

**MÓDULO VI – PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE IPUEIRAS**  
VOLUME III – DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO  
TOMO 4 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E NORMAS DE MEDIÇÕES

EDITADO EM OUTUBRO/2006

**ÍNDICE**

## ÍNDICE

<b>PARTE I: ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....</b>	<b>18</b>
<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>1 – INTRODUÇÃO .....</b>	<b>24</b>
1.1 – OBJETIVO.....	24
1.2 – DEFINIÇÕES.....	24
<b>1.2.1 – Licitante/Contratante.....</b>	<b>24</b>
<b>1.2.2 – Projetista .....</b>	<b>25</b>
<b>1.2.3 – Fiscalização .....</b>	<b>25</b>
<b>1.2.4 – Supervisão .....</b>	<b>25</b>
<b>1.2.5 – Proponente.....</b>	<b>25</b>
<b>1.2.6 – Contrato.....</b>	<b>26</b>
<b>1.2.7 – Preço Contratual.....</b>	<b>26</b>
<b>1.2.8 – Contratada.....</b>	<b>26</b>
<b>1.2.9 – Sub-Contratada.....</b>	<b>26</b>
<b>1.2.10 – Fabricante ou Fornecedor .....</b>	<b>26</b>
<b>1.2.11 – Normas .....</b>	<b>27</b>
1.3 – NORMAS GERAIS .....	27
<b>1.3.1 – Generalidades .....</b>	<b>27</b>
<b>1.3.2 – Materiais e Mão de Obra .....</b>	<b>29</b>
<b>1.3.3 – Execução dos Serviços.....</b>	<b>30</b>
<b>1.3.4 – Serviços Topográficos .....</b>	<b>32</b>
<b>1.3.5 – Aprovação dos Planos de Execução das Obras.....</b>	<b>32</b>
1.4 – O PROJETO .....	33

2 – ESPECIFICAÇÕES GERAIS.....	35
2.1 – MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO .....	35
<b>2.1.1 – Serviços.....</b>	<b>35</b>
2.2 – INSTALAÇÃO DA OBRA.....	36
<b>2.2.1 – Instalações e Administração da Obra.....</b>	<b>36</b>
<b>2.2.2 – Segurança e Danos .....</b>	<b>37</b>
<b>2.2.3 – Fornecimento e Colocação de Placas Alusivas as Obras .....</b>	<b>38</b>
<b>3 – OBRAS CIVIS .....</b>	<b>40</b>
3.1 – MATERIAIS .....	40
<b>3.1.1 – Considerações Gerais.....</b>	<b>40</b>
<b>3.1.2 – Material em Geral.....</b>	<b>41</b>
3.2 – SERVIÇOS PRELIMINARES .....	43
<b>3.2.1 – Limpeza e Raspagem do Terreno.....</b>	<b>43</b>
3.2.1.1 – Limpeza manual com capinação e raspagem do terreno a enxada. ....	44
3.2.1.2 – Limpeza mecânica com emprego de roçadeira, ancinho tipo “Fleco” e trator com lâmina frontal. ....	44
<b>3.2.2 – Desmatamento e Destocamento de Árvores ( D &lt; 0,15m ).....</b>	<b>44</b>
<b>3.2.3 – Locação e Nivelamento – Estaqueamento de 20 em 20m.....</b>	<b>45</b>
<b>3.2.4 – Estrada de acesso à manutenção e operação .....</b>	<b>47</b>
3.3 – MOVIMENTO DE TERRA .....	49
<b>3.3.1 – Escavação Mecânica de Valas .....</b>	<b>49</b>
<b>3.3.2 – Reaterro de Valas .....</b>	<b>55</b>
<b>3.3.3 – Expurgo (Remoção da Camada Vegetal).....</b>	<b>57</b>
<b>3.3.4 – Momento Extraordinário de Transporte .....</b>	<b>58</b>

<b>3.3.5 – Construção de Aterros Compactados Mecanicamente.....</b>	<b>58</b>
<b>3.3.6 – Areia Adquirida.....</b>	<b>63</b>
<b>3.3.7 – Escavação manual de valas .....</b>	<b>63</b>
<b>3.3.8 – Bota-fora.....</b>	<b>64</b>
<b>3.3.9 – Regularização de Fundo de Vala.....</b>	<b>64</b>
<b>3.3.10 – Corte e Aterro compensado .....</b>	<b>65</b>
<b>3.4 – SERVIÇOS DIVERSOS.....</b>	<b>65</b>
<b>3.4.1 – Sinalizações (Diurna e Noturna) de Valas e/ou Barreiras .....</b>	<b>65</b>
<b>3.4.2 – Passadiços e Tapumes .....</b>	<b>66</b>
<b>3.4.3 – Esgotamento de Vala e Rebaixamento de Lençol .....</b>	<b>67</b>
3.4.3.1 – Esgotamento de Vala com Bomba Submersa ou Auto Aspirante.....	67
3.4.3.2 – Rebaixamento de Lençol com Ponteiros Filtrantes.....	68
<b>3.4.4 – Escoramento de Valas com Pontaletamento .....</b>	<b>69</b>
<b>3.4.5 – Cercas de Proteção .....</b>	<b>70</b>
<b>3.4.6 – Energia Elétrica .....</b>	<b>70</b>
<b>3.4.7 – Água para Construção .....</b>	<b>71</b>
<b>3.4.8 – Cadastro de Adutora .....</b>	<b>71</b>
<b>3.4.9 – Cadastro de Obra Localizada .....</b>	<b>71</b>
<b>3.5 – SERVIÇOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL EM GERAL .....</b>	<b>72</b>
<b>3.5.1 – Locação da Obra com Gabarito de Madeira.....</b>	<b>72</b>
<b>3.5.2 – Locação da Obra com Auxílio Topográfico.....</b>	<b>72</b>
<b>3.5.3 – Escavação manual em solo de qualquer natureza, exceto rocha .....</b>	<b>73</b>
<b>3.5.4 – Re-aterro para estruturas.....</b>	<b>73</b>
<b>3.5.5 – Fornecimento e Colocação de Lastros de Brita, Areia e Pó de Pedra .....</b>	<b>74</b>

<b>3.5.6 – Obras de Alvenaria .....</b>	<b>74</b>
<b>3.5.7 – Revestimento .....</b>	<b>77</b>
<b>3.5.8 – Elementos Vazados .....</b>	<b>81</b>
<b>3.5.9 – Cobertas .....</b>	<b>81</b>
3.5.9.1 – Com Telhas de Barro Cozido .....	81
3.5.9.2 – Com Telhas Onduladas de Cimento Amianto.....	81
<b>3.5.10 – Pisos .....</b>	<b>83</b>
<b>3.5.11 – Soleira, Peitoris e Rodapés .....</b>	<b>85</b>
<b>3.5.12 – Impermeabilização de Superfície em Contato com Água e Outros.....</b>	<b>86</b>
<b>3.5.13 – Esquadrias de Madeira.....</b>	<b>91</b>
<b>3.5.14 – Ferragens .....</b>	<b>91</b>
<b>3.5.15 – Pintura .....</b>	<b>92</b>
<b>3.5.16 – Pavimentação em Paralelepípedo .....</b>	<b>92</b>
<b>3.5.17 – Pia de Aço Inoxidável.....</b>	<b>93</b>
<b>3.5.18 – Demolição de Pavimentação .....</b>	<b>93</b>
<b>3.5.19 – Recuperação de Pavimentação .....</b>	<b>94</b>
<b>3.5.20 – Laje pré-moldada (volterrana) para forro .....</b>	<b>95</b>
<b>3.5.21 – Forro Tipo Lambri de PVC .....</b>	<b>96</b>
<b>3.5.22 – Estrado de Madeira.....</b>	<b>96</b>
<b>3.5.23 – Bancada de Mármore .....</b>	<b>96</b>
<b>3.6 – SERVIÇOS DE CONCRETO.....</b>	<b>96</b>
<b>3.6.1 – Concreto Simples .....</b>	<b>96</b>
<b>3.6.2 – Concreto Estrutural .....</b>	<b>97</b>
<b>3.6.3 – Concreto Ciclópico.....</b>	<b>104</b>

<b>3.6.4 – Formas</b> .....	<b>104</b>
<b>3.6.5 – Aço Dobrado e Colocado</b> .....	<b>106</b>
<b>3.6.6 – Reservatórios em Pré-moldados</b> .....	<b>107</b>
<b>3.7 – OBRAS E SERVIÇOS COMPLEMENTARES</b> .....	<b>107</b>
<b>3.7.1 – Fossa Séptica Tipo OMS</b> .....	<b>107</b>
<b>3.7.2 – Construção de Caixa de manobra e de macromedidor</b> .....	<b>108</b>
<b>3.7.3 – Construção de Caixa de Proteção de Ventosa, Registro de descarga e de linha, Macro-medidor e Caixa de Transição</b> .....	<b>108</b>
<b>3.7.4 – Escada Tipo Marinheiro</b> .....	<b>109</b>
<b>3.7.5 – Fornecimento e Colocação de Pára-Raio Radiativo</b> .....	<b>109</b>
<b>3.7.6 – Guarda Corpo</b> .....	<b>110</b>
<b>3.7.7 – Tela de proteção</b> .....	<b>110</b>
<b>3.7.8 – Tampa de inspeção</b> .....	<b>110</b>
<b>3.7.9 – Caixa de drenagem</b> .....	<b>111</b>
<b>3.8 – FORNECIMENTO DE PEÇAS METÁLICAS</b> .....	<b>111</b>
<b>3.9 – INSTALAÇÕES HIDRÁULICO-SANITÁRIAS</b> .....	<b>111</b>
<b>3.9.1 – Materiais a Empregar</b> .....	<b>112</b>
<b>3.10 – BASE FLUTUANTE</b> .....	<b>115</b>
<b>3.10.1 – Plataforma Flutuante</b> .....	<b>115</b>
<b>3.10.2 – Flutuadores para tubulação</b> .....	<b>117</b>
<b>3.10.3 – Sistema de Ancoragem do Flutuante</b> .....	<b>117</b>
<b>3.11 – SERVIÇOS DE PAISAGISMO E PROTEÇÃO</b> .....	<b>118</b>
<b>3.11.1 – Portão de Ferro em Tubo Galvanizado</b> .....	<b>118</b>
<b>3.11.2 – Grade de Ferro</b> .....	<b>118</b>

<b>3.11.3 – Portão de Ferro</b> .....	<b>118</b>
<b>3.11.4 – Alambrado com Altura até 2 metros em Tela de Arame Galvanizado</b> .....	<b>119</b>
<b>3.11.5 – Muro Divisório em Alvenaria com Fundação de Alvenaria de Pedra, Baldrame</b> .....	<b>119</b>
<b>3.11.6 – Preparação de Terreno, Colocação de Terra Vegetal e Plantio de Grama e Plantas Arbustivas</b> .....	<b>119</b>
<b>3.11.7 – Fornecimento e Colocação de Meio-Fio</b> .....	<b>121</b>
<b>4 – ESPECIFICAÇÕES PARA MATERIAIS E EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS</b> .....	<b>123</b>
<b>4.1 – FORNECIMENTO DE TUBOS E CONEXÕES</b> .....	<b>123</b>
<b>4.2 – CONSIDERAÇÕES DE OPERAÇÃO</b> .....	<b>123</b>
<b>4.3 – ESCOPO DE FORNECIMENTO</b> .....	<b>123</b>
<b>4.4 – MATERIAIS – TIPOS DE TUBOS – MATÉRIAS PRIMAS</b> .....	<b>124</b>
<b>4.5 – PROJETO E DIMENSIONAMENTO</b> .....	<b>125</b>
<b>4.6 – DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS</b> .....	<b>125</b>
<b>4.6.1 – Dimensões e Tolerância</b> .....	<b>126</b>
<b>4.6.2 – Extremidades – Juntas de Acoplamento</b> .....	<b>126</b>
<b>4.6.3 – Revestimento e Pintura – Proteção contra Corrosão</b> .....	<b>126</b>
<b>4.6.4 – Identificação – Marcação das Peças e dos Tubos</b> .....	<b>127</b>
<b>4.6.5 – Inspeções e Testes</b> .....	<b>127</b>
<b>4.7 – EMBALAGEM – TRANSPORTE – CARGA – DESCARGA E MANUSEIO – ESTOCAGEM</b> .....	<b>128</b>
<b>4.7.1 – Embalagem</b> .....	<b>128</b>
<b>4.7.2 – Manuseio (carga e descarga) e Transporte-seguro</b> .....	<b>129</b>
<b>4.7.3 – Armazenamento (Estocagem)</b> .....	<b>130</b>



4.8 – RECEBIMENTO .....	131
4.9 – GARANTIAS TÉCNICAS .....	133
4.10 – GARANTIA COMERCIAL .....	133
4.11 – TUBULAÇÕES - CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS E NORMAS DE FABRICAÇÃO .....	133
<b>4.11.1 – Objetivo .....</b>	<b>133</b>
<b>4.11.2 – Tubos de Ferro Fundido Dúctil.....</b>	<b>134</b>
4.11.2.1 – Normas de Fabricação e Dimensionamento.....	134
4.11.2.2 – Condições Específicas .....	135
<b>4.11.3 – Tubos de PVC – Rígido – PBA / PBS .....</b>	<b>135</b>
4.11.3.1 – Normas de Fabricação e Dimensionamento.....	135
4.11.3.2 – Condições Específicas .....	135
<b>4.11.4 – Tubos de PVC Rígido DEFOFO .....</b>	<b>136</b>
<b>4.11.5 – Tubos de RPVC.....</b>	<b>136</b>
<b>4.11.6 – Tubos de PRFV .....</b>	<b>136</b>
<b>4.11.7 – Tubulação PEAD.....</b>	<b>136</b>
<b>4.11.8 – Tubos de Concreto .....</b>	<b>137</b>
4.11.8.1 – Tubos de concreto armado .....	137
4.11.8.2 – Tubulações de concreto simples .....	138
4.12 – ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO EM PVC .....	139
<b>4.12.1 – Manuseio Manual.....</b>	<b>139</b>
<b>4.12.2 – Manuseio Mecânico.....</b>	<b>139</b>
<b>4.12.3 – Exame e Limpeza da Tubulação.....</b>	<b>139</b>
<b>4.12.4 – Alinhamento e Ajustamento da Tubulação .....</b>	<b>140</b>

<b>4.12.5 – Envelopamento da tubulação</b> .....	<b>140</b>
<b>4.12.6 – Testes</b> .....	<b>140</b>
4.12.6.1 – Ensaio de Pressão.....	140
4.12.6.2 – Ensaio de Vazamento.....	141
<b>4.12.7 – Bloco de Ancoragem</b> .....	<b>141</b>
<b>4.12.8 – Travessia por Método Não Destrutivo</b> .....	<b>142</b>
4.12.8.1 – Dimensionamento das Obras .....	142
4.12.8.2 – Proteção das Estruturas Metálicas .....	142
4.12.8.3 – Processo construtivo .....	142
4.12.8.4 – Controle Tecnológico.....	144
<b>4.13 – MONTAGEM DE TUBULAÇÃO EM PEAD</b> .....	<b>145</b>
<b>4.13.1 – Manuseio Manual</b> .....	<b>145</b>
<b>4.13.2 – Manuseio Mecânico</b> .....	<b>145</b>
<b>4.13.3 – Exame e Limpeza da Tubulação</b> .....	<b>146</b>
<b>4.13.4 – Alinhamento e Ajustamento da Tubulação</b> .....	<b>146</b>
<b>4.13.5 – Testes</b> .....	<b>146</b>
4.13.5.1 – Ensaio de Pressão.....	146
4.13.5.2 – Ensaio de Vazamento.....	146
<b>4.14 – MONTAGEM DE TUBOS, CONEXÕES E APARELHOS FLANGEADOS</b> .....	<b>147</b>
<b>5 – FORNECIMENTO E MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS DE CONTROLE E PROTEÇÃO</b> .....	<b>150</b>
<b>5.1 – REGISTROS DE GAVETA</b> .....	<b>150</b>
<b>5.1.1 – Fornecimento</b> .....	<b>150</b>
<b>5.1.2 – Montagem</b> .....	<b>150</b>

5.1.2.1 – Montagem em Canalizações Flangeadas.....	150
5.1.2.2 – Montagem em Canalizações de Ponta e Bolsa .....	151
5.2 – VÁLVULAS BORBOLETAS.....	152
<b>5.2.1 – Fornecimento.....</b>	<b>152</b>
<b>5.2.2 – Montagem e outras observações.....</b>	<b>153</b>
5.3 – VÁLVULAS DE RETENÇÃO .....	154
<b>5.3.1 – Fornecimento.....</b>	<b>154</b>
<b>5.3.2 – Montagem.....</b>	<b>154</b>
5.4 – VENTOSAS .....	155
<b>5.4.1 – Fornecimento.....</b>	<b>155</b>
<b>5.4.2 – Montagem.....</b>	<b>155</b>
5.5 – VÁLVULAS DE PROTEÇÃO CONTRA GOLPE DE ARIETE.....	155
<b>5.5.1 – Fornecimento.....</b>	<b>155</b>
<b>5.5.2 – Montagem.....</b>	<b>156</b>
5.6 – FORNECIMENTO E MONTAGEM DE CONJUNTO MOTOR-BOMBA.....	158
<b>5.6.1 – Considerações Gerais.....</b>	<b>158</b>
<b>5.6.2 – Fornecimento.....</b>	<b>158</b>
<b>5.6.3 – Montagem.....</b>	<b>161</b>
5.7 – VÁLVULAS DE PÉ COM CRIVO TIPO PORTINHOLA DUPLA .....	164
<b>5.7.1 – Utilização.....</b>	<b>164</b>
<b>5.7.2 – Descrição .....</b>	<b>164</b>
<b>5.7.3 – Vantagens .....</b>	<b>164</b>
<b>5.7.4 – Fornecimento.....</b>	<b>165</b>
5.8 – VÁLVULA ANTECIPADORA DE ONDA .....	165

<b>5.8.1 – Descrição .....</b>	<b>165</b>
<b>5.8.2 – Instalação .....</b>	<b>166</b>
<b>5.8.3 – Testes Estáticos em Linha.....</b>	<b>166</b>
5.9 – VÁLVULAS BÓIA .....	167
<b>5.9.1 – Fornecimento.....</b>	<b>167</b>
<b>5.9.2 – Montagem.....</b>	<b>167</b>
5.10 – VÁLVULAS DE CONTROLE .....	168
<b>5.10.1 – Válvula Automática de Controle de Pressão.....</b>	<b>168</b>
5.11 – ADUFAS DE FUNDO .....	168
<b>5.11.1 – Fornecimento .....</b>	<b>169</b>
<b>5.11.2 – Montagem.....</b>	<b>169</b>
5.12 – JUNTA DE DESMONTAGEM.....	169
<b>5.12.1 – Fornecimento .....</b>	<b>169</b>
<b>5.12.2 – Montagem.....</b>	<b>170</b>
5.13 – JUNTA GIBAULT .....	170
<b>5.13.1 – Fornecimento .....</b>	<b>170</b>
<b>5.13.2 – Montagem.....</b>	<b>170</b>
5.14 – MACRO-MEDIÇÃO .....	171
<b>5.14.1 – Macro-medidor.....</b>	<b>171</b>
<b>5.14.2 – Pitometria .....</b>	<b>171</b>
<b>6 – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS .....</b>	<b>173</b>
6.1 – INTRODUÇÃO .....	173
6.2 – NORMAS TÉCNICAS.....	173
6.3 – SISTEMA ELÉTRICO .....	175

<b>6.3.1 – Disposições gerais relativas aos materiais.....</b>	<b>175</b>
<b>6.3.2 – Transporte.....</b>	<b>176</b>
6.4 – EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS .....	176
<b>6.4.1 – Subestações Transformadoras .....</b>	<b>176</b>
6.4.1.1 – Generalidades .....	176
6.4.1.2 – Condutores .....	177
6.4.1.3 – Isoladores .....	177
6.4.1.4 – Postes.....	177
6.4.1.5 – Cruzetas .....	178
6.4.1.6 – Eletrodutos .....	178
6.4.1.7 – Ferragens .....	178
6.4.1.8 – Pára-raios .....	178
6.4.1.9 – Chaves Desligadoras Fusíveis .....	178
6.4.1.10 – Transformadores de Força .....	178
6.4.1.10.1 – <i>Potência nominal</i> .....	178
6.4.1.10.2 – <i>Derivação e Relações de Tensão</i> .....	178
6.4.1.10.3 – <i>Freqüência Nominal</i> .....	179
6.4.1.10.4 – <i>Perdas, corrente de excitação e tensão de curto-circuito (750C)</i> .....	179
6.4.1.10.5 – <i>Elevação de Temperatura</i> .....	179
6.4.1.10.6 – <i>Características de Curto-Circuito</i> .....	180
6.4.1.10.7 – <i>Características Construtivas</i> .....	180
<b>6.4.2 – Quadros Elétricos.....</b>	<b>181</b>
6.4.2.1 – Objetivo .....	181
6.4.2.2 – Conteúdo do Fornecimento .....	181

6.4.2.2.1 – Quadro Elétrico de Medição e Distribuição em B.T. ....	181
6.4.2.2.2 – Quadro Elétrico de Comando de Motores .....	182
6.4.2.3 – Dados Construtivos .....	183
6.5 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS .....	184
6.6 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PARA A PLATAFORMA FLUTUANTE .....	188
6.7 – FORNECIMENTO E MONTAGEM DE SISTEMA DE TELE-COMANDO VIA A RÁDIO .....	188
<b>7 – EQUIPAMENTOS E MONTAGEM DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA).....</b>	<b>191</b>
7.1 – SISTEMA DE DUPLA FILTRAÇÃO .....	191
CLA III 250.....	191
7.2 – AERADOR DE BANDEJA .....	194
7.3 – KITS DOSADORES DE PRODUTOS QUÍMICOS .....	195
7.4 – EQUIPAMENTOS PARA SISTEMA DE CLORO À GÁS.....	195
<b>7.4.1 – Componentes do Clorador .....</b>	<b>195</b>
<b>7.4.2 – Características do Clorador.....</b>	<b>196</b>
<b>7.4.3 – Componentes do Dosador.....</b>	<b>197</b>
<b>7.4.4 – Capacidade de Dosagem .....</b>	<b>197</b>
<b>7.4.5 – Instalação do Kit de cloração .....</b>	<b>197</b>
7.5 – CILINDRO PARA ACONDICIONAMENTO DE CLORO, EM ESTADO LÍQUIDO .....	198
<b>7.5.1 – Características .....</b>	<b>198</b>
<b>7.5.2 – Inspeção .....</b>	<b>199</b>
<b>7.5.3 – Aceitação e Rejeição .....</b>	<b>199</b>
7.6 – MATERIAL PARA LABORATÓRIO .....	199

<b>PARTE II – NORMAS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO .....</b>	<b>200</b>
<b>1 – INTRODUÇÃO .....</b>	<b>202</b>
<b>2 – SERVIÇOS NÃO MEDIDOS .....</b>	<b>204</b>
<b>3 – FORNECIMENTOS NÃO MEDIDOS.....</b>	<b>207</b>
<b>4 – SERVIÇOS .....</b>	<b>209</b>
4.1 – BARRACÃO, INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DE LUZ, FORÇA E ÁGUA E FOSSA SUMIDOURO .....	209
4.2 – SANITÁRIOS E CHUVEIROS DO CANTEIRO E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E HIDRO-SANITÁRIAS DO BARRACÃO .....	209
4.3 – PLACA ALUSIVA A OBRA .....	209
4.4 – CAMINHOS DE SERVIÇOS E ESTRADAS DE MANUTENÇÃO .....	209
4.5 – LOCAÇÃO E NIVELAMENTO COM ESTAQUEAMENTO A CADA 20 M .....	210
4.6 – ESCAVAÇÕES PARA ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO .....	210
4.7 – REMOÇÃO MECÂNICA DA CAMADA VEGETAL .....	210
4.8 – REATERRO COMPACTADO COM MATERIAL DE ESCAVAÇÃO.....	211
4.9 – COMPACTAÇÃO MECÂNICA DE ATERROS .....	211
4.10 – MOMENTO EXTRAORDINÁRIO DE TRANSPORTE .....	211
4.11 – SINALIZAÇÕES (DIURNA E NOTURNA) DE VALAS E/OU BARREIRAS.....	212
4.12 – ESCORAMENTO.....	212
4.13 – REBAIXAMENTO DE LENÇOL .....	213
4.14 – DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO.....	213
4.15 – RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO.....	213
4.16 – MONTAGEM DE TUBULAÇÕES E CONEXÕES.....	214
4.17 – CAIXAS PARA REGISTROS OU VENTOSAS.....	214
4.18 – LIMPEZA MANUAL COM CAPINAGEM E RASPAGEM DO TERRENO .....	214

4.19 – LOCAÇÃO DE OBRA COM GABARITO DE MADEIRA.....	215
4.20 – LOCAÇÃO DE OBRA COM AUXÍLIO TOPOGRÁFICO .....	215
4.21 – ESCAVAÇÃO MANUAL EM SOLO DE QUALQUER NATUREZA, EXCETO ROCHA.....	215
4.22 – CONCRETO SIMPLES E CICLÓPICO.....	215
4.23 – CONCRETO ARMADO .....	216
4.24 – ALVENARIA DE ELEVAÇÃO COM TIJOLOS .....	216
4.25 – AREIA ADQUIRIDA.....	216
4.26 – ALVENARIA DE PEDRA .....	216
4.27 – ELEMENTOS VAZADOS .....	217
4.28 – REVESTIMENTO – AZULEJOS, TIJOLOS, CERÂMICAS E LADRIILHOS .....	217
4.29 – REVESTIMENTO - CHAPISCO .....	217
4.30 – REVESTIMENTO - REBOCO COM ARGAMASSA.....	217
4.31 – IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE EM CONTATO COM ÁGUA E OUTROS .....	218
4.32 – PISOS, CALÇADAS, SOLEIRAS, PEITORIS E RODAPÉS .....	218
4.33 – COBERTA .....	218
4.34 – ESQUADRIAS DE MADEIRA E ARMÁRIOS .....	218
4.35 – PINTURA.....	219
4.36 – INSTALAÇÕES HIDRÁULICO-SANITÁRIAS E ELÉTRICAS.....	219
4.37 – PIA DE AÇO INOXIDÁVEL.....	219
4.38 – CAIXA D'ÁGUA .....	219
4.39 – FOSSA SÉPTICA TIPO OMS E SUMIDOURO .....	220
4.40 – POSTE DE CONCRETO DUPLO T.....	220
4.41 – PAVIMENTAÇÃO DE ÁREA EXTERNA.....	220



4.42 – CERCA DE PROTEÇÃO COM ARAME FARPADO FIXADO EM MOURÕES DE CONCRETO .....	220
4.43 – PORTÃO DE FERRO EM TUBO GALVANIZADO .....	221
4.44 – FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE MEIO-FIO .....	221
4.45 - ESCADA TIPO MARINHEIRO .....	221
4.46 – FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE PÁRA RAIOS, INCLUSIVE ATERRAMENTO .....	221
4.47 – DESMATAMENTO E DESTOCAMENTO .....	222
4.48 – FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE LASTRO DE BRITA.....	222
4.49 – PASSADIÇOS E TAPUMES.....	222
4.50 – PEDRISCO PARA PROTEÇÃO DO RESERVATÓRIO .....	222
4.51 – TAMPA DE INSPEÇÃO EM CHAPA GALVANIZADA .....	223
4.52 – GRADES METÁLICAS .....	223
4.53 – ESQUADRIAS – PORTAS E JANELAS .....	223
4.54 – JUNTA FUNGENBAND .....	223
4.55 – GUARDA-CORPO .....	224
4.56 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS .....	224
4.57 – LAJE PRÉ-MOLDADA (VOLTERRANA) PARA FORRO.....	224
4.58 – FERRAGENS .....	224
4.59 – PLANTIO VEGETAL DE PROTEÇÃO.....	225
4.60 – REATERRO PARA ESTRUTURAS.....	225
4.61 – REGULARIZAÇÃO DE FUNDO DE VALA .....	225
4.62 – RESERVATÓRIOS EM PRÉ-MOLDADOS .....	225
4.63 – PLATAFORMA FLUTUANTE .....	226
4.64 – SISTEMA DE ANCORAGEM .....	226

4.65 – FLUTUADORES PARA TUBULAÇÃO .....	226
4.66 – CADASTRO DE ADUTORA .....	227
4.67 – CADASTRO DE OBRA LOCALIZADA .....	227
4.68 – BLOCO DE ANCORAGEM.....	227
4.69 – TRAVESSIA POR MÉTODO NÃO DESTRUTIVO .....	227
4.70 – TELA DE PROTEÇÃO.....	228
4.71 – FORRO TIPO LAMBRI DE PVC.....	228
4.72 – ESTRADO DE MADEIRA.....	228
4.73 – BANCADA DE MÁRMORE.....	228
4.74 – BOTA FORA.....	229
4.75 – REGULARIZAÇÃO DE FUNDO DE VALA .....	229
<b>5 – MATERIAIS E EQUIPAMENTOS .....</b>	<b>231</b>
5.1 – CONJUNTOS ELETROBOMBAS.....	231
5.2 – TUBOS, CONEXÕES, VÁLVULAS E APARELHOS - FORNECIMENTO E MONTAGEM .....	231
5.3 – EQUIPAMENTO DA ETA DUPLA FILTRAÇÃO .....	231
5.4 – MATERIAL E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS .....	232
5.5 – TUBOS E ACESSÓRIOS DA ADUTORA.....	232
5.6 – EQUIPAMENTO MATERIAL DE LABORATÓRIO .....	232

## **ANEXOS**

### **ANEXO I – CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO**

### **ANEXO II – EQUIPE TÉCNICA E EQUIPAMENTO MÍNIMO EXEGÍVEL**

## **PARTE I: ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

**APRESENTAÇÃO**

## **APRESENTAÇÃO**

Tendo por objetivo a implantação da adutora do sistema de abastecimento d'água do Município de IPUEIRAS, a Secretaria de Recursos Hídricos – SRH e o Consórcio KL Serviços de Engenharia S/S Ltda, MABE-Infra-Estrutura Serviços S/C Ltda e Enerconsult S.A., firmaram o Contrato N.º 11/PROGERIRH/CE/SRH/2003, de que faz parte a Elaboração do Projeto Executivo da citada adutora.

O Projeto da Adutora de Antonina do Norte se insere no contexto do Programa de Gerenciamento e Integração dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará - PROGERIRH, desenvolvido em parceria com o Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento – BIRD. Está sendo elaborado de forma a atender aos requisitos contidos nos Termos de Referência relativos ao citado contrato, bem como, às normas pertinentes à elaboração de projetos para sistemas de abastecimento de água.

A fonte hídrica será a represa formada com a construção da Barragem Jatobá, recém projetada, localizada, em seção do riacho de mesmo, a 6 km à montante da sede municipal.

Os volumes e tomos, que se constituem nos documentos relativos ao citado contrato, são mencionados na seqüência:

### Módulo I: Estudos de Alternativas de Localização das Barragens e Adutoras

VOLUME I: Estudo de Alternativas e Opções para a Localização dos eixos Barráveis e Adutoras.

### Módulo II: Estudos Básicos, Anteprojetos e Avaliações

VOLUME I: Estudos Básicos

TOMO 1 – Relatório Geral – Textos

TOMO 2 – Estudos Hidrológicos

TOMO 3 – Estudos Cartográficos

TOMO 4 – Estudos Geológicos e Geotécnicos

TOMO 5 – Estudos Pedológicos

VOLUME II: Anteprojetos

TOMO 1 – Relatório de Concepção Geral

TOMO 1A – Desenhos e Plantas

TOMO 1B – Memória de Cálculo

VOLUME III: Avaliações Financeiras e Econômicas

TOMO 1 – Relatório de Avaliações Financeira e Econômica

Módulo III: Estudos dos Impactos no Meio Ambiente (EIA/RIMA)

VOLUME I: EIA

VOLUME II: RIMA

Módulo IV: Detalhamento do Projeto Executivo das Barragens

VOLUME I: Detalhamento do Projeto Executivo

TOMO 1 – Memorial Descritivo do Projeto

TOMO 2 – Desenhos do Projeto

TOMO 3 – Memória de Cálculo

TOMO 4 – Especificações Técnicas

TOMO 5 – Quantitativos e Orçamentos

TOMO 6 – Síntese

Módulo V: Levantamento Cadastral e Plano de Reassentamento

VOLUME I: Levantamento Cadastral

TOMO 1 – Relatório Geral

TOMO 2 – Laudos Individuais de Avaliação

TOMO 3 – Levantamentos Topográficos

VOLUME II: Plano de Reassentamento

TOMO 1 – Relatório Final do Reassentamento

**Módulo VI: Projeto Executivo das Adutoras**

VOLUME I: Estudos Básicos

TOMO 1 – Levantamentos Topográficos

TOMO 2 – Investigações Geotécnicas

VOLUME II: Anteprojeto

**VOLUME III: Detalhamento do Projeto Executivo**

TOMO 1 – Memorial Descritivo

TOMO 2 – Memória de Cálculo

TOMO 3 – Quantitativos e Orçamentos

**TOMO 4 – Especificações Técnicas e Normas de Medições**

TOMO 5 - Plantas

Módulo VII: Elaboração dos Manuais de Operação e Manutenção

VOLUME I: Manuais de Operação e Manutenção

O presente relatório é denominado Volume III – Detalhamento do Projeto Executivo, **Tomo 4 – Especificações Técnicas e Normas de Medição da Adutora de Ipueiras**, e é parte integrante do Módulo VI.





## **1 – INTRODUÇÃO**

Este tomo, parte integrante do Projeto Executivo da Adutora de Antonina do Norte, contém as Especificações Técnicas necessárias a sua implantação.

### **1.1 – OBJETIVO**

As presentes especificações têm por objetivo definir as características e padrões técnicos exigidos assim como prover as instruções, as recomendações e as diretrizes para a execução de obras civis e para o fornecimento, e montagem de equipamentos hidromecânicos e elétricos destinados à implantação da adutora a que se refere o item anterior.

Estas especificações serão parte integrante do contrato a ser assinado entre o Licitante e o Proponente, inserindo-se, como segue, na ordem de prioridades das peças constitutivas do Contrato:

- a) Termo do Contrato;
- b) Notificação de Adjudicação;
- c) Termo de Proposta e Apêndice, fornecido pelo Proponente;
- d) Especificações Técnicas;
- e) Planilha de Orçamentos com preços unitários e globais;
- f) Quadro de Informações Suplementares ou Complementares; e
- g) Condições Gerais do Contrato.

### **1.2 – DEFINIÇÕES**

#### **1.2.1 – Licitante/Contratante**

Significa a Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará - SRH, com sede à Av. General Afonso A. Lima, s/n, Centro Administrativo Virgílio Távora – Cambéba – Edifício SEDUC – Bloco C – 2º Andar, CEP.: 60.819-900, Fortaleza, Ceará, Brasil.

A Secretaria é responsável pela contratação dos serviços e bens a serem fornecidos e, remuneração dos mesmos aos contratados.

### **1.2.2 – Projetista**

Empresa(s) responsável(eis) pela elaboração dos projetos executivos das adutoras em questão.

### **1.2.3 – Fiscalização**

Significa o Grupo de Coordenação e Gerenciamento de Projeto, composto por técnicos da SRH/SOHIDRA, que atuarão como fiscais para os propósitos do Contrato. Também poderá significar os representantes (Fiscais) da FISCALIZAÇÃO responsáveis pelo controle direto do andamento das obras, no sentido de assegurar a sua execução em plena conformidade com o projeto e o contrato (Vide SUPERVISÃO).

Ela tem os poderes, no exercício de sua função, especialmente para:

Mandar recuperar qualquer material ou equipamento que esteja em desacordo com os padrões exigidos pelas especificações, e em outros documentos que fazem parte do contrato.

Rejeitar materiais ou equipamentos que não atendam as exigências de normas de fabricação e testes previstos nas especificações.

Autorizar a CONTRATADA a dar início a qualquer dos serviços contratados se assim entender cumpridas ou constatadas as condições preliminares exigidas nas Especificações Técnicas do Edital.

Paralisar ou suspender os serviços por impreterível interesse administrativo superior da CONTRATANTE.

Exigir da CONTRATADA, o cumprimento do cronograma físico do contrato

Examinar e proceder julgamento dos serviços executados para fins de pagamento, em caso de aprovação.

### **1.2.4 – Supervisão**

SUPERVISÃO significa a(s) firma(s) especializada(s) CONTRATADA(s) pela SRH, para exercer a SUPERVISÃO do fornecimento e da execução das obras, conforme disposto no contrato.

### **1.2.5 – Proponente**

Empresa participante do processo de licitação, considerada apta em relação às exigências contidas no Edital.

### **1.2.6 – Contrato**

Significa acordo entre as partes, Contratante e Contratado, que se sujeitam às obrigações regidas pelas suas cláusulas. São partes integrantes e complementares do contrato os Documentos de Concorrência, como: as Instruções aos Proponentes, as Condições de Contrato, Especificações Técnicas, Planilha de Quantitativos, Quadros de Informações Suplementares, Termo de Proposta, Carta de Aceitação e Termo de Contrato, uma vez celebrado.

### **1.2.7 – Preço Contratual**

Significa o valor indicado na Carta de Aceitação sujeito aos acréscimos ou reduções que possam ser efetuados na forma deste instrumento.

No preço apresentado na proposta para execução dos serviços e fornecimento dos tubos, conexões e acessórios, devem estar incluídos a fabricação, transporte até o local da obra com carga e descarga, seguros, obrigações sociais, assistência técnica e toda e qualquer despesa adicional, não cabendo a Licitante nenhuma outra indenização.

As propostas de preços serão referidas ao mês da licitação nas unidades monetárias determinadas no Edital de Concorrência.

### **1.2.8 – Contratada**

A empresa vencedora, encarregada da execução dos serviços e fornecimentos dos materiais e/ou equipamentos, na base de um contrato com a licitante.

### **1.2.9 – Sub-Contratada**

Certos trabalhos poderão ser executados, com a devida autorização da CONTRATANTE, em regime de SUB-CONTRATAÇÃO, neste caso, a SUB-CONTRATADA assinará contrato apropriado com a CONTRATADA, executando o respectivo serviço sob a inteira responsabilidade deste último, perante a CONTRATANTE.

### **1.2.10 – Fabricante ou Fornecedor**

Empresa encarregada do fornecimento de materiais, máquinas e equipamentos, inclusive estruturas pré-fabricadas, completas ou parciais.

### **1.2.11 – 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 CONTRATANTE.

## **1.3 – NORMAS GERAIS**

### **1.3.1 – Generalidades**

A CONTRATADA será responsável pela proteção de toda a propriedade pública e privada, linhas de transmissão de energia elétrica, telégrafo ou telefone e outros bens de utilidade pública, ao longo e nas áreas adjacentes ao trecho em construção. Quaisquer bens de utilidade pública avariados pela CONTRATADA deverão ser consertados, imediatamente, sem ônus ao Contrato.

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

A CONTRATADA será única e integralmente responsável 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 construção dos serviços.

A FISCALIZAÇÃO deverá decidir as questões que venham a surgir quanto à qualidade e aceitabilidade dos materiais fornecidos, serviços executados, andamento, interpretação dos projetos e Especificações e cumprimento satisfatório às 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 CONTRATADA, 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 CONTRATADA de quaisquer das suas obrigações para cumprir o seu Contrato, como prescrito.

Até que seja notificada pela FISCALIZAÇÃO sobre a aceitação final dos serviços, a CONTRATADA deverá ser responsável pela conservação dos mesmos e deverá tomar as precauções contra prejuízos ou danos a qualquer parte dos mesmos, pela ação dos elementos, ou por qualquer outra coisa, que surjam após sua execução. A CONTRATADA, 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 da CONTRATADA.

A CONTRATADA não deverá usar materiais antes que estes tenham sido aprovados pela FISCALIZAÇÃO, como determinado nas Especificações, nem deverá executar qualquer serviço antes que os alinhamentos e as cotas tenham sido satisfatoriamente estabelecidos pela mesma.

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 Ordens de Serviço, que especificarão as alterações feitas e os quantitativos alterados.

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

A FISCALIZAÇÃO indicará os pontos de amarração e referências de nível (RN) que achar necessários, a fim de que a CONTRATADA, 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 CONTRATADA orientará e executará os serviços.

A CONTRATADA será responsável pela conservação de todos os pontos de amarração e RN e, no caso em que quaisquer deles sejam avariados, perdidos, tirados do local ou removidos, deverão ser repostos ou substituídos sem ônus ao Contrato.

A CONTRATADA não deverá realizar qualquer trabalho de remoção, desvio ou reconstrução dos serviços de utilidade pública antes de consultar a FISCALIZAÇÃO, a fim de que esta comunique às companhias de utilidade pública, às autoridades ou proprietários correspondentes. A CONTRATADA deverá comunicar à FISCALIZAÇÃO no sentido de que esta notifique as companhias de utilidade pública e outros interessados, por escrito, da natureza de quaisquer serviços que possam afetar as suas instalações ou propriedades.

Quando o desvio ou substituição dos serviços de utilidade pública não for essencial para o prosseguimento dos serviços como projetado, mas foi feita por conveniência da CONTRATADA o mesmo responderá por todos custos incidentes, no desvio ou substituição.

Onde a relocação ou substituição dos equipamentos de utilidade pública sejam essenciais para o prosseguimento dos serviços como projetado, o CONTRATANTE responderá pelo custo da substituição.

Antes do recebimento final, as vias, as jazidas de empréstimos, e todo o terreno ocupado pela CONTRATADA relacionados com o serviço, deverão ser 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 CONTRATADA e conservadas até que a inspeção final tenha sido feita. Estes serviços serão considerados como serviços necessários à conclusão do Contrato e nenhum pagamento direto será feito pelos mesmos.

### **1.3.2 – Materiais e Mão de Obra**

A execução dos serviços necessários à implantação das obras civis deverá obedecer as Especificações que constam desse documento.

Todos os materiais a serem utilizados na execução das obras, deverão estar em consonância com as condições fixadas nestas Especificações, as quais serão observadas pela SUPERVISÃO, cabendo a FISCALIZAÇÃO impugnar seu emprego, quando em desacordo com as Especificações. Para os exames de aprovação dos materiais, a CONTRATADA deverá comunicar à FISCALIZAÇÃO, com antecedência suficiente, a entrega dos mesmos por parte dos fornecedores.

Caso julgue necessário, a FISCALIZAÇÃO e SUPERVISÃO poderão solicitar a apresentação de certificados de ensaios relativos a materiais a serem utilizados e o fornecimento de amostras dos mesmos.

A aquisição e transporte dos materiais, bem como o transporte do pessoal dentro e fora do canteiro de obras, será de inteira responsabilidade da CONTRATADA.

É obrigação da CONTRATADA retirar do canteiro de obras os materiais impugnados pela FISCALIZAÇÃO, no prazo a ser estipulado por esta última.

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 à recepção, transporte, manipulação, emprego e estocagem dos materiais a serem utilizados nas diferentes obras.

Todos os materiais salvo disposto em contrário nas Especificações Técnicas, serão fornecidos pela CONTRATADA.

Os materiais a serem empregados deverão ser adequados aos tipos de serviços a serem executados e deverão atender às exigências contidas nos desenhos e nestas Especificações.

A CONTRATADA 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.

Todo pessoal da CONTRATADA deverá possuir habilitação e experiência para executar, adequadamente, os serviços que lhes forem atribuídos.

Qualquer empregado da CONTRATADA ou de qualquer subcontratada 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 CONTRATADA.

### **1.3.3 – Execução dos Serviços**

Os serviços contratados para construção das edificações serão executados rigorosamente de acordo com estas Especificações, os desenhos e demais elementos neles referidos.

Toda mão-de-obra salvo disposto em contrário nestas Especificações, será fornecida pela CONTRATADA.

Serão impugnados pela FISCALIZAÇÃO todos os trabalhos que não satisfaçam as condições contratuais.

Ficará a CONTRATADA obrigada a demolir e a refazer os trabalhos impugnados logo após a oficialização pela FISCALIZAÇÃO, ficando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes dessas providências.

A CONTRATADA será responsável pelos danos causados a SRH e a terceiros, decorrentes de sua negligência, imperícia e omissão.

Será mantido pela CONTRATADA, 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 e SUPERVISÃO.

A CONTRATADA 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 e SUPERVISÃO.

Cabe à CONTRATADA elaborar, de acordo com as necessidades da obra, ou a pedido da SUPERVISÃO, desenhos de detalhes de execução, os quais serão previamente examinados e autenticados, se for o caso, pela CONTRATANTE. Durante a construção, a CONTRATANTE poderá apresentar desenhos complementares, os quais serão também devidamente autenticados pela CONTRATADA.

Caso seja efetuada qualquer modificação, parcial ou total, dos desenhos licitados, quer seja proposta pela CONTRATANTE ou pela CONTRATADA, este fato não implicará em anular ou invalidar o Contrato, que prevalecerá em quaisquer circunstâncias. Sendo a alteração do desenho responsável pelo surgimento de serviço novo, a correspondente forma de medição e pagamento deverá ser apresentada previamente pela CONTRATADA e analisada pela CONTRATANTE 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 e concluídos sem qualquer solicitação de revisão de preços por parte da CONTRATADA, 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.



#### **1.3.4 – Serviços Topográficos**

Estes serviços compreendem o fornecimento de toda a mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para a execução das operações relativas à Locação e Serviços Topográficos durante toda a execução da obras.

A natureza, qualidade e quantidade do equipamento a ser utilizado dependerão do tipo, das dimensões do serviço a executar e dos prazos propostos para a implantação das obras.

Serão fornecidos à CONTRATADA, para a execução destes serviços, os elementos topográficos que permitirão a materialização em campo dos alinhamentos de adutoras e obras principais do projeto.

A CONTRATADA estabelecerá também todos os limites de áreas de jazidas e de empréstimos, quando for o caso, de bota-foras e de obras de arte, além de verificação das cavas de fundações e formas das estruturas, de acordo com os desenhos de Projeto, asseguradas as necessárias tolerâncias.

A execução dos serviços topográficos necessários à elaboração da medição de quantidades para o efeito de pagamento caberá a SUPERVISÃO.

Compete à CONTRATADA executar o controle de seus próprios serviços. Compete à FISCALIZAÇÃO, o estabelecimento das tolerâncias a serem admitidas nesses controles, bem como o seu acompanhamento, conferência e verificação de sua observância.

#### **1.3.5 – Aprovação dos Planos de Execução das Obras**

Antes do início da execução dos trabalhos, a CONTRATADA deverá submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO a data de início dos serviços, bem como um plano de execução dos trabalhos detalhado por quinzena e por natureza de serviço, onde deverão constar os prazos de fornecimento dos materiais e equipamentos a serem utilizados. Esses documentos deverão ser entregues à FISCALIZAÇÃO, dentro dos 10 dias posteriores à notificação para início dos trabalhos, devendo serem devolvidos à CONTRATADA com eventuais observações, dentro de um prazo de 10 dias. A aprovação pela FISCALIZAÇÃO não diminuirá a responsabilidade da CONTRATADA.

A CONTRATADA se obrigará a submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO, os documentos relativos à execução de cada obra, um mês antes da data prevista para início de sua execução, devendo os documentos serem devolvidos com visto da FISCALIZAÇÃO e observações necessárias da SUPERVISÃO, dentro de 15 dias a partir da data de recepção dos mesmos.

Desses documentos deverão constar os procedimentos de construção, medição das obras e cubagem de movimentos de terra.

Os serviços serão executados com estreita e total observância às indicações constantes dos desenhos e Especificações fornecidas pela SRH.

#### 1.4 – O PROJETO

a) as obras devem obedecer rigorosamente às plantas, desenhos e detalhes do projeto e aos demais elementos que a FISCALIZAÇÃO venha a fornecer;

b) as discordâncias eventualmente constatadas entre os elementos do projeto serão avaliadas e estudadas pela SUPERVISÃO sendo adotadas as medidas corretivas com o aval da FISCALIZAÇÃO;

c) a CONTRATADA não poderá executar qualquer serviço que não esteja projetado, especificado e autorizado pela FISCALIZAÇÃO, salvo os de emergência, necessários à estabilidade e segurança da obra ou do pessoal encarregado da mesma;

d) todos os aspectos particulares do projeto, os casos omissos e ainda os de obras complementares não considerados no projeto, serão especificados e detalhados pela SUPERVISÃO, ficando a CONTRATADA obrigada a executá-los.

## **2 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

## **2 – ESPECIFICAÇÕES GERAIS**

### **2.1 – MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO**

#### **2.1.1 – Serviços**

A mobilização consistirá na colocação e montagem no local da obra de todo equipamento, materiais e pessoal necessários à execução dos serviços, cabendo também à CONTRATADA a elaboração de layout de distribuição de equipamentos a ser submetido à apreciação da FISCALIZAÇÃO.

Vale salientar, que deverão também estar incluídos no item mobilização, os custos de transporte dos equipamentos, a serem montados e daqueles utilizados para a implantação das obras, do canteiro para os locais efetivos de execução dos serviços dentro da obra.

Os equipamentos e materiais deverão estar no local da obra em tempo hábil, de modo a possibilitar a execução dos serviços na sua seqüência normal.

A CONTRATADA fará o transporte de todo equipamento e material necessários até o local da obra.

A CONTRATADA devidamente autorizada pela FISCALIZAÇÃO tomará todas as providências junto aos poderes públicos, a fim de assegurar o perfeito funcionamento das instalações.

Nenhum material de construção ou equipamento necessário à execução das obras, constantes das Planilhas Licitadas, será fornecido pela SRH cabendo à CONTRATADA todas as providências e encargos nesse sentido.

A desmobilização consistirá na retirada do canteiro da obra de todos os equipamentos usados pela CONTRATADA e só será iniciada após a autorização da FISCALIZAÇÃO.

Ao final da obra, a CONTRATADA 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 CONTRATADA, ou utilizados durante a obra sob a sua orientação. Todas as áreas deverão ser entregues completamente limpas.

A mobilização e desmobilização de pessoal e equipamentos necessários à execução da obra deverão integrar a relação de custos classificados na categoria

Despesas Indiretas, ficando, portanto o seu pagamento distribuído nos preços dos serviços alocados na Planilha Orçamentária do Contrato.

A CONTRATANTE fornecerá as tubulações e conexões necessárias à execução das adutoras, quando estas não se encontradas explicitadas nas planilhas licitadas, ficando a cargo da CONTRATADA o transporte destes materiais do pátio da SOHIDRA (Fortaleza) até os locais das obras.

A EMPREITEIRA deverá apoiar logisticamente a FISCALIZAÇÃO durante o período da execução da obra, fornecendo, com motorista, um veículo tipo utilitário, equipado com condicionador de ar, com tração nas quatro rodas, com capacidade para acomodar 5 (cinco) pessoas e ter no máximo 6 (seis) meses de uso, incluindo combustível e todas as despesas de licenciamento, seguro total e manutenção.

O preço unitário dos serviços deve incluir os custos com a execução de estradas de acesso e caminhos de serviços que se façam necessários e que a FISCALIZAÇÃO julgue conveniente que sejam executados, bem como, todas as despesas diretas e indiretas relacionadas com a instalação e manutenção do canteiro de obras e apoio logístico. Portanto em hipótese alguma a EMPREITEIRA poderá reivindicar qualquer pagamento em separado.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II – ITEM 2

## 2.2 – INSTALAÇÃO DA OBRA

### 2.2.1 – Instalações e Administração da Obra

Antes do início da construção propriamente dita, deverão ser executadas todas as instalações provisórias necessárias, obedecendo a um programa pré-estabelecido para o canteiro de obras, de tal modo que facilite a recepção, estocagem e manuseio de materiais.

As instalações provisórias deverão satisfazer às necessidades da obra, de acordo com as suas características próprias, devendo o arranjo geral do canteiro estar adequado à movimentação interna de equipamentos, materiais, máquinas e veículos e o mesmo dispor, no mínimo, dos seguintes componentes:

- a) Depósito de materiais a descoberto (areia, brita, tijolos, etc.);
- b) Locais para instalação de equipamentos, dispostos de maneira conveniente;
- c) Locais para estacionamento de máquinas e veículos;

- d) Depósito coberto para materiais que necessitam de maior proteção, dotado de sistema de ventilação, aeração natural e pavimentação ou proteção de pisos;
- e) Escritório de obra, possuindo, inclusive, um compartimento destinado à FISCALIZAÇÃO, o qual deverá oferecer condições mínimas de conforto e espaço (paredes bem fechadas, iluminação, piso cimentado), conforme modelo especificado pela SOHIDRA.
- f) Instalações sanitárias provisórias, que deverão obedecer às exigências da FISCALIZAÇÃO;
- g) Suprimento de água, luz e força, inclusive as respectivas ligações, correndo por conta da CONTRATADA todas as despesas decorrentes destas instalações;
- h) Placas informativas, de sinalização de tráfego, bem como, iluminação noturna, nos casos em que a FISCALIZAÇÃO achar necessário;
- i) Cerca de proteção às instalações, constituída de estacas de concreto armado e arame farpado, conforme projeto;
- j) Selos de qualidade para inspeção de materiais e equipamentos, conforme modelo da SOHIDRA.

No tocante a este processo licitatório que envolverá a administração de obras em diferentes localizações, a CONTRATADA deverá conceber um projeto de instalação de um canteiro central, onde estará instalado o escritório, e poderá prever, ao longo do caminhamento da adutora, instalações de menor porte e complexidade, em que serão depositados materiais de utilização mais imediata, as quais poderão ser executadas e posteriormente transferidas para outros locais, de acordo com o avanço das obras.

O projeto das instalações provisórias deverá ser submetido, previamente, à FISCALIZAÇÃO.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITENS 4.1 E 4.2

### **2.2.2 – Segurança e Danos**

- a) A CONTRATADA será a única responsável por danos que venha ocasionar a propriedade, veículos, pessoas e serviços de utilização pública;
- b) Ocorrendo suspensão dos serviços, a CONTRATADA continuará responsável pela manutenção de todo o material existente no local e pela segurança do

canteiro de serviços contra vandalismos, furtos, acidentes, tanto com veículos, como com pessoas, enquanto tal situação permanecer.

### **2.2.3 – Fornecimento e Colocação de Placas Alusivas as Obras**

Este serviço destina-se ao fornecimento de placas indicadoras da obra contendo a propaganda do serviço, nas quais constem em dizeres nítidos: o local da obra, órgãos interligados e financiadores, prazo de execução, valor, firma CONTRATADA e responsáveis técnicos, tudo de acordo com o projeto em vigor, dimensões e padrões atualizados.

As placas deverão ser afixadas em locais abertos que permitam uma melhor visualização pela população, entretanto sem ocasionar problemas de trânsito.

Serão fixadas em altura compatível e padronizadas, devendo as linhas de suportes serem afincadas em terreno sólido e suas dimensões calculadas de acordo com o peso de cada placa. Normalmente as linhas são 2 ½" x 5" ou 3" x 6", em maçaranduba, contraventados horizontalmente, formando um quadro rígido e resistente à ação dos ventos. Deverão ser reforçados com apoios inclinados a 45° quando a altura recomendada for muito grande ou se a ação dos ventos for intensa na região.

As chapas deverão ser em zinco galvanizado, espessura 1,25 mm. Pintura em esmalte sintético.

Deverão ser obedecidas fielmente as dimensões das letras, cor e todos os detalhes construtivos especificados pela SOHIDRA.

A placa de Bronze deverá ser executada obedecendo as dimensões e padrões atualizados.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.3





### **3 – OBRAS CIVIS**

#### **3.1 – MATERIAIS**

##### **3.1.1 – Considerações Gerais**

Os materiais a serem empregados na execução dos serviços serão novos e deverão ser submetidos ao exame e aprovação da FISCALIZAÇÃO antes de sua aplicação, a quem caberá impugnar seu emprego se não atender às condições exigidas nas presentes especificações.

Os materiais caracterizados pelas suas marcas comerciais, definido o padrão de qualidade do produto, só poderão ser substituídos por outros que preencham os mesmos padrões, comprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Todo material recusado deverá ser retirado imediatamente do canteiro de obras após comunicação da FISCALIZAÇÃO de sua não aceitação, correndo todas as despesas por conta da CONTRATADA.

Os padrões de qualidade dos materiais a serem empregados deverão atender às especificações da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Para os padrões de qualidade e materiais não normatizados pela ABNT serão adotadas as normas emitidas por uma das seguintes entidades:

AWWA	-	American Water Work Association
ASA	-	American Standard Association
ASTM	-	American Society for Testing and Materials
IEEE	-	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IPCEA	-	Insulated Power Cable Engineers Association
NEMA	-	National Electrical Manufacturer's Association
NEC	-	National Electrical Code (Bureau of Standards)
NSC	-	National Safety Code

Outras normas, quando explicitamente citadas, deverão também ser obedecidas.

### 3.1.2 – Material em Geral

Aço para Concreto Armado CA-50 e CA-60: deverá atender às especificações da NB-3/72 da ABNT.

Água: deverá ter as qualidades especificadas pela NB-1 e PB-19 da ABNT.

Aquarrás: deverá atender à EB-38 da ABNT, quando de origem vegetal (essência de Terebentina), e satisfazer à EB-39 da ABNT, quando se tratar do sucedâneo de origem mineral.

Arame de Aço Galvanizado: trata-se de fio de aço estirado branco galvanizado a zinco, de bitola adequada a cada caso.

Arame Recosido de Ferro: o arame para fixação das armaduras do concreto armado será de aço recosido, preto n ou 18 SWG.

Areia para Argamassa: deverá atender às especificações da MB-95 e da MB-10 da ABNT.

Areia para Concreto: deverá atender às especificações da EB-4 e da MB -10 da ABNT.

Azulejos: serão brancos, tamanho 15 x 15 cm, de qualidade, apresentando esmaltação lisa, homogênea e brilhante, sendo rejeitadas peças empenadas ou desbitoladas. As características exigíveis no recebimento de azulejos são as estabelecidas na EB-301/ABNT.

Buchas: serão de nylon, considerando-se satisfatórios os produtos fabricados por Plásticos Fisher do Brasil.

Blocos de Concreto: considerando-se satisfatório o tipo Reago.

Cal Hidratado: deverá atender ao especificado pelas MB-266, P-MB341 e P-MB342 da ABNT.

Cal Virgem: deverá atender ao especificado pela E-57-IPT e pela P-EB-172, MB-266 e P-MB-342 da ABNT.

Chapas Compensadas para Formas: deverão atender ao disposto pela P-NB-139 da ABNT.

Cimento Portland Comum: deverá satisfazer ao especificado pela EB-1 e P-MB-513/69 da ABNT e pelos § 21 a 28 do C-114/63 da ABNT.

Cimento Portland Branco: obedecerá as mesmas especificações do cimento comum no que couber.

Cimento Portland de Alto Forno (AF): deverá satisfazer ao especificado pela EB-208.

Cimento Portland Pozolânico (POZ): deverá satisfazer ao especificado pela EB-758 e ativo MB-1154.

Cimento Portland de Moderada Resistência a Sulfatos e Moderado Calor de Hidratação (MRS): deverá satisfazer ao especificado pela EB-903.

Alvaiade: pó de cor branca, usado como pigmento de tintas, deverá satisfazer ao especificado pelo MB-61.

Colas para Pintura: serão de origem animal, dissolvendo-se em água quente, sem deixar resíduo.

Emulsão Betuminosa: suspensão em água de glóbulos de betume para aplicação a frio, considera-se como bom o produto conhecido comercialmente por Neutrol.

Ferragens: as dobradiças serão de ferro laminado, com pino de latão, de fabricação “*La Fonte*” ou similar. As fechaduras tipo Yale serão de embutir de fabricação “*La Fonte*” ou similar. Terão caixas de ferro laminado, com chapa-testa cromado, trinco reversível e lingüeta de metal cromado, com dois cilindros de encaixe, cromados, arrematados por entradas de latão laminado cromado e com duas chaves niqueladas. As fechaduras tipo Gorges serão de embutir e terão caixas de ferro laminado, com chapa testa cromado, lingüeta de metal cromado e com duas chaves niqueladas, de fabricação “*La Fonte*” ou similar. As maçanetas serão de latão fundido e cromado de fabricação “*La Fonte*” ou similar. As demais ferragens necessárias serão de latão cromado, de fabricação “*La Fonte*” ou similar.

Ladrilhos de Cerâmica: serão de 1ª qualidade e deverão atender a cor e dimensões indicadas no projeto, sendo constituídos de grés cerâmico com massa homogênea, e tendo faces planas. Obedecerá a TB-118, PB-314 e EB-648 da ABNT.

Madeira: toda madeira a ser empregada nas esquadrias e batentes em geral, e estruturas de cobertura será de Lei, abatida há mais de dois anos, bem seca, isenta de branco ou caruncho ou broca não ardida e sem nós ou fendas, que comprometam sua durabilidade, resistência ou aparência. A madeira de emprego provisório para andaime, tapumes, escoramento e moldes ou formas, será de pinho do Paraná, nas dimensões

necessárias aos fins a que se destina. A madeira serrada e beneficiada satisfará a PB-5 da ABNT e a madeira para estruturas obedecerá a NB-11 e MB-26 da ABNT.

Massa para Pintura: no embasamento de superfícies a serem pintadas será utilizada massa de tipo apropriado ao gênero da tinta a ser usada. Para pintura a óleo ou a esmalte, será empregada massa composta por gesso-grés e óleo de linhaça.

Mastiques: os mastiques elásticos serão produtos a base de polisulfatados, de consistência plástica à temperatura ambiente, e que devem conservar sua elasticidade após a aplicação geralmente procedida a frio, e com espátula pistola especial.

Neoprene: elastômero obtido pela polimerização do cloropreno devendo obedecer ao MB-57 e ao MB-394 da ABNT, sendo considerado satisfatório o de fabricação da Isoterma.

Óleo de Linhaça: será de primeira qualidade e deverá satisfazer, quando cru ao MB-20 e EB-7 da ABNT e a EB-140, quando cozido.

Pedra Britada: deverá atender às especificações da EB-4 e MB-7 da ABNT.

Tampão de Ferro Fundido: tampão tipo pesado para assentamento em leito de rua, composto de caixilho e tampa, fabricado de acordo com a norma ASTM A-48, todas as peças deverão apresentar estrutura metalgráfica homogênea, compacta, não sendo admitidos reparos por soldas, não devem apresentar rachaduras ou trincas de fundição.

Tubos de Concreto: serão em concreto simples, classe C.2 e obedecerão à especificação EB-6 da ABNT.

Tubos de Manilha de Barro: serão de cerâmica de boa qualidade e estar de acordo com a EB-5, MB-12, MB-13, MB-14 e MB-210.

Moirões de Concreto: terão 3,20m de altura e dotados de bico.

OBS: Quando ocorrer o caso, de qualquer uma das normas anteriormente citadas, estiver cancelada, deverá ser seguido a norma atualizada que versa sobre os materiais em questão.

## 3.2 – SERVIÇOS PRELIMINARES

### 3.2.1 – Limpeza e Raspagem do Terreno

De modo a possibilitar o início dos serviços, a área deverá estar isenta de vegetação. Se a área estiver recoberta por vegetação rasteira, mato ralo ou arbusto, a

CONTRATADA, em comum acordo com a FISCALIZAÇÃO, deverá optar por um dos dois procedimentos descritos nos sub-itens 3.2.1.1 e 3.2.1.2, sub-seqüentes.

3.2.1.1 – Limpeza manual com capinação e raspagem do terreno a enxada.

3.2.1.2 – Limpeza mecânica com emprego de roçadeira, ancinho tipo “Fleco” e trator com lâmina frontal.

Num ou noutro caso, o material retirado deverá ser queimado ou removido para local apropriado. A área deverá ficar livre de tocos, raízes e galhos, de modo a permitir o desenvolvimento normal dos serviços.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.18

### **3.2.2 – Desmatamento e Destocamento de Árvores ( D < 0,15m )**

Antes do início das obras das estruturas hidráulicas, efetuar-se-á completo desmatamento e limpeza do terreno, dentro da mais perfeita técnica, tomados os devidos cuidados de forma a se evitar danos a terceiros.

O serviço consistirá no corte, desenraizamento e/ou remoção de todas as árvores com diâmetro inferiores a 0,15m, arbustos bem como troncos e quaisquer outros resíduos vegetais que seja preciso retirar para se poder efetuar corretamente a raspagem.

A conclusão do serviço consistirá na remoção dos materiais produzidos pelo desmatamento e destocamento, assim como das pedras, arames e qualquer outro objeto que se encontre nas áreas desmatadas e que impeça o desenvolvimento normal das tarefas de construção, com a necessária antecedência para não retardar o desenvolvimento normal destes.

As operações de desmatamento e destocamento poderão ser efetuadas indistintamente, à mão, ou mediante o emprego de equipamentos mecânicos; todavia, estas operações deverão efetuar-se invariavelmente antes dos trabalhos de construção, com a necessária antecedência para não retardar o desenvolvimento normal destes.

Todo o material aproveitável, proveniente das operações de limpeza e desmatamento deverá ser reutilizado, na medida do possível, na construção de obras temporárias e ou permanentes, a critério da FISCALIZAÇÃO.

As áreas que devem ser desmatadas e limpas serão delimitadas pela CONTRATADA, de acordo com os desenhos de projeto ou a critério da FISCALIZAÇÃO.

Todos os materiais provenientes do desmatamento e limpeza das áreas deverão ser colocados fora delas, em áreas de bota-fora.

Não se levará em conta para essas medições, a limpeza que a CONTRATADA efetue fora das áreas indicadas no projeto ou fora daquelas ordenadas pela FISCALIZAÇÃO.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.47

### **3.2.3 – Locação e Nivelamento – Estaqueamento de 20 em 20m**

A CONTRATADA deverá inicialmente proceder a execução da locação, nivelamento e contra - nivelamento de acordo com o projeto, deixando visíveis para as conferências as estacas, os piquetes e os marcos orientadores. Em caso de discrepância entre o projeto e os dados de campo, a CONTRATADA deverá informar a FISCALIZAÇÃO, para que esta tome as devidas providências.

O traçado e as cotas da adutora podem ser alterados, em função das peculiaridades de campo, desde que com a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

As medidas de distância entre PI's serão feitas utilizando-se distanciômetro eletrônico, entretanto as medidas intermediárias podem ser feitas a trena, horizontalmente.

Para as leituras dos ângulos deve-se utilizar um teodolito com precisão tal que permita uma leitura direta de, no mínimo, 20 (vinte) segundos.

Quanto aos serviços de altimetria deve-se utilizar níveis automáticos.

Vale salientar que para a locação dos PI's pode-se fazer uso de ESTAÇÃO TOTAL, porém este tipo de equipamento não deve ser utilizado para se fazer nivelamentos.

O eixo será piquetado normalmente de 20 em 20 metros, bem como, em todos os pontos notáveis, tais como PI's, acidentes topográficos, cruzamentos com estradas, margens de rios e córregos, etc. Em todos os piquetes implantados, serão colocadas estacas testemunha constituídas de madeira resistente com cerca de 60cm de comprimento, providas de entalhe, onde se escreverá à tinta a óleo, de cima para baixo, o número correspondente. Estas estacas serão localizadas sempre à esquerda

do estaqueamento no sentido crescente de sua numeração e com o número voltado para o piquete. Os piquetes correspondentes a cada 2 Km das tangentes longas, serão amarradas por "pontos de segurança" de tal maneira que seja vista a amarração anterior ou posterior.

O nivelamento e contranivelamento de todos os piquetes do eixo de locação serão feitos com o emprego de níveis óticos e de precisão. Para controle do nivelamento e contranivelamento serão implantadas referências de nível (RN) estáveis, espaçadas a cada quinhentos metros, devidamente referidas nas plantas em relação ao estaqueamento de locação. Estas referências (RN) serão implantadas fora de linha do "eixo" e serão constituídas de marcos de concreto com a inscrição do número correspondente.

No nivelamento e contranivelamento do eixo locado não se permitirão visadas com mais de 120m de distância entre os pontos a ré e a vante. O nível ótico deverá ser posicionado a meia distância entre os dois pontos de ré e vante para eliminar os efeitos de refração atmosférica e da curvatura da terra. O nivelamento e contranivelamento deverão ser fechados em cada marco da rede de RN's.

O contranivelamento será fechado nos RNs, com a tolerância admitida pelas normas da SRH. A tolerância dos serviços de nivelamento será de 2cm por quilômetro e a diferença será inferior ou igual à obtida pela fórmula:

$$e = 12,5\sqrt{n}$$

sendo:

n = em quilômetros;

e = em milímetros.

A referência de nível será referida a uma cota do IBGE.

As coordenadas serão verdadeiras, com o Norte verdadeiro calculado pela declinação magnética indicada nas cartas 1:100.000 SUDENE.

Piquetes auxiliares afastados de ambos os lados da linha de eixo da tubulação serão colocados para que após a escavação com a conseqüente retirada do piqueteamento principal, seja possível determinar o posicionamento correto dos tubos.

O espaçamento entre piquetes será de, no máximo 20 m, podendo, no entanto pela configuração do terreno, serem fixados piquetes intermediários.

Os pontos de deflexão serão determinados por marcos que os caracterizem perfeitamente, assim como são caracterizados todos os pontos que mereçam especial destaque.

A marcação deverá ser acompanhada pela FISCALIZAÇÃO, de modo a permitir que eventuais mudanças sejam determinadas com um máximo de antecedência.

As seções deverão ser levantadas com nível ótico. Nos trechos em tangentes serão levantadas seções transversais em estacas alternadas, isto é a cada 40 metros, identificando a topografia do terreno por 15 metros de cada lado.

Nos trechos em curva serão levantadas seções nos PI's.

Todos os PI's deverão ser amarrados em V, fora da faixa, através de piquetes de madeira.

As tangentes longas também deverão receber amarrações espaçadas de no máximo 1.000 metros.

Para a implantação da rede de RN's, que deverão obedecer a um espaçamento máximo de 0,5 Km, poderão ser utilizados pontos notáveis e fixos tais como, cabeça de bueiro, varanda de ponte, etc. Na ausência destes pontos deverão ser implantados marcos de concreto de seção quadrangular, medindo 12cm x 10cm e 50cm de comprimento e com um prego cravado no topo, na intersecção das diagonais. Estes marcos deverão ser enterrados 30cm e conterão, em tinta a óleo (na cor vermelha ou laranja), as letras RN e o número de ordem correspondente. Os mesmos serão amarrados ao "eixo" através de ângulos e distâncias.

As cotas de partida e de fechamento do nivelamento deverão, sempre que possível, iniciar e terminar em um marco do IBGE.

As cadernetas serão preenchidas com caneta esferográfica azul ou preta. Não deverão ser preenchidas em campo pelo topógrafo ou nivelador e não será permitida rasura nas mesmas.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.5

### **3.2.4 – Estrada de acesso à manutenção e operação**

São denominadas estradas de acesso à manutenção e operação as estradas permanentes incluindo-se aí estruturas, obras de arte, revestimentos, etc., que a CONSTRUTORA deverá construir. É obrigatório o aproveitamento das estradas já existentes para tal fim, cabendo à CONSTRUTORA, caso deseje ou lhe seja solicitado



pela FISCALIZAÇÃO, a melhoria do estado de conservação. Essas estradas permitirão a facilidade de acesso às obras, como também à manutenção e operação futura das unidades implantadas.

Quando as estradas de acesso à manutenção e operação forem executadas, caberá à CONSTRUTORA obter da FISCALIZAÇÃO a necessária aprovação do traçado.

A largura estabelecida será de 6,0 m, suficiente para a passagem de veículos e equipamentos durante toda a vida útil da obra.

A CONSTRUTORA deverá colocar, às suas expensas, toda a sinalização, que deverá conter, de modo bastante claro e em tinta durável, o local ou parte da obra que o caminho dá acesso. Também deverão ser indicados com clareza os trechos cujo trânsito constitua perigo para os movimentos de maquinaria de construção.

O revestimento a ser empregado, na estrada de acesso à manutenção e operação, deverá permitir a sua utilização por 05 anos considerada, no mínimo, para efeito de conservação.

Para a construção de estradas de acesso à manutenção e operação, serão consideradas, para efeito de medição e pagamento, as atividades de desmatamento, raspagem e nivelamento, obras de arte provisórias, revestimentos e conservação. No que couber a especificação do item Construção de Aterro Compactados Mecanicamente será utilizado neste item.

Caberá à CONSTRUTORA a total execução e controle dos serviços de pavimentação, seguindo rigorosamente os detalhes de projeto, as orientações da FISCALIZAÇÃO e ao exposto nestas Especificações.

Os serviços de pavimentação só poderão ser iniciados após o assentamento das canalizações que passem sob a área a ser pavimentada e depois de completado o sistema de drenagem.

A execução dos aterros na área de pavimentação deverá estar de acordo com as Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - DNER, relativas à terraplanagem (DNER-ES-T-05/70).

O subleito terá as seguintes características:

Em aterro: compactação da camada superficial de 60 cm (topo do aterro) a 100% PN, no mínimo. As demais camadas aterradas (corpo do aterro) serão compactadas a 95% PN, no mínimo;

Em corte: quando, ao nível da plataforma dos cortes, for verificada ocorrência de rocha, sã ou em decomposição, ou de solos de expansão maior que 2%, ou ainda baixa capacidade de suporte ou solos orgânicos, promover-se-á rebaixamento, respectivamente, da ordem de 0,40 a 0,60 m, procedendo-se à execução de novas camadas, construídas de material selecionado.

A regularização do subleito deverá conforma o leito estradal, quando necessário, transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes ou aterros até 20 cm de espessura, o que exceder de 20 cm será considerado como terraplanagem.

O revestimento primário (camada de base de 20 cm de espessura) com material de CBR>40%, por correção granulométrica caso necessário, será executado pela compactação de materiais provenientes de jazidas pré-estudadas (brita graduada).

Devem ser seguidas às normas e especificações do Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - DNER e as orientações da FISCALIZAÇÃO.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.5

### 3.3 – MOVIMENTO DE TERRA

#### **3.3.1 – Escavação Mecânica de Valas**

A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da superfície do terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto.

Antes de iniciar a escavação, a CONTRATADA fará a pesquisa de interferência do local, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, postes, etc., que estejam na zona atingida pela escavação ou área próxima a mesma.

Caso haja qualquer dano nas interferências citadas anteriormente, todas as despesas decorrentes dos reparos correrão por conta da CONTRATADA, desde que caracterizada a responsabilidade da mesma.

Deverão ser obedecidas todas as linhas e cotas especificadas no projeto. O greide da linha deverá ser seguido rigorosamente, sendo que o recobrimento mínimo admitido acima da geratriz superior dos tubos, em áreas urbanizadas, é de no mínimo 0,8 m.

Toda a escavação deverá ser mecânica, exceto no caso de proximidade de interferências cadastradas ou detectadas ou outros locais a critério da FISCALIZAÇÃO. Preferencialmente usar-se-á retro-escavadeira, obedecendo-se sempre as normas de boa execução.

A escavação será executada de modo a proporcionar o máximo de rendimento e economia, em função do volume da terra a remover e das dimensões, natureza e topografia do terreno.

A largura das escavações será  $D + 0,40$  m, sendo a largura mínima 0,50 m (ver tabela abaixo).

DN (mm)	L (m)
$\varphi = 50$	0,50
$\varphi = 75$	0,50
$\varphi = 100$	0,50
$\varphi = 150$	0,55
$\varphi = 200$	0,60
$\varphi = 250$	0,65
$\varphi = 300$	0,70
$\varphi = 350$	0,75
$\varphi = 400$	0,80

Onde "DN" é o diâmetro nominal do tubo e "L" a largura da vala.

A largura da vala deverá obedecer as condições descritas nestas especificações, ficando sob a responsabilidade da CONTRATADA qualquer ônus advindos de maiores volumes de escavação, devido a utilização de equipamento inadequado.

A vala só deverá ser aberta quando os elementos necessários ao assentamento estiverem depositados no local.

O fundo da vala que receberá a tubulação deverá ser liso, reto e uniforme, sem pontos mais altos ou mais baixos, duros ou brandos, que possam resultar em forças desiguais sobre a tubulação.

Quando houver juntas com bolsas ou luvas, deverão ser escavados recessos adequados no fundo, a fim de evitar que tais bolsas ou luvas fiquem em contato com o fundo da vala. O restante do tubo deverá ter apoio uniforme em todo seu comprimento.

Se a escavação interferir com galerias, tubulações ou outras instalações existentes, a CONTRATADA executará o escoramento e sustentação das mesmas.

Quando os materiais escavados forem, a critério da FISCALIZAÇÃO, apropriados para utilização no re-aterro, serão, em princípio, colocados ao lado da vala, para posterior aproveitamento, numa distância não inferior à profundidade da vala e, sempre que possível, de um único lado, deixando o outro lado livre para trânsito e manobras.

No caso dos materiais aproveitáveis serem de natureza diversa, serão distribuídos em montes separados.

Os materiais não aproveitáveis serão transportados pela CONTRATADA e levados ao bota-fora.

#### - Escavação em Material de 1ª Categoria

A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da camada superficial do terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto, utilizando-se os equipamentos convencionais.

A escavação deste tipo de material deverá ser feita mecanicamente salvo no caso de proximidade de interferência cadastradas ou detectadas ou em locais com autorização da FISCALIZAÇÃO.

Nesta categoria estão incluídos: solo de qualquer tipo, rochas em adiantado estado de decomposição e pedras soltas.

A escavação será executada de modo a proporcionar o máximo de rendimento e economia, em função do volume de material a remover e das dimensões, natureza e topografia do terreno.

Para efeito de esclarecimento e complementação, entende-se como solo de qualquer tipo, material terroso de fácil desagregação, os materiais que não necessitem fogo, ou qualquer outro meio especial para extração, compreendendo solos, em geral, residuais, coluviais, ou sedimentares, seixos rolados ou não, com qualquer teor de umidade. Incluem-se nesta classificação todos os blocos soltos de rochas ou material duro de tamanho transportável por um homem.

#### - Escavação em Material de 2ª Categoria

A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da superfície natural do terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto.

A escavação deverá ser executada de modo a proporcionar o máximo de rendimento e economia em função do volume de material a remover e das dimensões, natureza e topografia do terreno.

A CONTRATADA deverá efetuar a escavação com método apropriado às condições locais, e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Esta categoria inclui todos os materiais que não podem ser escavados com equipamentos convencionais sem uma escarificação prévia por um trator pesado tipo D8, adequadamente equipado, mas que não requer o uso de explosivo, a não ser eventualmente.

Estão incluídos nesta categoria os blocos de rocha de volume inferior a 2 m<sup>3</sup> e os matacões ou pedras de diâmetro inferior a 1 m, porém não transportáveis por um homem.

Deverão ser aprovados pela FISCALIZAÇÃO os processos e a execução de todas as atividades ligadas a escavação, incluindo o transporte, estocagem, bota-fora, drenagem ou outras atividades correlatas.

#### - Escavação em material de 3a Categoria

Serão classificados nesta categoria, para efeito de pagamento, todas as formações naturais provenientes de agregação de grãos minerais ligados por forças coesivas permanentes e de grande intensidade, com resistência ao desmonte mecânico equivalente a da rocha não alterada.

O material para ser classificado como rocha deverá ter uma dureza e contextura tal que não possa ser desagregado com ferramentas de mão e que só possa ser removido com o **uso prévio constante de explosivos**.

Inclui todos os matacões que tenham volume superior a 2 m<sup>3</sup> e ou diâmetro superior a 1 m.

Este tipo de escavação só será executado com autorização prévia da FISCALIZAÇÃO.

Deverá ser submetido à aprovação da FISCALIZAÇÃO o programa detalhado dos trabalhos de escavação, indicando os processos a serem usados em cada local. A FISCALIZAÇÃO indicará os casos em que o desmonte será executado a frio.

Os trabalhos de escavação deverão ser executados de modo que a superfície da rocha, após concluída a escavação, se apresente rugosa, no entanto, sem saliências

de mais de 0,5 m. Esses trabalhos serão dados por concluídos e aprovados, após verificação da FISCALIZAÇÃO e o local estiver limpo e não apresentar fragmentos de rocha, lama ou detritos de qualquer espécie. A ocorrência eventual de fendas ou falhas na rocha escavada, além das fraturas ocasionadas pelas explosões serão, a critério da FISCALIZAÇÃO, tratadas convenientemente, só se permitido a continuação dos serviços após liberação da FISCALIZAÇÃO.

- Escavação do Material de 3a Categoria - Plano de Fogo

A CONTRATADA deverá executar os serviços de escavação a fogo, tomando todas as precauções possíveis para preservar, sem danos, o material abaixo e além dos limites da escavação definidos no projeto, especialmente nas superfícies sobre as quais será construída a obra. Deverá, outrossim, tentar obter a maior quantidade possível de materiais selecionados para uso direto na construção das estruturas permanentes e na produção de agregados.

Para tanto, deverá a CONTRATADA estudar, para cada área, o tipo de material, com base em sua experiência e nas presentes especificações, um "Plano de Fogo" adequado, apresentando-o para aprovação da FISCALIZAÇÃO, em tempo hábil.

Em cada plano de fogo, a CONTRATADA indicará as profundidades, espaçamentos e disposições dos furos para o desmonte, assim como as cargas e tipo de explosivos, ligações elétricas das espoletas com cálculo da resistência total do circuito e método de detonação, especificando as características da fonte de energia, ou ligações de cordel com retardadores, bem como tipo e método de ligação.

Antes ou durante a execução das escavações, poderá a FISCALIZAÇÃO requerer à CONTRATADA testes de explosivos, visando experimentar planos de fogo. Tais testes, tanto quanto possível, serão realizados dentro dos limites estabelecidos para a escavação. Medições sísmicas poderão ser realizadas pela FISCALIZAÇÃO, devendo a CONTRATADA colaborar, na medida de suas possibilidades, para execução das mesmas. Os resultados obtidos serão analisados pela FISCALIZAÇÃO que, em função deles, poderá requerer à CONTRATADA a alteração dos planos de fogo propostos.

À medida que a escavação se aproximar dos limites finais, os métodos de fogo serão modificados, a fim de preservar a integridade da superfície final de acordo com o uso ao qual ela será destinada.

As explosões finais não deverão causar trincas ou alterar de qualquer modo às superfícies finais, o que poderia torná-las impróprias para utilização.

Técnicas de pré-fissuramento e fogo cuidadoso serão utilizadas quando determinado pela FISCALIZAÇÃO, visando obter uma superfície regular, ou não abalar as rochas remanescentes.

As escavações a fogo serão programadas de maneira a evitar conflitos entre cronogramas e exigências das especificações.

A aprovação, pela FISCALIZAÇÃO, de um plano de fogo não exime a CONTRATADA de qualquer uma de suas responsabilidades, incluindo o uso impróprio das técnicas de pré-fissuramento e fogo cuidadoso.

Se for necessária a proteção da superfície das escavações, a FISCALIZAÇÃO poderá ordenar, quando necessário, o uso de concreto projetado, ancoragens, etc.

A FISCALIZAÇÃO limitará as cargas máximas por espera, em função dos tipos de terrenos encontrados, e das estruturas ou acabamentos a preservar, intervindo ou especificando com plena autoridade, sempre que por alguma razão considerar periclitantes as condições de segurança e a comodidade do pessoal ou de terceiros. Os eventuais danos produzidos serão sempre de exclusiva responsabilidade da CONTRATADA.

A escolha do tipo de explosivos, assim como do método de detonação por meio de espoletas elétricas, de retardo ou por meio de cordel detonante com retardadores, ficará a critério da CONTRATADA, desde que sejam respeitados os seguintes limites:

- Força máxima: 70%
- Velocidade de detonação máxima: 2 600 m/s
- Peso específico máximo: 1,6 g/cm<sup>3</sup>
- Tempo de espera mínima: 50 milisegundos
- Diâmetro máximo dos furos: 4"(100 mm)
- Desvio máximo dos furos de contornos: 1,5 cm/m
- Máxima velocidade de partícula: 6 cm/s

A FISCALIZAÇÃO zelará para que a subperfuração seja suficiente, para que se atinjam as cotas previstas, e verificará o alinhamento, paralelismo e coplanaridade dos furos, alterando os planos de fogo até obter o desejado acabamento das superfícies e fragmentação do material rochoso adequado às necessidades da obra.

Onde for necessário o pré-fissuramento, será considerado aceito pela FISCALIZAÇÃO quando, na rocha remanescente, ficarem visíveis e identificáveis pelo menos 80% das "meias-canas" dos furos de pré-fissuramento.

A CONTRATADA deverá cumprir todas as exigências da legislação em vigor com respeito ao transporte, armazenamento, uso e manuseio de explosivo.

Deverá ser rigorosamente observado o "Regulamento para os Serviços de FISCALIZAÇÃO, Depósito e Tráfego de Produtos Controlados pelo Ministério do Exército (SFIDT)", conforme redação aprovada pelo Decreto nº 55.649, de 28.10.1965.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.6

### **3.3.2 – Reaterro de Valas**

O reaterro de valas será processado até o restabelecimento dos níveis anteriores das superfícies originais ou de forma designada pela FISCALIZAÇÃO, e deverá ser executado de modo a oferecer condições de segurança às estruturas e às tubulações e bom acabamento da superfície.

O material de reaterro de valas para assentamento das canalizações compreende um primeiro aterro e um aterro complementar.

O material de reaterro de valas será feito de acordo com as linhas, cotas e dimensões mostradas nos desenhos, como especificados neste item ou a critério da FISCALIZAÇÃO.

Antes de efetuar o reaterro da vala, os recessos escavados para as bolsas dos tubos deverão ser preenchidos com areia, que será apiloada manualmente, a fim de eliminar qualquer vazio existente.

O material de reaterro deverá ser proveniente da escavação necessária das valas, entretanto, quando não houver suficiente material apropriado proveniente dessas escavações, poderá ser utilizado material adicional obtido em áreas de empréstimo pré-determinadas. O material de reaterro deverá ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

No fundo das valas em que forem encontrados materiais das categorias 2ª e 3ª, deverá ser colocado um berço de areia fina, sobre o qual será assentada a tubulação. O leito deverá ter espessura mínima de 15cm. Se a areia ou outro material similar for utilizado como berço da tubulação, esse material será compactado conforme especificado para a compactação dos materiais de reaterro.



O material de reaterro colocado até 25cm acima da geratriz superior do tubo não deverá conter pedras, rochas ou torrões de diâmetro superior a 20mm, salvo descrições específicas no projeto. O restante do material de reaterro deverá estar isento de pedras, rochas ou torrões com diâmetro superior a 7,5cm. Todo o material do reaterro deverá estar isento de raízes ou de qualquer outra matéria orgânica.

Todo reaterro deverá ser compactado, exceto se for especificado diferentemente nos desenhos, ou determinado pela FISCALIZAÇÃO.

O material de reaterro deverá ser colocado em torno do tubo, de forma a manter as juntas expostas, até a pressurização da linha para os testes de estanqueidade.

Antes dos testes, o reaterro deverá ser colocado até recobrir a tubulação de no mínimo uma altura igual a metade do seu diâmetro externo e no máximo 25 cm acima da geratriz superior do tubo.

O reaterro das valas deverá ser colocado e compactado em camadas de igual nível em ambos os lados do tubo, de modo a evitar cargas desiguais ou deslocamento do tubo. O reaterro embaixo e em torno do tubo, e até 25cm acima da sua linha geratriz superior, deverá ser compactado com ferramentas ou equipamentos manuais.

O material de reaterro deverá ser colocado cuidadosamente e bem apiloado e compactado, a fim de encher todos os vazios sob a tubulação.

Deverão ser tomadas precauções para evitar que o equipamento de compactação não se choque contra a tubulação e danifique seu revestimento. Qualquer revestimento danificado deverá ser reparado pela CONTRATADA, as suas custas, e com a utilização de material apropriado.

A compactação do reaterro deverá ser efetuada até que se obtenha densidade relativa não inferior a 97% da densidade máxima seca obtida no ensaio de Proctor Normal. O material de reaterro deverá ser umedecido, conforme necessário, de modo a se obter um teor de umidade ótimo para o esforço de compactação a ser aplicado. Ao final da compactação, será deixado o excesso de material sobre a superfície das valas, para compensar a acomodação do solo compactado por efeito do pisoteio de pessoas e animais ou pelo tráfego de veículos sobre o camalhão originado pelo referido excesso.

Durante a operação de compactação, a SUPERVISÃO realizará, no mínimo, quatro ensaios de densidade para cada turno de oito horas ou para cada 100m<sup>3</sup> de reaterro colocado. Ensaio adicionais poderão ser realizados, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Após o enchimento e ensaio da linha, o reaterro deverá ser colocado e consolidado em camadas sucessivas que não excedam 15cm de espessura após a compactação. O reaterro será colocado e compactado até os níveis e gradientes indicados nos desenhos.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.8

### **3.3.3 – Expurgo (Remoção da Camada Vegetal)**

Concluídos os trabalhos de desmatamento e limpeza do terreno, iniciar-se-ão os trabalhos de raspagem da camada superficial do mesmo, numa espessura suficiente para eliminar terra vegetal, matéria orgânica e demais materiais indesejáveis a critério da FISCALIZAÇÃO.

Esses trabalhos serão executados nas obras de edificações, nas áreas de empréstimos e do canteiro.

Na raspagem feita nas áreas de empréstimos, deverá ser removida a camada superficial, cujo material não seja aproveitável para a construção. Nas áreas de construção, remover-se-á a camada superior impréstável para fundação, ou que seja inconveniente como superfície de contato com águas em movimento.

As operações de raspagem não se limitarão a simples remoção das camadas superficiais, mas incluirão a extração de todos os tocos e raízes que forem inconvenientes para o trabalho e que, por qualquer motivo, não tenham sido retirados durante a operação de destocamento e limpeza, bem como rochas proeminentes e matacões.

A raspagem será assim considerada até um limite máximo de 30cm abaixo da superfície do terreno. A remoção de camadas de terreno situadas em profundidade superior a 30cm será considerada escavação.

Os trabalhos serão medidos em volume, tomando-se como unidade o metro cúbico. A medição será feita com base em seções topográficas realizadas antes e depois das operações da raspagem.

Após a raspagem, o terreno deverá ser regularizado, de forma a que se mantenha estável e com drenagem adequada, para evitar a formação de bolsões onde possa haver acumulação e água.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.7

### **3.3.4 – Momento Extraordinário de Transporte**

Define-se o momento extraordinário de transporte como o produto do volume escavado, em metros cúbicos, pela distância de transporte que exceder a distância de transporte máxima pré-fixada, em quilômetros.

O momento extraordinário de transporte de materiais, das escavações indicadas ou de áreas de empréstimo, para a construção de aterros e colocação de reaterros, filtros, revestimentos de estradas 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.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.10

### **3.3.5 – Construção de Aterros Compactados Mecanicamente**

#### **a) Objetivo**

O objetivo a que se destina esse capítulo das Especificações é o de normatizar todas as operações, métodos e meios para construir sobre o terreno de fundação, devidamente preparado, os aterros de acordo com o indicado nos desenhos, prescritos nesta Especificação e ordenado pela FISCALIZAÇÃO para cada caso.

As presentes Especificações não assumem caráter inflexível, sendo viável sua alteração, a critério da FISCALIZAÇÃO, no decorrer dos trabalhos.

Os aterros compactados deverão ser constituídos obedecendo aos tipos de materiais indicados nos desenhos, nestas Especificações, ou como determinado pela FISCALIZAÇÃO.

#### **b) Generalidades**

A CONTRATADA deverá fornecer todos os equipamentos, mão-de-obra e materiais necessários à construção do aterro.

A CONTRATADA deverá proceder aos ensaios dos materiais disponíveis atendendo os critérios de projeto e a FISCALIZAÇÃO observará os tratamentos, lavagem e planejamento que porventura sejam necessários para o atendimento dos critérios de projeto.

As áreas destinadas à implantação dos terraplenos deverão ser expurgadas de acordo com os desenhos de projeto e a orientação da FISCALIZAÇÃO, segundo estas Especificações. Após o expurgo ter atingido condição satisfatória, e antes do início do

lançamento do aterro, deverá ser procedida uma limpeza rigorosa, com remoção de todo o material solto, bolsões de solos moles e areia. Após essa limpeza, o solo da superfície de escavação deverá ser escarificado até uma profundidade de cerca de 10 a 15cm, com correção de umidade, gradeado e compactado até atingir um grau de compactação maior ou igual a 95% do Proctor Normal. Essas operações deverão anteceder imediatamente o lançamento do aterro compactado, a fim de evitar exposições prolongadas e nocivas.

Concluídos os serviços de preparação da superfície da fundação, será necessário obter a aprovação da FISCALIZAÇÃO antes do início da construção do maciço.

### c) Aterro

Após o lançamento, os materiais serão espalhados em camadas contínuas, aproximadamente horizontais. A espessura das camadas, após a compactação, não deverá ultrapassar 15cm, quando usados rolos pé-de-carneiro, ou 20 cm quando usados rolos pneumáticos (camada final).

A superfície de cada camada compactada será escarificada antes do lançamento do material que formará a camada seguinte. Se, na opinião da FISCALIZAÇÃO, a superfície das fundações em solo ou a superfície de qualquer camada se apresentar muito seca, de modo que não garanta uma boa ligação com a camada subsequente, a superfície deverá ser umedecida e trabalhada com arado de discos, escarificador ou outro equipamento apropriado que satisfaça a FISCALIZAÇÃO, sendo isto feito até uma profundidade tal que a umidade seja satisfatória e que dê boa ligação com a camada seguinte. Qualquer camada que não possa ser trabalhada de modo que se consiga um resultado satisfatório, deverá ser removida e recolocada às expensas da CONTRATADA. Logo que possível, após o início do aterro de qualquer seção de maciço, serão mantidas inclinações transversais, não inferiores a 3%, a fim de facilitar o escoamento das águas de chuvas, evitando-se, assim, a formação de poças d'água.

Quando houver iminência de chuvas, a CONTRATADA deverá manter todas as superfícies seladas, com exceção daquelas que estão na área de imediata colocação.

O equipamento de construção deverá trafegar uniformemente por todas as partes do aterro, não se permitindo que se concentrem em algumas faixas, exceto quando isso for inevitável. Caso se formem sulcos na superfície de qualquer camada, devem eles ser preenchidos satisfatoriamente antes de se fazer a compactação.

Não poderá haver um desnivelamento superior a uma camada compactada, exceto se indicado de modo diferente em desenhos.

Antes e durante a compactação, o material deverá ter o teor de umidade apropriado para a compactação. O material deve ser compactado a um teor de umidade de menos 3% (três por cento) até mais 1% (um por cento) do teor de umidade ótimo, como determinado pelas normas da ABNT (MB-33), ou a Designation E-25 ("Rapid Compaction Control") do United States Bureau of Reclamation, ou como determinado pela FISCALIZAÇÃO.

As umidades anteriormente indicadas são baseadas em ensaios realizados e poderão sofrer alterações, em função de novos resultados obtidos durante a construção.

O grau de compactação deverá ser em média de 95%, em relação ao peso específico aparente seco máximo, obtido no ensaio de Proctor Normal, de acordo com o ensaio MB-33 ou Designation E-25 ("Rapid Compaction Control") do "United States Bureau of Reclamation".

O controle de compactação será feito pelo método de Hilf, e as camadas serão liberadas quando as exigências mínimas forem satisfeitas. A critério da FISCALIZAÇÃO, poderão ser utilizados outros métodos de controle de compactação de comprovada eficiência.

#### d) Equipamentos para construção de terraplenos

##### - *Generalidades*

Para a compactação do aterro, deverão ser usados rolos pés-de-carneiro, do tipo convencional, com dispositivo para variar o seu peso em função dos resultados obtidos nas primeiras camadas compactadas. Os tratores ou outras máquinas devem ter potência suficiente para mover os rolos segundo uma velocidade ótima. As características e a eficiência do equipamento de compactação estarão sujeitos à aprovação da FISCALIZAÇÃO. Se mais de um rolo for usado, todos deverão ser do mesmo tipo e basicamente com as mesmas características.

##### - *Rolos pés-de-carneiro*

Os rolos pés-de-carneiro devem ser carregados com lastro tal que a pressão obtida nos pés seja no mínimo de 30 kg/cm<sup>2</sup>. Os rolos devem apresentar dispositivos para limpar constantemente os espaços entre os pés, evitando, desse modo, a diminuição da eficiência do equipamento. A velocidade de compactação com o rolo pés-de-carneiro não deve ser superior a 5 km/h.

*- Rolos pneumáticos*

Os rolos pneumáticos devem ser equipados com pneus de alta pressão, no mínimo com 90 psi, e ter caixa adequada para lastro tal que a carga por roda possa variar de 9 t a 12,5t. A velocidade desse equipamento deve ser inferior a 6 km/h.

*- Rolos vibratórios lisos*

Os rolos vibratórios lisos devem ter peso total superior a 4 t, frequência de vibração da ordem de 1500 ciclos/minuto, e serem capazes de trabalhar com velocidade entre 3 a 5 km/h. Poderão ser usados no filtro horizontal.

*- Tratores de esteira*

Os tratores de esteira usados na compactação de filtros, enrocamentos e aterros localizados devem ter um peso mínimo de 18 t.

*- Compactadores mecânicos manuais*

Nas áreas onde o uso de rolos ou tratores for impossível, empregar-se-ão compactadores mecânicos manuais e a compactação deverá ser tal que o produto acabado satisfaça as condições requeridas.

*- Alternativa de equipamento*

A CONTRATADA poderá apresentar proposta, a ser aprovada pela FISCALIZAÇÃO, para uso de equipamentos diferentes dos especificados.

Nesse caso, deverá fazer uma demonstração dos novos equipamentos, com o objetivo de se verificar se os requisitos mínimos de trabalho são atingidos. Deverão, pois ser executados ensaios de campo à expensas da CONTRATADA e sob o controle técnico de FISCALIZAÇÃO.

e) Controle de compactação

*- Material de aterro*

Estima-se que o material de aterro possa ser compactado na faixa de umidade especificada com 6 ou 8 passadas do rolo pés-de-carneiro especificado.

As passadas do rolo devem ser paralelas ao eixo do aterro numa tal seqüência que seja assegurado, na superfície total de cada camada, o mesmo número de passadas. Uma nova camada somente poderá ser lançada após a compactação total por parte da CONTRATADA e a aprovação, por parte da FISCALIZAÇÃO, da camada

subjacente. A espessura da camada compactada, a umidade e o grau de compactação serão objeto de rigorosa inspeção pela FISCALIZAÇÃO. A FISCALIZAÇÃO verificará todas as medidas e fará os ensaios necessários para observação dos requisitos exigidos no projeto e nas Especificações.

O controle de compactação do material de aterro será feito pela FISCALIZAÇÃO e consistirá de:

- Inspeção visual permanente do espalhamento e correção da umidade, da homogeneidade e da compactação das camadas;
- Liberação visual e tátil das camadas a serem compactadas, tendo em vista a umidade das mesmas;
- Realização de ensaios de compactação a cada 1.000m<sup>3</sup> de aterro lançado, podendo este valor ser modificado pela FISCALIZAÇÃO durante o andamento da obra;
- Liberação de cada camada de solo compactado, para a execução da camada de aterro sobrejacente, de conformidade com os resultados dos ensaios efetuados.

Se a camada de solo não apresentar a umidade e o grau de compactação dentro das faixas especificadas, dever-se-á proceder à correção de umidade por umedecimento ou por secagem, para homogeneização do material com revolvimento e posterior recompactação.

Camadas que satisfaçam o grau de compactação especificado, mas não satisfaçam os requisitos referentes ao teor de umidade, poderão ser liberadas a critério da FISCALIZAÇÃO. Nesses casos, o número de ensaios indicando tais condições deve ser menor que 15% do número total de ensaios e não poderá ser concentrado em áreas do maciço.

Se uma camada de solo apresentar umidade dentro do intervalo especificado e grau de compactação insuficiente, deverá ser recompactada até se atingir o mínimo grau de compactação especificado. O número de ensaios apresentando o valor mínimo do grau de compactação deve ser menor que 15% do total de ensaios.

Se uma camada de solo não apresentar teor de umidade e grau de compactação conforme o especificado, a correção de umidade deve ser realizada adequadamente para a devida recompactação.

O controle de compactação será feito pelo método de Hilf e as camadas serão liberadas quando as exigências mínimas forem satisfeitas. A critério da FISCALIZAÇÃO, poderão ser utilizados outros métodos de controle de comprovada eficiência.

Todos os valores especificados se referem à espessura total de cada camada. A FISCALIZAÇÃO poderá indicar a recompactação de camadas que não tenham apresentado condições adequadas de umidade e densidade em toda a sua espessura.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.9

### **3.3.6 – Areia Adquirida**

Os materiais arenosos serão adquiridos diretamente de fornecedor, com descarga no local das obras. Deverão estar isentos de impurezas detritos, pedras, materiais orgânicos, e apresentar umidade máxima de 6%.

O perfil granulométrico da areia a ser adquirida deverá ser caracterizado através de gráficos ou tabelas fornecidas pela CONTRATADA e aprovada pela FISCALIZAÇÃO, para a utilização específica.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.25

### **3.3.7 – Escavação manual de valas**

A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da superfície do terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto.

Antes de iniciar a escavação, a CONTRATADA fará a pesquisa de interferência do local, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, postes, etc., que estejam na zona atingida pela escavação ou área próxima a mesma.

Caso haja qualquer dano nas interferências antes citadas, todas as despesas decorrentes dos reparos correrão por conta da CONTRATADA, desde que caracterizada a responsabilidade da mesma.

Deverão ser obedecidas todas as linhas e cotas especificadas no projeto. O greide da linha deverá ser seguido rigorosamente, sendo que o recobrimento mínimo admitido acima da geratriz superior dos tubos em áreas urbanizadas será de 0,8m.

A CONTRATADA deverá atentar para situações de instabilidade dos taludes e solicitar a FISCALIZAÇÃO autorização p/ execução de escoramentos.



A escavação será executada de modo a proporcionar o máximo de rendimento e economia, em função do volume de terra a remover e dimensões, natureza e topografia do terreno.

A largura das escavações será  $D + 0,40m$ , sendo a largura mínima  $0,50m$  (ver tabela item 3.3.1).

A vala só deverá ser aberta quando os elementos necessários ao assentamento estiverem depositados no local.

Se a escavação interferir com galerias, tubulações ou outras instalações existentes, a CONTRATADA executará o escoramento e sustentação das mesmas.

Quando os materiais escavados forem, a critério da FISCALIZAÇÃO, apropriados para utilização no aterro, serão, em princípio, colocados ao lado da vala, para posterior aproveitamento, numa distância não inferior à profundidade da vala e, sempre que possível, de um único lado, deixando o outro lado livre para trânsito e manobras.

No caso de os materiais aproveitáveis serem de natureza diversa, serão distribuídos em montes separados.

Os materiais não aproveitáveis serão transportados pela CONTRATADA e levados ao bota-fora conforme especificado no item 3.3.1.

### **3.3.8 – Bota-fora**

Os materiais não re-aproveitáveis, provenientes de escavações, serão dispostos em áreas de bota-fora, localizadas em pontos determinados pela FISCALIZAÇÃO, a distâncias não superiores a  $2,0$  km do ponto em que tenham sido coletados.

Caso o espalhamento do material de bota-fora tenha que ser realizado por meios mecânicos, deverão ser utilizados tratores de esteira dotados de lâminas frontais, devendo o material movimentado ser exposto em camada não superior a  $50$  cm.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II, ITEM 4.74

### **3.3.9 – Regularização de Fundo de Vala**

O fundo de valas deverá ser perfeitamente regularizado e, quando necessário, a critério da Fiscalização, apiloado.

Para os terrenos onde, eventualmente, houver tubulações colocadas sobre aterro, deverá ser atingida no embasamento uma compactação mínima de  $97\%$

(noventa e sete por cento) em relação ao Proctor Normal com uma tolerância de - 2% a +3%

Qualquer excesso de escavação, ou depressão, no fundo das valas deverá ser preenchido com areia, pó de pedra ou outro material de boa qualidade, a critério da Fiscalização.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II, ITEM 4.75

### **3.3.10 – Corte e Aterro compensado**

Serviço de terraplenagem para construção de plataformas de fundação, pátios de manobra, corredores de tráfego, que é caracterizado pela escavação (remoção do terreno natural) seguida de traslado do material para aterramento das áreas de cotas inferiores adjacentes, buscando o fechamento do terrapleno nos níveis preestabelecidos no projeto.

O serviço só será executado se previamente autorizado pela FISCALIZAÇÃO, que se encarregará de examinar a qualidade do material escavado e aprovará o seu aproveitamento para execução das áreas de aterro.

Os serviços de aterro e escavação serão executados em conformidade com o que estabelece as Especificações técnicas ou a critério da FISCALIZAÇÃO.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II, ITEM 4.21

## **3.4 – SERVIÇOS DIVERSOS**

### **3.4.1 – Sinalizações (Diurna e Noturna) de Valas e/ou Barreiras**

É de responsabilidade da CONTRATADA a sinalização conveniente para execução dos serviços, bem como o pagamento de taxas a órgãos emissores de autorização para abertura de valas.

Os cuidados com acidentes de trabalhos ou danos a terceiros durante a execução das obras são de absoluta atribuição da CONTRATADA. As indenizações, que porventura venham a ocorrer, serão de sua exclusiva responsabilidade. Além disso, ficará obrigada a reparar ou reconstruir os danos às redes públicas como consequência de acidentes devido a inobservância da correta sinalização.

A CONTRATADA deverá manter toda a sinalização, em valas e barreiras, diurna e noturna, necessária ao desvio e proteção da área onde estiverem sendo executadas as obras até seu término, quando forem comprovados que os trechos estão em condições de serem liberados para o tráfego.

Nos cavaletes de sinalização deve figurar o logotipo do Governo do Estado do Ceará; todos os métodos, critérios e relação de tipo de sinalização deverão estar nos padrões em vigor exigidos pelo órgão controlador e fiscalizador da sinalização.

As placas alusivas serão confeccionadas em folhas de zinco de 4,0m x 8,0 m, montadas em moldura de madeira de lei, tendo como pintura de base tinta tipo "Ferrolac" e como pintura de fundo o esmalte sintético branco.

As placas relativas à sinalização de advertência serão confeccionadas, montadas e dispostas de acordo com o padrão da SRH.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.11

### **3.4.2 – Passadiços e Tapumes**

#### **a) Passadiços Metálicos**

Este serviço refere-se a colocação de chapa metálica com área por chapa não inferior a 0,5 m<sup>2</sup> e de espessura igual ou superior a 3/16".

As chapas serão colocadas onde a abertura da vala ou barreira esteja prejudicando ou impedindo a passagem de transeuntes e/ou veículos. São normalmente colocadas em passagem de garagem, travessia de rua, ou em outras situações julgadas necessárias pela FISCALIZAÇÃO.

A espessura da chapa deve ser dimensionada pela CONTRATADA em função da carga à qual vai ser submetida. Qualquer dano ocorrido a terceiros e/ou obras públicas decorrentes do mal dimensionamento das chapas será de responsabilidade da CONTRATADA.

#### **b) Passadiço de Madeira**

Este serviço refere-se a colocação de prancha de madeira com dimensões variáveis, e não inferior a 0,3 m<sup>2</sup> e de espessura superior a 2".

As pranchas serão colocadas onde a abertura de vala e/ou barreira esteja prejudicando, ou impedindo, a passagem de transeuntes e/ou veículos. São normalmente colocadas peças de madeira de lei, sem trincas, com resistência compatível com as cargas a serem submetidas. Serão utilizadas em passagem de garagem, residência, travessia de rua, e/ou em outras situações julgadas de utilização pela FISCALIZAÇÃO.

O dimensionamento do pranchão é de responsabilidade da CONTRATADA, e qualquer dano ocorrido a terceiros e/ou obras públicas decorrentes do mal dimensionamento dos pranchões será respondido pela mesma.

c) Tapumes de Proteção com Madeirite ou Tábuas de Linha

Na execução dos trabalhos deverá haver plena proteção contra o risco de acidentes com os transeuntes ou veículos circulantes. Desta forma, em alguns casos, a critério da FISCALIZAÇÃO, será necessária a execução de tapumes de madeira ao longo de algum trecho ou barreira, protegendo os pedestres e ao mesmo tempo evitando que os desavisados, curiosos ou vadios fiquem à beira das valas prejudicando o serviço, forçando o desmoronamento dos taludes.

Por isto a CONTRATADA deverá seguir fielmente o estabelecido na legislação nacional no que concerne à segurança, inclusive na higiene do trabalho.

Para sua execução serão cravadas estacas no solo em intervalo correspondente a uma folha de madeirite, e depois pregar-se-á folhas de madeirite de 8 mm, ao longo do trecho. Poderá haver no início do tapume sinalização de advertência, do tipo CUIDADO OBRAS.

d) Asfalto até 7 cm de espessura

Os reaterros deverão ser rigorosamente compactados para se obter uma boa recuperação de pavimentação, em níveis semelhantes aos existentes ou, até mesmo, de qualidade superior.

Deverão ser tomados cuidados no sentido de obedecer ao grau de inclinação original.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.49

### **3.4.3 – Esgotamento de Vala e Rebaixamento de Lençol**

#### **3.4.3.1 – Esgotamento de Vala com Bomba Submersa ou Auto Aspirante**

Durante o decorrer dos trabalhos deve-se providenciar a drenagem e esgotamento das águas pluviais e de lençol, de modo a evitar que estes causem danos à obra.

Será utilizado este sistema sempre que o serviço não for demorado a ponto de evoluir para desmoronamento de barreiras.

É aconselhável somente para serviços de barreiras em solos de boa consistência.

Abrange a instalação e retirada dos equipamentos submersos, ferramentas e mão de obra. Deve-se ser tomado cuidado nas instalações elétricas do equipamento, a fim de evitar descarga elétrica no meio líquido onde os profissionais estão em serviço.

O esgotamento deve ser ininterrupto até alcançar condições de trabalho de assentamento, e a água retirada deve ser encaminhada a um pequeno sistema de drenagem de águas pluviais, a fim de evitar alagamento das superfícies vizinhas ao local de trabalho. Deve-se evitar também que a água do esgotamento corra pela superfície externa dos trechos já assentados, ou retorne ao ponto inicial em esgotamento.

Deve-se colocar brita, no fundo da vala, para suporte da bomba, a fim de evitar o carregamento de areia para seu rotor, durante o esgotamento.

#### 3.4.3.2 – Rebaixamento de Lençol com Ponteiras Filtrantes

Nos casos considerados pertinentes pela FISCALIZAÇÃO, poderá se efetuado o rebaixamento do lençol freático.

Um processo comumente utilizado é o adotado pelo sistema WELL-POINT, que consiste na colocação de ponteiras filtrantes em profundidade adequada no lençol d'água, para baixá-lo a um nível inferior 'aquele correspondente 'a profundidade máxima de escavação, evitando-se, assim, o colapso dos taludes das valas encharcadas.

A vantagem deste método é o trabalho ser realizado a seco, sem ocorrência de carregamento de material para dentro das valas, deixando o solo coeso e com as mesmas características primitivas de resistência.

Deve-se estudar o espaçamento ideal e a profundidade das ponteiras filtrantes.

Os lances de até 100 m de vala são os mais econômicos para rebaixamento de lençol, com profundidade máxima de 6 metros, para um conjunto bem dimensionado.

A cravação das ponteiras deve ser efetuada por jateamento direto de água, com uso de bomba de alta pressão.

Tem-se bom rendimento se estas ponteiras filtrantes forem lançadas e encamisadas em tubo PVC 6" ou 8", e colocação de cascalho na boca da ponteira.

O funcionamento do sistema só pode ser deslocado quando concluído o assentamento e garantido sua fixação através do reaterro, a fim de evitar o levantamento dos tubos.

A CONTRATADA deverá evitar irregularidade nas operações de rebaixamento, controlando e inspecionando o equipamento continuamente.

A ligação de energia do equipamento à rede da concessionária local, ficará sob a responsabilidade da CONTRATADA.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.13

### 3.4.4 – Escoramento de Valas com Pontaleteamento

Toda vez que a escavação, em virtude da natureza de terreno, possa provocar desmoronamentos, a CONTRATADA é obrigada a providenciar o escoramento adequado, tendo a função de conter as paredes laterais e aumentar a estanqueidade das valas.

O escoramento de valas com profundidades superiores a 1,50m, só será executado caso a FISCALIZAÇÃO considere necessário.

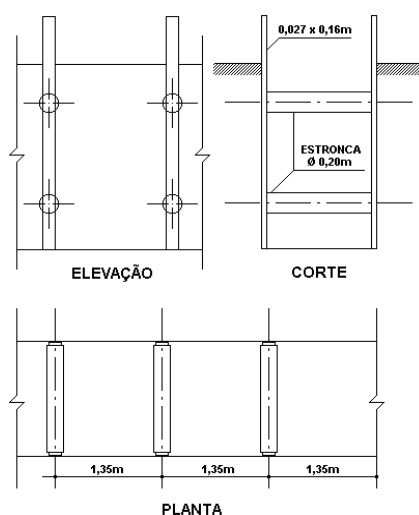
Pontaleteamento é a contenção de solo lateral da vala por tábuas de peroba (2,7x16 cm) espaçadas de 1,35 m, travadas horizontalmente por estroncas de eucalipto de diâmetro igual a 0,20 cm (ver figura a seguir).

Deve ser utilizado em solos argilosos, compactos, até a profundidade máxima de 4 m.

O escoramento deverá ser iniciado onde as condições do terreno forem mais desfavoráveis. Ex: terreno com rachaduras, com água, etc.

Para se evitar sobrecarga no escoramento, o material escavado será colocado a uma distância da vala, no mínimo igual a sua profundidade.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.12



### **3.4.5 – Cercas de Proteção**

As cercas de proteção serão executadas em mourões de concreto armado, devendo, para tanto, obedecer ao prescrito nas especificações anteriores relativas a esse tipo de concreto.

Para fixação dos mourões serão abertas cavas de 0,30 m x 0,30 m x 0,80m

Os mourões terão comprimento de 3,05 m e serão formados por dois segmentos. O maior deverá medir 2,70 m e o menor 0,35 m, devendo o eixo longitudinal deste último formar, com o eixo longitudinal do primeiro, um ângulo de 45°. Na execução da cerca, os mourões serão enterrados 0,70 m de modo que, do segmento maior, resulte 2,0 m acima da superfície do solo. Os mourões deverão estar espaçados a cada 2 metros, obedecendo perfeita verticalização e alinhamento, após sua fixação no terreno.

O enchimento das cavas se faz com solo-cimento a 8%, até 30 cm de altura, a partir do fundo destas, completando-as, em seguida, com terreno natural devidamente compactado, ou com brita, ou pedra-de-mão e argila perfeitamente compactada.

Os mourões de canto e os intermediários serão convenientemente escorados, através de mourões de mesmo modelo, justapondo-se uma das faces do segmento menor à parte superior do segmento maior, conforme projeto.

As cercas terão 7 fios de arame farpado, bitola 2,0 mm, devendo este ser fornecido em rolo de 32 kg para 400 m. A fixação arame/mourão, será feita com arame galvanizado número 14 de maneira a envolver o contorno da secção do mourão e impedir o deslocamento transversal do fio.

Todos os fios deverão ser igualmente tracionados.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.42

### **3.4.6 – Energia Elétrica**

A CONTRATADA 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 à distribuição de energia ao local ou locais de uso da CONTRATADA.

No término do contrato, a CONTRATADA deverá desmontar e remover as linhas de distribuição que abasteciam os canteiros de obras e de serviços, da CONTRATADA

e ou das subcontratadas, e que não façam parte das instalações permanentes do sistema de energia elétrica.

Não será efetuado qualquer pagamento relativo ao fornecimento de energia elétrica para fins de construção das obras, ficando estes custos às expensas da CONTRATADA.

### **3.4.7 – Água para Construção**

#### *- Serviços*

A CONTRATADA 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 às especificações desejadas.

Não será efetuado qualquer pagamento relativo ao fornecimento de água e à provisão das instalações necessárias para sua distribuição aos locais de uso.

### **3.4.8 – Cadastro de Adutora**

Deverá ser procedido o levantamento cadastral de todas as áreas cortadas ou atingidas pela faixa de domínio determinada pelo eixo do projeto. Constará do cadastro, em referência, a amarração de pontos singulares definidores dos locais onde serão instaladas as peças e conexões da tubulação adutora: registros, ventosas, medidores, válvulas, tês, curvas, junções, etc., assim como, a amarração de obras e estruturas especiais: casas de bomba, ETA, chaminés de equilíbrio, TAU<sub>s</sub>, travessias de estradas ou cursos d'água, reservatórios; etc.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II, ITEM Nº 4.20

### **3.4.9 – Cadastro de Obra Localizada**

Deverá ser procedido o levantamento cadastral de todas as áreas de abrangência das obras. Serão adotadas as cadernetas próprias para esse tipo de serviço (adaptadas da ficha da SRH) com os nomes dos proprietários, construções existentes e natureza das benfeitorias abrangidas pela faixa, como casa, rede elétrica, cerca, açude, bueiros etc, e identificação dos limites de propriedades. As localizações das benfeitorias serão amarradas com medidas feitas a trena. A largura da faixa de domínio será indicada pela FISCALIZAÇÃO. Do cadastro da obra projetada constará



planta de locação, com as devidas amarrações referidas a pontos fixos existentes no terreno.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II, ITEM N° 4.20

### 3.5 – SERVIÇOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL EM GERAL

#### 3.5.1 – Locação da Obra com Gabarito de Madeira

Este serviço consiste em efetuar o traçado em madeira de modo a determinar a posição da obra no terreno e locação dos pontos principais de construção tais como: eixos dos pilares, eixo das fundações em alvenaria de pedra. Esta locação planimétrica se fará com auxílio de planta de situação.

A madeira será em tábuas de pinho de 3ª de 1" x 15 cm, virola ou outra aceita pela FISCALIZAÇÃO. As madeiras serão niveladas e fixadas em pontaletes, ou barrotes de pinho 2" x 2", cravados em intervalos de 2 metros afim de evitar a deformação do quadro. A estaca de apoio da madeira deve ser fixada em solo firme, e muitas vezes receber concretagem em seu fundo para melhor rigidez. Deve também receber fixação auxiliar de 2 pernas abertas a 45° a fim de evitar o deslocamento da estaca e conseqüentemente dos eixos definidos.

O quadro deve estar fixo e firme e não pode ser permitido que se encoste no quadro de madeira como apoio do corpo, pois isto pode promover o deslocamento dos pontos dos eixos já determinados.

As madeiras devem ser emendadas de topo, com baquete lateral de fixação, e manter o mesmo alinhamento retilíneo em suas arestas superiores.

Após efetuadas as medidas desejadas, efetua-se os cruzamentos dos pontos para se determinar os eixos. Serão fixados pregos no topo das tábuas e deve-se manter viva a referência de nível RN, em tinta vermelha, dos pontos notáveis contidos no alinhamento a que se referem e necessários à conferência e início das obras.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.19

#### 3.5.2 – Locação da Obra com Auxílio Topográfico

Esta locação planimétrica e altimétrica será procedida com auxílio dos instrumentos, teodolito e nível, e possibilitará o início das obras.

A CONTRATADA deverá proceder à aferição das dimensões, dos ângulos e de quaisquer outras indicações constantes no projeto, com as reais condições encontradas no local.

Havendo a discrepância entre os encontrados no local e os do projeto, deve ser, imediatamente, comunicado à FISCALIZAÇÃO para deliberação a respeito. Deverá ser mantido em perfeitas condições toda e qualquer referência do nível RN e de alinhamento, o que permitirá reconstruir ou aferir a locação em qualquer tempo e oportunidade.

Só haverá início de escavação quando os gabaritos estiverem verificados. O RN para efeito de determinação das cotas será definido pelo transporte feito por nivelamento geométrico e contranivelamento de qualquer RN do IBGE mais próximo.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.20

### **3.5.3 – Escavação manual em solo de qualquer natureza, exceto rocha**

A escavação consistirá na remoção de solo abaixo da superfície do terreno resultante após a limpeza, através de ferramentas e utensílios de uso manual e será empregada para preparação de fundações de obras isoladas onde o emprego de equipamentos mecânicos pesados não seja possível.

Deverão ser obedecidas todas as especificações descritas no item 3.3.7.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.21

### **3.5.4 – Re-aterro para estruturas**

O re-aterro 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 re-aterro 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 re-aterro deverá ser aprovado pela SUPERVISÃO.

O material para re-aterro deverá se encontrar livre de raízes, matéria orgânica e pedras ou torrões que excedam 7,5cm de diâmetro.

O re-aterro 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 re-aterro das estruturas deverá ser executado em camadas horizontais sucessivas, que não deverão exceder 10 cm após a compactação. Quando necessário, o material deverá ser umedecido.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.60

### **3.5.5 – Fornecimento e Colocação de Lastros de Brita, Areia e Pó de Pedra**

Destina-se à colocação de diversos materiais, tais como, brita, pó de pedra, cascalho, etc, em áreas de urbanização ou outro serviço.

A espessura de colocação pode ser variável, mas o padrão médio adotado é  $h = 10$  cm.

O espalhamento deve ser uniforme, a fim de evitar diferença de altura no material colocado. Para tanto é necessário nivelamento da base, para permitir homogeneidade na distribuição da brita ou outro.

Antes da colocação deve ser distribuído na área off-set em diversos pontos visando o espalhamento uniforme.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.48

### **3.5.6 – Obras de Alvenaria**

#### **a) Alvenaria de tijolo**

Os tijolos serão à base cerâmica, chamados tijolos furados de 6 ou 8 furos, e tijolos brancos maciços à base de diatomita, dimensão básica 22 x 12 x 6 cm.

Todas as paredes de alvenaria ou de painéis, auto portantes, de vedação ou divisórias, removíveis ou não, serão executadas com as dimensões determinadas em projeto.

As paredes de alvenaria, em contato direto com o solo, terão as duas primeiras fiadas assentes com argamassa impermeabilizante na proporção 1:15 à água de amassamento.

As alvenarias de tijolos comuns serão executadas com tijolos furados, ou maciços, ou com lajotas celulares de barro cozido, conforme especificado, e obedecerão às dimensões e aos alinhamentos determinados no projeto.

As espessuras indicadas referem-se às paredes depois de revestidas. Admitese, no máximo, uma variação de 2 cm com relação à espessura projetada.

Se as dimensões dos tijolos a empregar obrigarem a pequena alteração dessas espessuras, serão feitas as necessárias modificações nas plantas, depois de consultada a FISCALIZAÇÃO.

Os tijolos serão abundantemente molhados antes de sua colocação.

Para assentamento de tijolos furados, ou maciços ou de lajotas será utilizada argamassa pré-fabricada à base de cimento Portland, minerais pulverizados, cal hidratada, areia de quartzo e aditivos.

As fiadas serão pertinentes de nível, alinhadas e aprumadas. As juntas terão a espessura máxima de 15 mm, e serão alargadas ou rebaixadas, à ponta de colher, para que o emboço adira fortemente.

É vedada a colocação de tijolos com furos no sentido da espessura das paredes.

Para fixação de esquadrias e rodapés de madeira serão empregados tacos ou tufos também de madeira de lei, embutidos na espessura da alvenaria.

Os tufos, antes de colocados, serão imersos em creosoto quente ou asfalto e areia. O creosoto deve estar à temperatura de 95°, e o tempo de imersão será cerca de 90 min.

Tanto para as guarnições das esquadrias como para os rodapés, o espaçamento dos tufos será de 80 cm, no máximo.

Todas as saliências superiores a 40 mm serão reconstituídas com a própria alvenaria.

Para a perfeita aderência das alvenarias de tijolos às superfícies de concreto a que se devem justapor, serão chapiscadas todas as partes destinadas a ficar em contato com aquelas, inclusive a face inferior de vigas. Além do chapisco especificado no item seguinte, o vínculo entre a alvenaria e os pilares de concreto armado será garantido, também, com esperas de ferro redondo colocadas antes da concretagem.

Os vãos das portas e janelas deverão ser de vigas de concreto armado, conforme já especificado.

As paredes de vedação, sem função estrutural, serão calçadas nas vigas e lajes do teto com tijolos dispostos obliquamente. Este respaldo só poderá ser executado depois de decorridos oito dias da conclusão de cada pano de parede.

Todos os parapeitos, guarda-corpos, platinadas e paredes baixas de alvenaria de tijolos, não calçados na parte superior, levarão, à guisa de respaldo, percintas de concreto armado, conforme já especificado.

As alvenarias destinadas a receber chumbadores de serralharia serão executadas, obrigatoriamente, com tijolos maciços.

No caso de tijolos aparentes, a sua execução se processará como já descrita anteriormente, podendo ser usada a argamassa 1:2:5 devendo as fiadas serem perfeitamente a nível, alinhadas e aprumadas.

Devido a pequena diferença nas dimensões dos tijolos, a parede é aprumada em uma das faces, ficando a outra face com as irregularidades próprias do tijolo, operação denominada facear. Em se tratando de paredes perimetrais, faceia-se sempre pelo lado externo. As juntas deverão ter espessura uniforme de 7 mm. Antes da pega da argamassa, serão as juntas cavadas à ponta da colher, ou com ferro especial, na profundidade suficiente a facear, para que depois do rejuntamento fiquem expostas e vivas as arestas das peças.

A limpeza do excesso de argamassa pode ser feita com pano ou esponja ligeiramente umedecida, com solução de ácido muriático.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.24

b) Alvenaria de Pedra com Argamassa no Traço 1:5

Caracteriza-se a Alvenaria de Pedra com Argamassa como o conjunto de pedras uniformes ligadas entre si por argamassa de cimento e areia, com controle do traço.

As pedras deverão ter características próprias de rochas eruptivas graníticas e ter resistência à compressão igual ou superior a 500 kgf/cm<sup>2</sup>. Devem ser tenazes, duráveis, limpas e isentas de fendas ou outras imperfeições.

As dimensões mínimas são de 0,4 x 0,25 x 0,15 cm. Deverão, outrossim, ter forma de paralelepípedos, fundamental para este tipo de serviço. A quantidade de argamassa de ligação não será superior a 30% de seu volume. As pedras serão assentadas em camadas aproximadamente da mesma altura, em fiadas horizontais e com juntas verticais desencontradas.

O controle no traço da argamassa é fundamental, devendo ser evitado excesso de argamassa de ligação entre as pedras.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.26

### **3.5.7 – Revestimento**

#### a) De argamassa

##### a.1) Condições Gerais

Deverão ser observadas as normas da ABNT pertinentes ao assunto, em particular a NB-231 (NBR 72000), além do a seguir especificado.

Os revestimentos apresentarão paramentos perfeitamente desempenados, apurados, nivelados e arestas bem vivas, não sendo tolerada qualquer ondulação.

A superfície da base deverá ser bastante regular para que possa ser aplicada argamassa em espessura uniforme.

A superfície a revestir deverá ser limpa, livre de pó, graxas, óleos ou resíduos orgânicos.

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 abundantemente 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.).

As argamassas para revestimento constituído exclusivamente de reboco deverão ser cuidadosamente espalhadas e ter espessura uniforme.

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.

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 reboco será chapiscada com argamassa no traço 1:3 de cimento e areia.

#### a.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.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.29

#### a.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 alvenarias e chapiscos e depois de embutidas todas as canalizações.

A espessura do emboço não deverá ultrapassar a 20 mm.

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 revestimento final: azulejo, cerâmica, ou material afim, devendo as impurezas visíveis serem removidas.

#### a.4) Reboco

O reboco será a camada de revestimento, com espessura máxima de 25 mm, aplicada sobre o chapisco, nivelada e acabada, pronta para receber pintura.

O reboco constituir-se-á de uma argamassa no traço volumétrico 1:2:3 (cimento, areia e saibro macio).

Na falta do saibro, esta argamassa será substituída pela argamassa no traço 1:3 (cimento e areia).

Os rebocos externos não poderão ser executados quando a superfície estiver úmida em decorrência da ocorrência de chuvas, estando a mesma 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.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.30

b) De cerâmica - azulejos e ladrilhos

Após a execução da alvenaria, 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 úmida, 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 corridas 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.

c) De cerâmica - tijolos

Preparo da Superfície e Assentamento conforme item a.1 e mais o seguinte:

Após a cura do emboço, que se efetuará em 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 extravasar 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-fabricadas de cimento comum.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II – ITEM 4.28

### **3.5.8 – Elementos Vazados**

A alvenaria de elementos vazados constituir-se-á de peças pré-moldadas em concreto e deverá atender a todas as especificações concernentes à execução de paredes em alvenaria. As peças serão assentes com argamassa de cimento e areia peneirada, traço 1:5

Devem ser assentadas somente peças inteiras e de mesma coloração. Somente nos respaldos finais serão permitidos cortes nas peças, a fim de se ajustarem perfeitamente nos quadros.

Por ter que atender, além do aspecto funcional quanto a iluminação e ventilação, ao aspecto decorativo, as peças não devem ser assentadas com excesso de argamassa, devendo-se evitar que restos de argamassa ressequem no bloco e alterem seu aspecto original.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.27

### **3.5.9 – Cobertas**

#### **3.5.9.1 – Com Telhas de Barro Cozido**

As coberturas serão executadas com telhas de barro cozido do tipo colonial e madeiramento composto de linhas, caibros e ripas. Quando da execução de cumeeiras, as telhas deverão ser fixadas com argamassa de cimento e areia, traço 1:4.

O madeiramento será de madeira de lei tipo maçaranduba, maracatiara ou peroba de primeira qualidade, em dimensões comerciais. Na fixação do madeiramento deverão ser utilizados pregos de superior qualidade e suas dimensões deverão ser aprovadas previamente pela FISCALIZAÇÃO.

As telhas deverão ser de primeira qualidade, uniformes e sem defeitos. Não será permitida a utilização de telhas fora dos padrões especificados, bem como, pedaços de telha, mesmo sendo de boa qualidade, a não ser quando autorizado pela FISCALIZAÇÃO, nos casos em que sejam necessários os acabamentos.

#### **3.5.9.2 – Com Telhas Onduladas de Cimento Amianto**

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, a execução do madeiramento obedecerá ao que se dispõe a seguir:

- 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.

Salvo indicação em contrário, o talhamento 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 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 1/4 de onda;

O balanço das chapas nos beirais obedecerá aos seguintes critérios:

- Beirais sem calhas: de 250 mm a 400 mm; Beirais com calhas: de 100 mm a 250 mm.
- O 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 espessuras de chapas, 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 referido, 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 CONTRATANTE exige rigorosa obediência aos preceitos do fabricante da telha constante do projeto.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.33

### **3.5.10 – Pisos**

Precede os serviços de execução do piso e contra-piso de edificações a preparação do solo de assentamento. A preparação refere-se aos serviços de compactação do solo, finalizando a fundação nas cotas previstas no projeto.

O aterramento, caso seja necessário será apiloado manualmente a partir de camadas de solo areno-argiloso de 15 cm, umedecidas. No caso de re-aterro com rejeitos de construção, os 20 cm finais, serão acabados com solos finos compactáveis. Se o reaterro for executado com areia deverá esta ser saturada prevendo-se drenos de fundo para escoamento da água. A compactação manual poderá ser realizada com soquetes ou com utilização de equipamentos eletromecânicos vibratórios.

#### **a) Ladrilhos Cerâmicos**

As superfícies de terreno, destinadas a receber os pisos, terão um lastro de concreto simples, que só será lançado depois de assentadas todas as canalizações que devem passar pelo piso.

O solo será previamente bem apiloado, de modo a constituir uma infra-estrutura de resistência uniforme.

O concreto a ser empregado deverá ser dosado com 150 kg de cimento /m<sup>3</sup> com adição de Vedacit ou similar, na proporção de 3% sobre o peso do cimento.

Esse lastro, sobre o qual se assentarão os pisos indicados, deverá ser executado sem solução de continuidade, de modo a recobrir, inteiramente, a superfície especificada em nível ou em declividade conveniente, de acordo com o previsto em projeto.

Para o assentamento dos ladrilhos sobre o lastro de concreto será usada argamassa de cimento e areia, traço 1:5, e a colocação será feita de modo a deixar juntas alinhadas, e de espessura mínima nunca superior a 0,2 cm.

Não serão toleradas diferenças de declividade em relação as de projeto ou flexas de abaulamento superiores a 0,2%. A FISCALIZAÇÃO exigirá a substituição das peças que apresentarem pouca fixação.

Antes da sua colocação as cerâmicas permanecerão mergulhadas em água limpa, durante pelo menos 24 horas.

#### b) Calçada de Proteção

As calçadas serão constituídas de concreto simples, de 210 Kg de cimento / m<sup>3</sup>, com 10 cm de espessura dividido em cada 2 m por ripas de peroba 7 x 1,2 cm, impermeabilizadas, formando juntas de dilatação. Deverá ser feita um apiloamento prévio do terreno.

O acabamento deverá ser rústico.

#### c) Piso Cimentado Interno

Deverá ser lançado um lastro de concreto de 210 kg cimento/ m<sup>3</sup>, após perfeitamente nivelado o terreno.

O piso terá uma declividade de 1% em direção ao ponto de drenagem (que pode ser a porta externa) para um perfeito escoamento de água.

Deverá ser feito um capeamento com argamassa de cimento e areia 1:3, com espessura de 2 cm, queimado com óxido de ferro (vermelhão), e alisado com desempenadeira de aço.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.32

### **3.5.11 – Soleira, Peitoris e Rodapés**

#### **a) Soleiras**

Levarão soleiras todas as portas onde haja mudanças de tipo de pavimentação ou de nível.

Deverão acompanhar o material do respectivo piso, quando a especificação complementar não disser ao contrário, com espessura mínima do respectivo material, e comprimento igual à largura da porta mais o comprimento das 2 (duas) aduelas.

As soleiras terão a largura igual a da espessura da porta, quando esta abrir para o lado do piso mais baixo e, igual à largura das aduelas no caso contrário.

As soleiras deverão ficar rigorosamente alinhadas e niveladas com os pisos não rebaixados.

Serão assentadas com argamassas cimento e areia 1:3, evitando-se a formação de vazios.

Só poderão ser assentes peças perfeitamente aparelhadas, com dimensões corretas, faces visíveis e rigorosamente planas, arestas vivas, sem fendas, falhas ou emendas.

#### **b) Peitoris**

Todas as peças obedecerão aos desenhos de detalhes e às especificações complementares.

Os peitoris serão constituídos de materiais indicados nos desenhos de detalhes ou nas especificações complementares.

As peças colocadas do lado externo terão obrigatoriamente pingadeiras.

Os peitoris deverão ultrapassar a face externa da parede de 2,0 cm e a face interna de 1,0 cm.

Quando o tipo de material não constar de detalhes ou da especificação complementar, serão sempre em material cerâmico.

#### **c) Rodapés**

Haverá rodapé em toda parede a ser pintada.

O material do rodapé será o mesmo do piso.

Todas as peças obedecerão aos desenhos de detalhes e às especificações complementares

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.32

### **3.5.12 – Impermeabilização de Superfície em Contato com Água e Outros**

Estas especificações abrangem serviços de impermeabilização:

1. De superfície em contato com água com emprego de aditivos comuns;
2. De superfície utilizando-se produtos plásticos/ asfálticos;
3. De superfície, utilizando-se produtos especiais à base de epoxi;
4. De superfície, utilizando-se produtos especiais à base de poliuretano.

#### a) Aditivos Comuns

As superfícies de concreto a serem impermeabilizadas deverão ser cuidadosamente limpas, removendo-se os excessos de argamassa e outros materiais estranhos. Falhas e buracos serão corrigidos com argamassa de cimento e areia, sendo que os cantos serão arredondados, as superfícies lisas serão picoteadas e raspadas com escovas de aço.

As impermeabilizações deverão ser executadas em superfícies secas, preferencialmente, e no caso de lajes deverão ser executadas em dias de sol ou sob baixo índice de umidade relativa do ar.

As superfícies serão então chapiscadas com impermeabilização em argamassa de cimento e areia, traço 1:3. Decorrido 48 horas do chapisco inicia-se o reboco diluído na argamassa com o aditivo, com dosagem de acordo com o fabricante; terá espessura mínima de 1,5 cm e o acabamento será feito com desempenadeira metálica.

Após a pega do reboco será dada uma camada de nata de cimento diluído novamente com aditivo, suficiente plástico para se obter espessura de mais de 1 cm com acabamento a colher. Quando começar a pega, a superfície deve ser alisada com brocha molhada, para recobrir as pequenas trincas de retração da nata.

Nas superfícies assemelhadas a pisos haverá entranhagem com cimento em pó e acabamento a colher. Pode-se acrescentar em piso revestimento com pinturas de tintas betuminosas inertes, tipo Inertol ou Isofirm.

Este processo pode ser aplicado nas superfícies em contato direto com solo, ou água, tais como alvenaria de embasamento, vigas de baldrame, paredes de reservatórios, calhas de concreto e outros.

Nas lajes deverão ser tomados cuidados especiais nas concordâncias das impermeabilizações com bordas, ralos, grelhas e canalizações. Os encontros devem ser boleados ou arredondados.

#### b) Produtos Plásticos Asfálticos

Em caso de insucesso no processo anterior, pode-se aplicar como complemento, ou mesmo com único processo, produtos plásticos asfálticos.

Este sistema consiste basicamente na colagem de membranas de feltro-asfáltico com asfalto oxidado, muito usado em marquises, lajes de cobertura e terraços.

As superfícies, antes da aplicação, devem está devidamente regularizadas com caimentos definidos.

Regularizada a superfície, faz-se a impregnação com asfalto isento de óleo, misturado com solvente olifático e aguarrás mineral. A proporção será de 35% a 50% entre asfalto e solvente. O asfalto será do tipo ASDM-D-41/41.

O consumo de asfalto é de 500 g/m<sup>2</sup> a 700 g/m<sup>2</sup>.

Após a secagem da impregnação, será providenciada a colocação da membrana de feltro asfáltico. O feltro poderá ser do tipo 250/15, 330/20, 420/25, 500/30.

Com o objetivo de eliminar a formação de bolsas de ar, e no sentido de obter-se colagem perfeita, o feltro será apertado e batido contra o asfalto.

Estes serviços devem ser realizados por firmas especializadas, ou sob a orientação técnica dos próprios fabricantes ou seus representantes.

#### c) Produtos com Epoxi

Este sistema consistirá na impermeabilização da superfície por aplicação de argamassa colmatada por hidrófugo de massa, e recobrimento com resina epoxi sob capeamento.

As superfícies deverão ser lavadas e escovadas com escova de aço.

Todas as arestas e cantos internos vivos serão arredondados ou chanfrados, com argamassa cimento / areia no traço 1:2.



A superfície será então chapiscada com aditivo promotor de adesão, e posteriormente, com o preparo de argamassa colmatada de cimento areia e hidrófugo, na proporção indicada pelo fabricante.

A espessura mínima de argamassa colmatada é 3 cm em 2 camadas de 1,5 cm.

A cura da argamassa colmatada será obtida pela manutenção de um estado de saturação na superfície, durante 72 horas.

Depois aplicar-se-á novo chapisco e nova camada de argamassa sem hidrófugo com espessura de 2 cm.

Após a superfície estar absolutamente seca e isenta de manchas de óleo, graxas ou limo, aplica-se a resina epoxi de base de alcatrão, que é apresentado sob a forma de 2 componentes A e B, os quais, após misturados energeticamente, reagem entre si de maneira irreversível. Estes produtos após misturados devem ser aplicados imediatamente, pois tem duração de 10 minutos o estado do novo componente, quando se dará a secagem, e então será impossível sua utilização.

A demão de imprimação Primer será constituído por epoxi, diluído na proporção de 1 volume para 2 volumes de solvente. Rendimento: 20 a 25m<sup>2</sup> por galão de 3,6 l.

#### d) Poliuretano Isento de Asfalto

A impermeabilização objetiva garantir a estanqueidade dos reservatórios.

Dado o contato com água potável, o sistema utilizado deverá resistir ao envelhecimento, à hidrólise e aos componentes químicos utilizados no tratamento de água potável por no mínimo, 5 (cinco) anos de estanqueidade total, sem manutenção.

Além disso, o material utilizado não poderá liberar fenol ou quaisquer outros componentes que comprometam a potabilidade da água.

No mínimo deverão ser obedecidas as recomendações da NBR - 9574 - Execução de Impermeabilização - Procedimento.

Recomenda-se submeter os tanques à teste de carga antes do preparo das superfícies para que se definam as trincas ou fissurações decorrentes de movimentações estruturais.

Para a execução da impermeabilização deverá ser utilizado sistema impermeabilizante flexível à base de poliuretano isento de asfalto, com os requisitos mínimos a seguir discriminados:

1. Consumo mínimo de material para a densidade do fabricante determinada através do ensaio ASTM D-792 a 25° C: 2,0 Kg/m<sup>2</sup>.
2. Resistência a Tração ( ASTM - D-412 ) mínima: 4,0 MPa.
3. Alongamento na Ruptura ( ASTM - D-412 ) mínima: 12%.
4. Absorção de Água ( ASTM - D-570 ) máxima: 1%.
5. Flexibilidade a Baixa Temperatura (NBR-9953/9956) à temperatura de 0°C: sem fissura/estanque. Não deve apresentar fissuras e deve permanecer estanque após o ensaio.
6. Resistência ao impacto (NBR-9954/9956): deve permanecer estanque após o ensaio a uma temperatura de 0°C.
7. Funcionamento Estático (NBR-9955/9956):deve permanecer estanque após o ensaio.
8. Resistência ao Intemperismo e raios ultravioletas (ASTM-G26): tratando-se de reservatórios fechados (não exposto ao Intemperismo e à ação de raios UV) é dispensável a resistência à estes fatores.
9. Escorrimento conforme DIN 5213 (80°C):não deve apresentar escorrimento.
10. Dureza Shore A (ASTM D-2240) mínima: 70.
11. Resistência ao Rasgo (ASTM D-624C) mínima: 16 kN/m.
12. Resistência a altas temperaturas (NBR 9957) (6 semanas a 80°C): não apresentar nenhuma perda das propriedades mecânicas.
13. Aderência mínima ao substrato de concreto (ASTM D-429B) Pell a 90°: 2,6 Km/m.

A base sobre a qual se aplicará a impermeabilização deverá estar regularizada, limpa, seca sem saliências ou reentrâncias e com os cantos arredondados, não necessitando de qualquer camada amortecedora, devendo o impermeabilizante ser aplicado nas superfícies em toda sua extensão.

O sistema resultante deverá apresentar membrana monolítica na cor preta, sem necessidade de qualquer proteção mecânica.

Deverão ser eliminados da superfície a ser impermeabilizada:

- Ninhos de concretagem: escareação para remoção de todo o agregado não aderido.
- Umedecer a área previamente, com água mais aditivo de pega (PVA ou acrílico), para aumentar a aderência na recomposição da mesma.
- Estucar as áreas com massa de cimento e areia média peneirada, com traço em volume 1:3.
- Hidratação da argamassa durante sua cura, para evitar as trincas de retração.
- Fissuras visíveis a olho.
- Escareação do substrato em formato de V, em toda a extensão da fissura, para posterior tratamento.
- Limpeza do substrato, para retiradas de sobras de concreto, argamassa, areia, nata de cimento e ou qualquer outro material encontrado na área em questão.
- Preenchimento das fissuras escariadas, com massa de cimento a areia aditivada com promotor de adesão.
- Colocação de filme separador, fita crepe ou filme polietileno, sobre as fissuras para evitar aderência do impermeabilizante sobre a trinca.
- Aplicação do impermeabilizante em uma demão, de largura igual a 3 vezes a do filme separador, aplicado com trincha em toda a extensão.
- Aplicação de outra demão de produto em toda a extensão da fissura, traspassando a primeira 10 cm em cada lateral.

Após a conclusão da impermeabilização, aguardar 24 (vinte e quatro) horas e lavar as superfícies com sabão neutro e água corrente, esfregando-as levemente com vassouras de pêlo. Feito isto, após 03 (três) dias de cura, encher o reservatório para teste hidrostático durante período mínimo de 72 (setenta e duas) horas, após este período descartar esta água não utilizando-a para o consumo.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.31

### **3.5.13 – Esquadrias de Madeira**

As esquadrias de madeira obedecerão às indicações do projeto, quanto ao seu tipo e dimensões.

Serão sumariamente recusadas todas as peças que apresentem sinais de empenamento, deslocamentos, rachaduras, lascas, desigualdade de madeira ou outros defeitos.

As folhas das portas serão maciças, do tipo macho-fêmea, em cedro ou maracatiara ou outra madeira de lei de 1ª qualidade. Os batedores terão espessura de 4,5 cm, rebaixo de 1 cm com largura igual a espessura de folha acrescida de 2 mm.

As guarnições serão em cedro, molduradas e aparelhadas, pregadas aos batedores ao longo das juntas destes com a parede.

As comportas do leito de secagem serão em madeira tratada com óleo de linhaça colocadas em calha de alumínio, que deve fazer parte do da unidade comporta.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II – ITENS 4.34

### **3.5.14 – Ferragens**

Todas as ferragens serão novas em condições de funcionamento e acabamento, e o seu assentamento deverá ser procedido com particular esmero.

Os rebaixos ou encaixes para assentamento terão a forma das ferragens, não sendo toleradas folgas que exijam emendas, taliscas de madeira e outros tipos de reparos.

Para o assentamento serão empregados parafusos de qualidade, acabamento e dimensões correspondente às peças que fixarem, devendo satisfazer à norma P-NB-45 da ABNT.

As maçanetas das portas salvo condições especiais, serão localizadas a 1,05m do piso acabado.

A localização das ferragens nas esquadrias será medida em metro.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.58

### **3.5.15 – Pintura**

A pintura das diversas partes das edificações e dos equipamentos deverá ser executada conforme os tipos de tinta indicadas no projeto. Onde as cores não estiverem definidas no projeto ficará a critério da FISCALIZAÇÃO a sua definição.

As superfícies a pintar serão cuidadosamente limpas e convenientemente preparadas para o tipo de pintura a que se destinam, devendo as paredes serem lixadas e espanadas.

As superfícies só poderão ser pintadas quando secas.

Cada demão de tinta só poderá ser aplicada quando a precedente estiver seca, é conveniente observar um intervalo de 24 horas entre demãos sucessivas, a menos que a tinta seja a base látex (PVA) quando o intervalo poderá ser de 6 (seis) horas.

Os trabalhos de pintura em locais não abrigados serão suspensos se estiver chovendo.

Os respingos que não puderem ser evitados deverão ser removidos enquanto a tinta estiver fresca, empregando-se removedor adequado.

Salvo com autorização expressa da FISCALIZAÇÃO, serão empregadas, exclusivamente, tintas já preparadas em fábricas, entregues na obra com sua embalagem original intacta.

As peças de serralheira somente receberão a pintura após sua limpeza com escova de aço, eliminando-se toda a ferrugem ou sujeira existente, e posterior lixamento com lixa de esmeril molhada com querosene. Antes da pintura final deverão receber uma demão de tinta anti-corrosiva.

O procedimento anterior será aplicado tanto para os caixilhos existentes como para os caixilhos novos, a menos que estes apresentem bom estado e já estejam protegidos por tinta anti-corrosiva.

Todas as peças metálicas não protegidas (tampas de inspeção dos reservatórios, etc) deverão ser pintadas com tinta anti-corrosiva.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.35

### **3.5.16 – Pavimentação em Paralelepípedo**

Esta obra deverá proporcionar condições adequadas para escoamento superficial ou absorção pelo terreno de águas de chuva, de maneira a que não se

verifiquem os inconvenientes das erosões e vazios de subsolo, em detrimento da qualidade e aparências das obras em seu todo.

Os aterros deverão ser cuidadosamente molhados e apiloados em camada de 0,20 m, de forma a resistir com segurança às sobrecargas previstas para as áreas pavimentadas.

Cuidados especiais serão tomados, no sentido de determinar previamente o sentido e o grau de inclinação (mínima de 1%) dos pisos acabados na direção dos ralos, sarjetas e canaletas. As superfícies pavimentadas não deverão possuir nem permitir depressões nem saliências que impossibilitem o perfeito escoamento das águas.

Será obrigatória a execução de calçadas em volta das edificações, com largura indicada em projeto ou a critério da FISCALIZAÇÃO.

Os paralelepípedos serão sobre base de areia grossa com 0,20 m de espessura mínima perfeitamente alinhados e comprimidos fortemente por percussão.

As juntas poderão ser executadas com argamassa de cimento e areia traço 1:3, ou com asfalto quente ou simplesmente com areia à qual poderá ser ou não, adicionado cimento, a critério da FISCALIZAÇÃO.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.41

### **3.5.17 – Pia de Aço Inoxidável**

Todas as pias deverão receber no fundo um chapisco grosso de cimento e areia, ou asfalto diluído e areia, em seguida receber uma ferragem e argamassa de cimento e areia 1:3. A finalidade deste enchimento é tornar rígida a peça para suportar o peso de materiais de uso em cima sem deformar a parte em aço.

A pia poderá, depois de armada ser assente, nas laterais sob mureta de alvenaria ou em peças pré-moldadas e na parte posterior embutido na parede.

Sua colocação deverá ser a nível, a uma altura do piso 1,10 m. Sua dimensão mínima deverá ser 0,60 x 4,0 m com 2 cubas.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.37

### **3.5.18 – Demolição de Pavimentação**

Os serviços de demolição em ruas ou calçadas visam a retirada da pavimentação para início da escavação. Onde existir pedra tosca, paralelepípedo e

meio fio aproveitáveis estes serão removidos e armazenados em local apropriado de modo a não causar embaraços à obra e logradouros públicos, e devidamente empilhados.

Para demolição de calçada com piso cimentado, mosaico, cerâmica, usar-se-á o marrão de 3 a 5 kg, como equipamento demolidor. Para calçada de bloquetes, usar-se-á alavanca ou picareta, visando o reaproveitamento desses blocos.

Sempre que possível estas demolições devem ser efetuadas de modo a que não ocorra o resvalo de pedaços de material demolido sobre os transeuntes em movimento.

Nas demolições em calçamento de pedra tosca ou paralelepípedo deverão ser efetuados com uso de picareta e alavancas, uma vez que estes materiais serão reaproveitados na sua recomposição.

As demolições em asfalto deverão ser feitas com uso de equipamento rompedor (compressor), acoplados com espátula, alavanca e picareta.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.14

### **3.5.19 – Recuperação de Pavimentação**

As recuperações de pavimentações, de acordo com a itemização anterior, referem-se à:

- a) Pedra tosca sem rejuntamento;
- b) Pedra tosca com rejuntamento;
- c) Paralelepípedo sem rejuntamento;
- d) Paralelepípedo com rejuntamento;

Os reaterros deverão ser rigorosamente compactados para se obter uma boa recuperação de pavimentação, em níveis semelhantes aos existentes ou, até mesmo, melhor.

Deverão ser tomados cuidados no sentido de obedecer ou grau de inclinação original.

As superfícies pavimentadas não deverão possuir, nem permitir, depressões nem saliências que impossibilitem o perfeito escoamento da água.

A recuperação da pavimentação deverá se processar imediatamente após o assentamento das tubulações, a fim de amenizar, ao máximo, os transtornos causados à comunidade.

Os pisos de pedra tosca ou paralelepípedo receberão um colchão de areia limpa isento de raízes ou pedras, de espessura mínima de 15 cm, perfeitamente aplainado.

As pedras serão distribuídas ao longo das valas, e seu reaproveitamento será total. Sobre a base de areia grossa o calceteiro traçará a linha de pavimento, à semelhança do anterior, perfeitamente alinhados e comprimidos por percussão. As juntas serão idênticas às existentes.

No caso de rejuntamento com argamassa de cimento e areia, o traço a ser utilizado é 1:3 e espalhado nas juntas com auxílio de vassoura ou de caneca com bico apropriado, no caso de calda de cimento para paralelepípedo. A profundidade da junta a ser compactada e limpa será de 3,0cm.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.15

### **3.5.20 – Laje pré-moldada (volterrana) para forro**

#### Generalidades

A laje pré-moldado volterrana consiste na colocação de vigotas perfil T, armadas, pré-moldadas sobre paredes, que servirão de base de apoio ao assentamento de blocos cerâmicos. Sobre a laje, assim assentada, será aplicada uma camada de argamassa de cimento de areia, espessura de aproximadamente 2 cm, com traço em peso em torno de 1:50, com acabamento a sarrafo e desempenadeira.

#### Materiais

- Vigotas pré-moldadas, armadas, com concreto fck=15 MPA
- Blocos cerâmicos cozidos, de cor clara, que emita som agudo ao toque. Os blocos serão colocados após aprovação do recebimento pela FISCALIZAÇÃO.
- Argamassa de cimento e areia no traço 1:5, sendo o cimento e areia especificados da forma como define o item 3.5.7 destas especificações.

#### Projeto

Serão obedecidas as dimensões e cotas de projeto ou a critério da FISCALIZAÇÃO.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.57



### **3.5.21 – Forro Tipo Lambri de PVC**

Nos locais indicados em Projeto, a CONTRATADA executará forros falsos tipo Lambri de PVC, obedecendo às dimensões apresentadas e ao disposto abaixo:

Os forros em lambri serão constituídos por placas suspensas por arame galvanizado.

A sustentação far-se-á por meio de presilhas e perfis de alumínio.

Será objeto de estudo espacial, por parte da CONTRATADA, o reforço da estrutura junto às luminárias e ao longo da linha de apoio, de forma a se obter arremate perfeito, completa segurança e rigidez absoluta.

Deverão ser seguidas todas as orientações da FISCALIZAÇÃO.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.71

### **3.5.22 – Estrado de Madeira**

Estrado em maçaranduba, dimensões 3,0 m x 2,5 m, formado por barrotes transversais, seção 0,05 m x 0,03 m, espaçados de 0,06 m, de centro a centro, apoiados sobre barrotes longitudinais, seção 0,10 m x 0,05 m, espaçados de 0,50 m, centro a centro. O estrado deverá ser constituído por quatro módulos de dimensões, 1,5 m x 1,25 m, para facilitar seu manuseio por ocasião da limpeza do piso. Durante sua utilização os módulos deverão estar justapostos.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II – ITEM 4.72

### **3.5.23 – Bancada de Mármore**

Bancada constituída de pedra de mármore cinza, de 0,025m de espessura, isenta de veios ou incrustações, perfeitamente polida na face destinada a sua utilização.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II – ITEM 4.73

## **3.6 – SERVIÇOS DE CONCRETO**

### **3.6.1 – Concreto Simples**

O concreto simples, bem como, os seus materiais componentes, deverão satisfazer as normas, especificações e métodos da ABNT.

O concreto pode ser preparado manual ou mecanicamente.

Manual, se for concreto magro traço 1:4:8 para base de piso, lastros, sub-bases de blocos, cintas etc., em quantidade até 350 litros de amassamento.

Mecanicamente, se for concreto gordo traço 1:3:6 para cintas, blocos de ancoragens, base de caixas de visitas, peças pré-moldadas, etc.

Normalmente adota-se um consumo mínimo de 150 kg de cimento/m<sup>3</sup> de concreto magro e 400 kg de cimento/m<sup>3</sup> para concreto gordo.

O concreto simples poderá receber adição de aditivos impermeabilizantes ou outros aditivos quando for o caso.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.22

### **3.6.2 – Concreto Estrutural**

O consumo de cimento não deve ser inferior a 300 kg por m<sup>3</sup> de concreto.

Os materiais quando à qualidade, armazenamento, dosagem e lançamento são regidos pela ABNT, EB-1, EB-2, EB-4, EB-208, EB-758, EB-903, NB-1, MB-2, MB-3.

A pilha de sacos de cimento não poderá ser superior a 10 sacos, e não devem ser misturados lotes de recebimento de épocas diferentes, de maneira a facilitar inspeção, controle e emprego cronológico deste material básico. Todo cimento com sinal indicativo de hidratação será rejeitado.

O emprego de aditivos é freqüentemente utilizado e o preparo é exclusivamente mecânico, salvo casos especiais.

#### **a) Dosagem**

A dosagem poderá ser não experimental, ou empírica e racional.

No primeiro caso, o consumo mínimo é de 300 kg de cimento por m<sup>3</sup> de concreto, a tensão de ruptura para 28 dias deverá ser igual ou maior que 150 kg por cm<sup>2</sup>, previsto nos projetos estruturais sem indicação de controle rigoroso.

Mesmo assim, será exigido a resistência do concreto à compressão para cada jornada de lançamento de concreto com volume superior a 50 m<sup>3</sup>, para 7 e 28 dias, devendo ser utilizados os corpos de prova necessários e, serem identificados quando à data e etapa de trabalho. A proporção de agregado miúdo no volume total do agregado será fixada entre 30% e 50%, de maneira a obter-se um concreto de trabalhabilidade adequada a seu emprego. A quantidade de água será mínima e compatível e o ótimo grau de estanqueidade.

No caso de controle racional será providenciada a obtenção de traços econômicos e trabalháveis, de modo a serem obtidos concretos homogêneos, compactos e econômicos. O concreto deve possuir uma consistência que dê uma trabalhabilidade compatível com o tipo de obra e com os tipos de equipamentos nestas especificações.

Será sempre exigido nas obras o valor do fck fixado no projeto superior a 20,0 MPa, ou ainda cujo volume seja superior a 300 kg/m<sup>3</sup>, a resistência especificada pela FISCALIZAÇÃO, dada a natureza da obra.

O laudo da dosagem, executada por firma especializada, deve ser apresentado à FISCALIZAÇÃO com antecedência superior a 3 dias antes de se iniciar as jornadas de concretagem.

Na modalidade de controle, os lotes não deverão ter jornada superior a 100 m<sup>3</sup> nem corresponder a mais de 1 fase de concretagem (blocos e vigas, laje de fundo, paredes e pilares e laje de cobertura).

Cada lote corresponderá uma amostra com exemplares retirados de maneira que a amostra seja representativa do lote todo.

Cada exemplar será constituído por corpos de provas de mesma massada e moldadas no mesmo ato, tomando-se como resistência do exemplar o maior dos dois valores.

O laudo do rompimento 7 a 28 dias dos corpos de prova devem ser encaminhados à FISCALIZAÇÃO pela CONTRATADA.

O controle e retirada dos corpos de prova, como também as análises, devem ser executadas por firma especializada e atender à NB-2.

#### b) Amassamento ou mistura

O concreto deverá ser misturado mecanicamente, de preferência em betoneira de eixo vertical, que possibilita mais uniformidade e rapidez na mistura.

A ordem de colocação dos diferentes componentes do concreto na betoneira é o seguinte:

- Camada de brita;
- Camada de areia;
- A quantidade de cimento;

- O restante da areia e da brita.

Depois de lançado no tambor, adicionar a água com aditivo.

O tempo de revolução da betoneira deverá ser no máximo de 2 minutos com todos os agregados.

#### c) Transporte

O tempo decorrido entre o término da alimentação da betoneira e o término do lançamento do concreto na forma deve ser superior ao tempo de pega.

O transporte do concreto deverá obedecer a condições tais que evitem a segregação dos materiais, a perda da argamassa e a compactação do concreto por vibração.

Os equipamentos usados são carro-de-mão, carro transporte tipo DUMPER, e equipamento de lançamento tipo bomba de concreto, caminhões basculantes e caminhões betoneiras.

O concreto será lançado nas formas, depois das mesmas estarem limpas de todos os detritos.

#### d) Lançamento

Deverá ser efetuado o mais próximo possível de sua posição final, evitando-se incrustações de argamassa nas paredes das formas e nas armaduras.

A altura de queda livre não poderá ultrapassar a 1,5 m, e para o caso de concreto aparente o lançamento deve ser feito paulatinamente. Para o caso de peças estreitas e altas, o concreto deverá ser lançado por janelas abertas na parte lateral da forma, ou por meio de funis ou trombas.

Recomenda-se lançar o concreto em camadas horizontais com espessura não superior a 45 cm, ou  $\frac{3}{4}$  do comprimento de agulha do vibrador. Cada camada deve ser lançada antes que a precedente tenha tido início de pega, de modo que as duas sejam vibradas conjuntamente.

Se o lançamento não for direto dos transportes, deverá a quantidade de concreto transportado ser lançado numa plataforma de 2,0m x 2,0m revestida com folha de aço galvanizada e com proteção lateral, numa altura de 15 cm para evitar a saída de água.

#### e) Adensamento

O adensamento do concreto deve ser feito por meio de vibrador.

Os vibradores de agulha devem trabalhar e ser movimentados verticalmente na massa de concreto, devendo ser introduzidos rapidamente e retirados lentamente, em operação que deve durar de 5 a 10 segundos. Devem ser aplicados em pontos que, distem entre si, cerca de 1,5 vezes o seu raio de ação.

O adensamento deve ser cuidadoso, para que o concreto preencha todos os recantos da forma. Durante o adensamento deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não se formem ninhos ou haja segregações dos materiais; deverá-se evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios ao seu redor, com prejuízo da aderência.

Os vibradores de parede só deverão ser usados se forem tomados cuidados especiais, no sentido de se evitar que as formas e armaduras saiam da posição.

Não será permitido empurrar o concreto com o vibrador.

#### f) Cura

Deverá ser feita por qualquer processo que mantenha as superfícies e dificulte a evaporação da água de amassamento do concreto. Deve ser iniciada tão logo as superfícies expostas o permitirem (após o início da pega) e prosseguir pelo menos durante os 7 (sete) primeiros dias, após o lançamento do concreto, sendo recomendável a continuidade por mais tempo.

#### g) Junta de Concretagem

Este tipo de junta ocorre quando, devido à paralisação prevista ou imprevista na concretagem, o concreto da última camada lançada já esteja no início da pega, não permitindo, portanto, que uma nova camada seja lançada e vibrada com ela.

As juntas devem ser, preferivelmente, localizadas nas seções tangenciais mínimas, ou seja:

- Nos pilares devem ser localizadas na altura das vigas;
- Nas vigas bi-apoiadas devem ser localizadas no terço central do vão;
- Nas lajes devem ser localizadas no terço central entre os apoios;
- Nos blocos devem ser localizados na base do pilar;

- Nas paredes bi-engastadas devem ser localizadas acima do terço inferior;
- Nas paredes em balanço devem ser localizadas a uma altura, no mínimo, igual à largura da parede.

A junta deve ser tratada por qualquer processo que elimine a camada superficial de nata de cimento, deixando os grãos de agregado parcialmente expostos, a fim de garantir boa aderência do concreto seguinte.

Pode-se empregar qualquer dos métodos seguintes:

- Jato de ar e água na superfície da junta após o início do endurecimento;
- Jato de areia, após 12 horas de interrupção;
- Picoteamento da superfície da junta, após 12 horas de interrupção;
- Passar escova de aço e, logo após, lavar a superfície e aplicar argamassa de concreto ou pintura tipo colmafix com 2 mm de camada; e lançamento de uma nova camada de 1 a 3 cm de argamassa sobre a superfície da junta.

O traço dessa argamassa deve ser o mesmo do concreto, excluído o agregado graúdo.

#### h) Reposição de concreto falhado

Todo e qualquer reparo que se faça necessário executar para corrigir defeitos na superfície do concreto e falhas de concretagem, deverão ser feitos pela FIRMA CONTRATADA, sem ônus para a SRH, executados após a desforma e teste de operação da estrutura, a critério da FISCALIZAÇÃO.

São discriminados a seguir os principais tipos de falhas.

#### l) Cobrimento insuficiente de armadura.

Deve ser adotada a seguinte sistemática:

- Demarcação de área a reparar;
- Apiloamento da superfície e limpeza;
- Chapisco com peneira 1/4, com argamassa de traço igual à do concreto (optativo);

- Aplicativo de adesivo estrutural na espessura máxima de 1 mm sobre a superfície perfeitamente seca;
- Aplicação de argamassa especialmente dosada, por gunitagem ou rufo (chapeamento);
- Proteção da superfície contra ação de chuva, sol e vento;
- Aplicação de segunda demão de argamassa para uniformizar a superfície, após 24 horas de aplicação da primeira demão;
- Alisamento da superfície com desempenadeira metálica;
- Proteção da superfície contra intempéries usando-se verniz impermeabilizante, cobertura plástica ou camada de areia, molhando-se periodicamente durante 5 dias.

Obs: No caso de paredes e tetos, a espessura da camada em cada aplicação, não deve exceder a 1 cm.

## II) Desagregação do Concreto

Esta falha, que resulta num concreto poroso, deve ser corrigida pela remoção da porção defeituosa ou pelo enchimento dos vazios, com nata ou argamassa especial e aplicação adicional de uma camada de Cobrimento, para proteção de armadura. A solução deve ser adotada, tendo em vista a extensão da falha, sua posição (no piso, na parede ou no teto da estrutura) e sua influência na resistência ou na durabilidade da estrutura. Para recomposição da parte removida, deve-se adotar a mesma seqüência já referida;

## III) Vazamentos

Será adotada a seguinte sistemática:

- Demarcação, na parte externa e na parte interna, da área de infiltração;
- Remoção da porção defeituosa;
- Mesma seqüência já referida.

Obs: Dependendo da extensão da falha, do seu grau de porosidade, como opção poderá se aplicar várias demãos de pintura impermeabilizante à base de silicato, ou de resina plástica, diretamente sobre a superfície interna.

#### IV) Trincas e Fissuras

É necessário verificar se há movimento na trinca ou fissura, e qual a amplitude desse movimento, para escolha do material adequado para vedação.

- Quando a trinca ou fissura puder ser transformada em junta natural, adota-se a seqüência:
  - Demarcação da área a tratar, abertura da trinca ou fissura, de tal modo que seja possível introduzir o material de vedação;
  - Na amplitude máxima da trinca introduz-se cunhas de aço inoxidável a fim de criar tensões que impeçam o fechamento;
  - Aplicação de material de plasticidade perene, fortemente aderente ao concreto. Esses materiais são elastômeros, cuja superfície de contato com o ar se polimeriza obtendo resistência física e química, mantendo, entretanto, a flexibilidade e elasticidade.
- Quando deve ser mantida a continuidade monolítica da estrutura, adotar a seguinte sistemática:
  - Repete-se 1, 2, 3, do item anterior;
  - Aplica-se uma película de adesivo estrutural;
  - Aplica-se argamassa especial, semi-seca, que permita adensamento por percussão, na qual se adiciona aglutinante de pega rápida e adesivo expensor.
- Quando não há tensões a considerar e se é desejado apenas vedar a trinca, adotar a seguinte sistemática:
  - Executam-se furos feitos com broca de diamante ao longo da trinca, espaçados de 10 cm e com 5 e 6 cm de profundidade, sem atingir a armadura;
  - Cobre-se a trinca com um material adesivo, posicionando os tubinhos de injeção;
  - Injeta-se material selante adesivo (epoxi) com bomba elétrica ou manual apropriada.



No caso de concreto usinado todas as exigências do controle de concreto são mantidas, devendo a responsabilidade da qualidade do concreto ser da CONTRATADA, portanto os corpos de prova serão retirados na obra, para posterior rompimento.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.23

### **3.6.3 – Concreto Ciclópico**

Entende-se por concreto ciclópico aquele que é constituído por concreto simples preparado à parte, com teor mínimo de 175 kg de cimento/m<sup>3</sup> de concreto, com consumo de 0,3 m<sup>3</sup> de pedra amarrada.

As pedras de mão não deverão ter dimensões superiores a 0,30 m e serão incorporadas progressivamente à massa de concreto.

A percentagem do agregado miúdo, sobre o volume total de agregado do concreto, será fixado, de acordo com a consistência, entre 30% a 45%.

A percentagem de pedra-de-mão sobre o volume total de agregado a incorporar a massa de concreto já preparado será de 30% no máximo.

Deverá ter-se o cuidado em verificar que as pedras-de-mão fiquem perfeitamente imersas e envolvidas pela massa do concreto, de modo a não permanecerem apertadas entre si ou contra as formas e ainda, que a massa do concreto ciclópico se mantenha integralmente plástica, mesmo depois do lançamento das pedras-de-mão.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.22

### **3.6.4 – Formas**

Todas as formas para concreto armado serão confeccionadas em folhas de compensado com espessura mínima de 12 mm, para utilizações repetidas, no máximo, 4 vezes. A precisão de colocação das formas será de mais ou menos 5 mm.

Para o caso de concreto não aparente aceita-se o compensado resinado; entretanto, visando a boa técnica e a qualidade e aspecto plastificado, pode-se adotar preferencialmente o compensado plastificado.

Serão aceitos, também, formas em virolas ou tábuas de pinhos desde que sejam para concreto rebocado e estrutura de até 2 pavimentos de obras simples. Não são válidas para obras em que haja a montagem de equipamentos vibratórios.

Nas costelas não serão admitidos ripões, devendo ser as mesmas preparadas a partir da tábuca de pinho ou virola de 1" de espessura.

Nas lajes onde houver necessidade de emendas de barrotes, as mesmas não deverão coincidir com suas laterais.

No escoramento (cimbramento) serão utilizados, de preferência, barrotes de secção de 10 cm, se quadrada, podendo ser usadas madeiras cilíndricas tipo estroncas, com diâmetro médio de 12 cm.

As formas deverão ter as armações e escoramentos necessários, para não sofrerem deslocamento ou deformações quando do lançamento do concreto, e não se deformarem, também, sob a ação das cargas e das variações de temperatura e umidade.

As passagens de canalizações através de quaisquer elementos estruturais deverão obedecer rigorosamente às determinações do projeto, não sendo permitido a mudança de posição das mesmas, salvo casos especiais.

As peças que transmitirão os esforços de barroteamento das lajes para escoramento deverão ser de madeira de pinho de 3ª ou virola, com largura de 1 (um pé) e espessura de 1" . O escoramento da laje superior deverá ser contraventado no sentido transversal, cada 3,0 m de desenvolvimento longitudinal, com peças de madeira de pinho de 3ª ou virola, e espessura de 1" . A posição das formas, prumo e nível será objeto de verificação permanente, principalmente durante o lançamento do concreto.

Para um bom rendimento do madeirite, facilidade de desforma e aspecto do concreto, devem as formas ser tratadas com modeliso ou similar, que impeçam aderência do concreto à forma. Os pregos serão rebatidos de modo a ficarem embutidos.

Por ocasião da desforma não serão permitidos choques mecânicos.

Será permitida amarração das formas com parafusos especiais devidamente distribuídos, se for para concreto aparente, ou a introdução de ferro de amarração nas formas através de ferragem do concreto.

Deverá ser observado, além da reprodução fiel do projeto, a necessidade ou não de contra-flecha, superposição de pilares, nivelamento das lajes e vigas, verificação do escoramento, contraventamento dos painéis e vedação das formas para evitar a fuga da nata de cimento.

O cimbramento será executado de modo a não permitir que, uma vez definida a posição das formas, seus alinhamentos, secções e prumadas, ocorram deslocamentos de qualquer espécie antes, durante e após o lançamento.

Deverão ser feitos estudos de posicionamento e dimensionamento do conjunto e seus componentes, para que, por ocasião da desforma, sejam atendidas as secções e cotas determinadas em projetos. As peças utilizadas para travessias, contraventamento, etc., deverão possuir secção condizente com as necessidades. Nenhuma peça componente deverá possuir mais que uma emenda em três metros e, esta emenda deve se situar sempre fora do terço médio.

O cimbramento poderá, também, ser efetuado com estrutura de aço tubular.

Prazo mínimo para retirada das formas: faces laterais - 3 dias; face inferiores - 14 dias com escoras; faces inferiores - 21 dias com pontalete.

### **3.6.5 – Aço Dobrado e Colocado**

Observar-se-á na execução das armaduras se o dobramento das barras confere com o projeto das armaduras, o número de barras e suas bitolas, a posição correta das mesmas, amarração e recobrimento.

Não será permitido alterar o número de barras, diâmetros, bitolas e tipos de aço, a não ser com autorização por escrito do autor do projeto.

As armaduras, antes de serem colocadas nas formas, deverão ser perfeitamente limpas de quaisquer detritos ou excessos de oxidação.

As armaduras deverão ser colocadas nas formas de modo a permitir um recobrimento das mesmas pelo concreto. Para tanto poderão ser utilizados calços de concreto pré-moldados ou plásticos; estes calços deverão ser colocados com espaçamento conveniente.

As emendas de barras da armadura deverão ser feitas conforme o projeto; as não previstas só poderão ser localizadas e executadas conforme o item 6.3.5 da NB-1 (ABNT).

As armaduras a serem utilizadas deverão obedecer as prescrições de EB-3 e EB-233, da ABNT.

### **3.6.6 – Reservatórios em Pré-moldados**

#### **a) Câmara de Carga**

Serão estruturas circulares de anéis em concreto armado pré-moldado, com dimensões definidas em projeto. A espessura das paredes será de no mínimo 12,0 cm, com impermeabilização interna á base de manta asfáltica, seguindo os demais procedimentos constantes do item 3.5.12 destas especificações. Deverá ser rebocado e receber pintura externa com cal. A montagem dos anéis terá início sobre laje de fundo de 20,0 cm de espessura, em concreto armado, moldada a 1,70 m de profundidade.

Concluída a montagem, os anéis deverão estar perfeitamente alinhados e apurados, devendo o todo se constituir numa estrutura sólida, estável e esteticamente aceitável. Ao anel superior estarão solidários o passadiço, o guarda-corpo e as vigas de suporte do aerador de bandejas. Os reservatórios pré-moldados serão providos de escada de marinheiro, com proteção tipo gaiola, e de dispositivos de fixação para tubulação e peças de ferro fundido, o fornecimento e montagem das quais faz parte deste item.

#### **b) Poço de Sucção do Leito de Secagem**

Fornecimento e montagem de estrutura constituída de anéis em concreto armado, espessura mínima de parede de 7,0 cm, montados sobre laje de fundo, em concreto armado, com 10,0 cm de espessura.

A impermeabilização e o acabamento deverão ser executados de acordo com as exigências formuladas no sub-ítem "a", precedente.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II: Item 4.62

### **3.7 – OBRAS E SERVIÇOS COMPLEMENTARES**

#### **3.7.1 – Fossa Séptica Tipo OMS**

Nas localidades desprovidas de serviços públicos de coleta de esgoto será empregada fossa séptica para tratamento primário dos esgotos prediais. A localização das fossas sépticas deverá ser de forma a atender às seguintes condições:

- Possibilidade de fácil ligação do coletor predial ao futuro coletor público;
- Facilidade de acesso, tendo em vista a necessidade de remoção periódica do lodo digerido;
- Afastamento mínimo de 50,0 m de qualquer manancial;

- Não comprometimento dos mananciais e da estabilidade de prédios e terrenos próximos.

As fossas deverão ser construídas em peças pré-moldadas de concreto - tipo OMS, ou, ainda, em concreto armado, alvenaria de tijolo maciço, e que atenda as condições de segurança, durabilidade, estanqueidade e resistência à agressão química dos despejos.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.39

### **3.7.2 – Construção de Caixa de manobra e de macromedidor**

Estas são caixas especiais destinadas à proteção de registros (manobra ou de limpeza), válvulas de proteção contra golpe e macromedidores.

São caixas constituídas de paredes em alvenaria de tijolo maciço e cinta de concreto. O fundo será de concreto simples, nas caixas onde a água deverá escoar para um outro ponto de drenagem, e recoberto de brita nas demais situações. Quando, conforme projeto, houver necessidade de tampa, essas serão em concreto armado nas dimensões previstas em projeto.

Devem ser seguidas as instruções para serviços de concreto, alvenaria, reboco e outros ligados à construção de caixas de registros.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.17

### **3.7.3 – Construção de Caixa de Proteção de Ventosa, Registro de descarga e de linha, Macro-medidor e Caixa de Transição**

Estas são caixas especiais destinadas à proteção de ventosas e registros colocados em pontos estratégicos da tubulação.

São caixas constituídas com paredes em alvenaria de tijolo cerâmico furado ½ vez, cinta de concreto simples e tampa de concreto armado. A proteção do fundo será com brita nº 2. As paredes serão rebocadas internamente com argamassa de cimento e areia.

Devem ser seguidas as instruções para serviços de concreto, alvenaria, reboco e outros ligados à construção de caixas de registros.

Estas caixas serão executadas de acordo com as dimensões citadas em projeto.

Os cuidados de sinalização, proteção de tráfego já referidos em instruções próprias, deverão ser também obedecidos neste caso.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.17

### **3.7.4 – Escada Tipo Marinheiro**

#### a) Com Proteção

Estas escadas serão executadas de acordo com as dimensões e diâmetro citados em projeto.

Serão executadas em ferro redondo, e suas emendas serão soldadas, devendo os pontos de soldas não apresentarem falhas nem saliências. Deverão, pois, serem lixadas e retiradas as rebarbas de soldas em todos os pontos soldados.

Serão fixados rabos de andorinha para melhor aderência ao chumbamento no concreto.

A escada de marinheiro terá proteção tipo gaiola, chumbadores e demais peças de fixação, pintado com primer tipo fundo anticorrosivo e posterior acabamento em esmalte sintético alto brilho de secagem rápida, conforme projeto

#### a) Sem Proteção

A escada tipo marinheiro sem proteção terá degraus de ferro redondo 1/2", acessórios, chumbadores e demais peças de fixação, pintura constituída de primer anticorrosivo e acabamento em esmalte sintético industrial, conforme projeto.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.45

### **3.7.5 – Fornecimento e Colocação de Pára-Raio Radiativo**

O projeto da instalação de pára-raios integra-se normalmente, no de instalação elétrica. Será especificado o pára-raios do tipo convencional, com:

#### - Haste e Terminação

A haste será de tubo de aço galvanizado, com  $h = 3$  m, no mínimo, solidamente fixada no ponto mais alto do prédio.

Na extremidade da haste será fixada uma terminação múltipla, do tipo bouquet niquelada, com quatro pontas.

#### - Condutores

O bouquet será ligado à terra por um cabo de cordoalha de cobre nu, de ampla capacidade (bitola conforme projeto) o qual correrá pelas paredes externas da área do edifício e será preso por braçadeiras especiais, chumbadas à parede e espaçadas de 1,5 m no máximo.

- Terra

O condutor de descida será ligado a um terra, constituído por um tubo de ferro galvanizado, de 30 mm de diâmetro mínimo, que será, enterrado no solo até atingir o lençol de água subterrânea, ou na impossibilidade de atingi-lo, será a uma placa de cobre de 500 mm x 500 mm, em volta, em carvão vegetal, igualmente enterrado no terreno a 3 m de profundidade.

- Condutos

Para proteção de cordoalha do condutor, deverá a descida ser protegida, nos últimos 3 m, junto ao solo, por tubo de fibrocimento.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.46

### **3.7.6 – Guarda Corpo**

O guarda corpo será em ferro redondo 1.1/8" e corrimão em ferro chato; inclusive acessórios, chumbadores e demais peças de fixação. Pintado com primer tipo fundo anticorrosivo e posterior acabamento em esmalte sintético alto brilho, de secagem rápida, conforme projeto

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II, ITEM 4.55

### **3.7.7 – Tela de proteção**

Será usada na ventilação e no extravasor dos reservatórios, e será constituída de uma malha de ferro  $\Phi$  3/16", espaçamento de 0,05 m, soldada em flange avulso, com dimensões conforme o diâmetro do tubo dessas unidades, definido em projeto. Sobre a tela, e igualmente fixada ao flange, será justaposta tela de arame galvanizado nº 14, com abertura de 0,002 m entre fios.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II, ITEM 4.70

### **3.7.8 – Tampa de inspeção**

Tampa em chapa de ferro galvanizado, 1/16" de espessura, inclusive pintura com primer anticorrosivo e acabamento com esmalte sintético, alto brilho, conforme projeto.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II, ITEM 4.51

### **3.7.9 – Caixa de drenagem**

As caixas serão de concreto armado ou de alvenaria, desprovidas de tampa e executadas de acordo com os projetos e detalhes respectivos.

O traço do concreto estrutural a ser empregado terá um consumo mínimo de cimento de 300 Kg/cm<sup>3</sup>.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.17

### **3.8 – FORNECIMENTO DE PEÇAS METÁLICAS**

Todos os fornecimentos de peças especiais, tais como, tubos, conexões adaptadores, grades, cantoneiras, e os outros, serão executados de acordo com o projeto e obedecendo aos tipos de materiais especificados.

Não serão aceitas peças de dimensões não solicitadas, ou ainda que apresentem sinais ou vestígios de deformação ou aproveitamento de materiais usados e de sucatas.

Serão usadas peças novas, perfeitamente alinhadas, sem rebarbas e saliências ou sinais de soldas executadas incorretamente.

As peças deverão receber tratamento, o mais indicado possível de acordo com o projeto ou recomendação do fabricante, ou instruções em vigor para aplicação em sistema de abastecimento da água.

### **3.9 – INSTALAÇÕES HIDRÁULICO-SANITÁRIAS**

Serão usados tubos de PVC rígido que deverão atender às características mínimas exigíveis pela EB-183 para a série A, com juntas soldáveis, ou para a série B, com juntas flangeadas.

A execução das instalações dos tubos e conexões de PVC rígido deverá atender, ainda, às condições gerais mínimas fixadas pela NB-115, além do que dispõe a NB-92 e os seguintes requisitos:

- Serão embutidas ou aparentes, conforme indicado no projeto;
- Em nenhum caso, os tubos poderão ser curvados a quente e sim montados com conexões adequadas; permitir-se-á pequenas curvaturas a frio, para pequenos ajustes, tomando-se o cuidado para que as conexões não sofram tensões complementares por efeito de alavanca;



- Não é permitida a abertura de bolsa nos pedaços cortados dos tubos; deverá usar luvas para soldar;
- Corte dos tubos far-se-á com serra ou serrotes de dentes finos e em esquadro. As rebarbas deverão ser removidas e as pontas devidamente chanfradas com uma lima fina;
- Para facilitar a substituição de peças defeituosas, serão colocadas, nos pontos convenientes, uniões;
- Durante a construção, todas as extremidades serão vedadas com “plug” ou “caps”, para evitar a entrada de corpos estranhos;
- Nas tubulações de sucção e recalque somente poderão ser empregadas curvas, nunca cotovelos.
- Antes da execução da junta, cumpre verificar se a luva e a ponta dos tubos a ligar encontram-se perfeitamente limpas; para a execução da junta, proceder-se-á conforme as recomendações do fabricante.

A execução das instalações prediais de esgoto sanitário deverá atender às exigências técnicas mínimas fixadas pela NB-19, além dos regulamentos, normas e padrões do órgão competente.

Serão usados tubos e conexões de PVC rígido com juntas soldáveis ou elásticas, conforme projeto.

Os ralos e caixas sifonadas para esgoto secundário serão de PVC rígido, conforme indicado em projeto.

A instalação dos tubos e conexões de PVC rígido deverá atender às condições gerais mínimas fixadas pela NB-115 no que couber, além das recomendações do fabricante.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.36

### **3.9.1 – Materiais a Empregar**

- a) Tubos e conexões de PVC: Os tubos e conexões de PVC rígido para instalações prediais de água fria devem ser fabricados de acordo com a especificação NBR 5648/77 da ABNT e os tubos e conexões de PVC rígido para esgoto predial e ventilação devem ser fabricados de acordo com a

especificação NBR 5688/77 da ABNT. É dada preferência aos tubos e conexões usados para água fria de juntas soldáveis.

- b) Aparelhos sanitários: São aparelhos destinados a fornecer água para fins higiênicos e a receber dejetos e águas servidas. As dimensões dos aparelhos sanitários fornecidas pelos fabricantes obedecem às especificações das Normas. Os aparelhos sanitários são: chuveiro, lavatório, pia e bacia sanitária.

*Chuveiro*. Os chuveiros devem ser instalados em recinto separado, denominado box, sendo suas dimensões mínimas de 0,80 x 0,80 m.

O ponto de abastecimento de água do chuveiro deve ficar a 2,10 m do piso enquanto que os registros de comando devem se localizar a 1,30 m.

O esgotamento é feito a partir de um ralo seco ou sifonado, ligado a uma caixa sifonada.

*Lavatório*. Os lavatórios podem ser de console, de pedestal ou de coluna.

O ponto de abastecimento de água fria para alimentação do lavatório deve ser localizado a 0,10 m à direita do eixo de simetria da peça. A altura é de aproximadamente 0,58 m em relação ao piso. A ligação do ponto de saída de água ao lavatório é por meio de um tubo de ligação flexível.

O esgotamento do lavatório é feito a partir da válvula do aparelho acoplada a um sifão e deste para uma caixa sifonada.

As normas NBR 6499/85 e NBR 10535/87 da ABNT é que regulamentam a fabricação de lavatórios de material cerâmico e devem ser obedecidas.

*Pia de aço Inoxidável*. Os bojós da pia poderão ter formato quadrado ou retangular.

O abastecimento de água na pia deverá ser de água fria tratada e não tratada. Os pontos de abastecimento de água devem ficar a 1,10 m do piso. O esgotamento da pia é feito a partir da válvula de fundo acoplada a um sifão e deste para uma caixa de gordura ou tubos de gordura. Se a distância da pia à caixa de gordura for superior a 5,00 m, a canalização de escoamento deverá ter diâmetro mínimo DN 100 mm.

A dimensão mínima da pia deverá ser de 0,60 x 3,00 m e o modelo adotado é com dois ( 2 ) bojós.

*Vaso ou Bacia Sanitária.* Os vasos sanitários, deverão ser de pedestal. São providos de fecho hídrico, que impede a passagem de gases, provenientes do esgoto primário, para o interior da edificação.

A limpeza dos vasos sanitários deverá ser feita através de caixa de descarga. As caixas de descarga podem ser suspensas ou acopladas ao vaso sanitário. As caixas suspensas devem ter capacidade mínima de 9 litros.

O abastecimento de água para a limpeza de vaso sanitário é função do dispositivo adotado. Se por exemplo o dispositivo de limpeza for caixa de descarga acoplada ao vaso sanitário, o ponto de abastecimento é a 0,20 m do piso e a 0,15 m do lado esquerdo do eixo do vaso sanitário e a ligação se faz por meio do tubo flexível; se a caixa de descarga for suspensa, normalmente o ponto de abastecimento é 2,00 m do piso, podendo variar em função da iluminação natural ou algum elemento estrutural.

O ponto de esgotamento deve ter seu eixo de 0,26 a 0,38 m da parede, valor este que é fixado de acordo com o fabricante e o modelo escolhido. O esgotamento é feito ligando a saída do vaso sanitário ao esgoto primário.

Os vasos ou bacias sanitárias são fabricados segundo as normas NBR 6498/83 e NBR 9338/86 da ABNT e devem ser obedecidas.

- a) Dispositivos de controle de fluxo: São dispositivos destinados a estabelecer, controlar e interromper o fornecimento da água nas tubulações e nos aparelhos sanitários.

Os dispositivos controladores de fluxo são normalmente confeccionados em bronze, ferro fundido, latão e PVC, satisfazendo às especificações das respectivas Normas.

Os principais dispositivos de controle de fluxo empregados em instalações prediais são: torneiras, torneiras de bóia, registros de gaveta e registros de pressão.

*Torneiras.* Existem vários modelos de torneiras de pressão disponíveis no mercado. São fabricadas segundo as especificações da NBR 10281/88 da ABNT, e deve ser obedecida.

*Torneiras de bóia.* São usadas para interromper o fluxo de água em reservatórios, caixas de descarga, etc. Normalmente são fabricadas de material plástico ou latão. São fabricadas segundo as recomendações da NBR 10137/87 da ABNT, e deve ser obedecida.

*Registros de gaveta.* São registros de bloqueio, destinados a funcionar completamente abertos ou fechados, apresentando reduzida perda de carga quando totalmente abertos. São utilizados nos ramais de alimentação. Os registros de gaveta são fabricados segundo a NBR 70072/87 da ABNT, e deve ser obedecida.

*Registros de pressão.* São registros que permitem o controle do escoamento e também o bloqueio total do líquido. Têm fechamento mais rápido do que de gaveta e apresentam grande perda de carga. São utilizados nos sub-ramais de aparelhos sanitários quando se requer uma vedação perfeita, como por exemplo, nos chuveiros. Os registros de pressão são fabricados segundo a NBR 10071/87 da ABNT, e deve ser obedecida.

- b) Acessórios Hidráulico-Sanitários: As instalações hidráulico-sanitárias possuem trechos embutidos nas paredes e nos pisos. Os pontos conhecidos por terminais de água fria e os pontos de espera, para receber o esgotamento dos aparelhos sanitários, ficam aparentes e também as grelhas dos ralos secos e caixas sifonadas. Estes pontos precisam ser interligados às peças ou aparelhos sanitários.

São denominados de acessórios Hidráulico-Sanitários todos os elementos utilizados para interligar os pontos terminais aos aparelhos sanitários, os sifões, as caixas sifonadas, os ralos secos, os tubos para caixas e válvulas de descarga, enfim, todos os complementos das instalações hidráulico-sanitárias, sem os quais não seria possível o bom desempenho que se espera destas instalações. Além do que já foi dito: sifão em PVC para pia e lavatório, tudo de ligação flexível, tubo para caixa de descarga aparente, tubo de ligação para vaso sanitário, válvulas de escoamento e caixa d água pré-fabricadas.

### 3.10 – BASE FLUTUANTE

Esta base se compõe de uma plataforma flutuante provida de guarda corpo, de dispositivos para movimentação de equipamentos hidromecânicos, isto é, pórtico, monovia, troller e talha e dispositivo de ancoragem.

#### 3.10.1 – Plataforma Flutuante

a) PLATAFORMA: A plataforma flutuante se constituirá de um sistema celular de módulos flutuantes interligados, modelo TechniFloat® simples, tendo cada módulo por dimensões: comprimento e largura: 1,00 m; altura 0,60 m. O sistema de encaixe deverá ser do tipo Wedge Insert®, para assegurar o travamento em três planos.

Todo o complexo da plataforma flutuante forma uma base que permite a flutuação sobre a água.

A plataforma será fabricada em resina poliéster estruturada, reforçada com fibra de vidro (PRFV). Os módulos deverão conter mais de 40%, em peso, de resina. O espaço interno será preenchido com poliuretano expandido, o que evita o afundamento dos equipamentos instalados sobre a plataforma, caso ocorra rompimento acidental da carcaça. Na interface dos módulos será injetada espuma rígida de poliuretano. A superfície externa deverá ter acabamento com uma camada protetora de Gel-Coat, do tipo isoftálico com NPG, com adição de inibidores de ações de raios ultravioletas. O material de revestimento aplicado no piso deverá ter textura antiderrapante, Os parafusos de fixação, que permitirão a amarração superior do conjunto, serão inoxidáveis, tipo prisioneiro, Ø1/2".

b) Guarda Corpo: Constituído de tubo em aço galvanizado, Ø 1 1/2", de acordo com a Norma NBR 5580/BS 1387, classe leve com costura, fixado à plataforma com parafusos, porcas e arruelas em aço inoxidável, rosca grossa, cabeça hexagonal, dimensional em polegadas. As superfícies galvanizadas deverão receber uma demão de primer antes da pintura, a qual será feita com 02 (duas) demãos de esmalte sintético alquídico.

c) Pórtico: Confeccionado em tubo preto com costura, de acordo com a Norma DIN 2440, diâmetro nominal de 6", com demão prévia de primer epóxi bi-componente, pigmentado com óxido de ferro e acabamento com esmalte sintético alquídico industrial.

d) Monovia:

- Capacidade mínima para elevação: 1.000 kg;
- Altura de elevação (curso da Talha): 3,0 m;
- Confeccionada em aço carbono, viga perfil "I", 6 pol. X 1a alma;
- Revestimento :Base: primer epoxi bi-componente, pigmentado com óxido de ferro;
- Acabamento: Esmalte sintético alquídico industrial;
- Talha mecânica: tipo corrente com acionamento manual, capacidade mínima de 1.000 kg para elevação e altura de elevação (curso) de 3 metros;

- Trolley – tipo mecânico com acionamento manual e capacidade de elevação de 1.000 kg.

O fornecimento e montagem da plataforma, inclui o fornecimento e interligação (montagem) dos módulos, das estruturas e dispositivos complementares (guarda-corpo, pórtico e sistema de ancoragem) e dos equipamentos acessórios: monovia e talha.

O conjunto deverá ser testado quanto à perfeita fixação e funcionalidade de todos seus componentes, inclusive sistema de ancoragem e seu fundeamento; devendo, este último, ser definido em função dos níveis máximo e mínimo de operação da plataforma flutuante, com vistas ao posicionamento das âncoras e dos blocos tensores intermediários.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.63

### **3.10.2 – Flutuadores para tubulação**

Os flutuadores terão dimensões de acordo com diâmetro da tubulação PEAD definido em projeto. Serão confeccionados em resina poliéster, estruturada com fibra de vidro, com 40% em peso; preenchidos com poliuretano expandido, devendo receber proteção externa com pintura à base de esmalte poliuretano.

Deverão ser providos de abraçadeira e meia cana, para fixação da tubulação de água e dos cabos elétricos, que alimentarão os motores instalados sobre a plataforma.

Serão projetados para instalação a cada 10,0 m.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.65

### **3.10.3 – Sistema de Ancoragem do Flutuante**

O sistema de ancoragem da plataforma será composto de quatro âncoras em aço a-36 tratado, quatro blocos de concreto auxiliares e intermediários de 100 kg cada e quatro correntes com elos de ferro galvanizado,  $\varnothing$  5/16", com 25 metros de comprimento, conforme projeto. A fixação dos blocos tensores, em concreto armado, e das âncoras às correntes será feita por meio de anilhas.

O posicionamento das âncoras e blocos tensores deverá ser definido pelo fornecedor da plataforma flutuante, tendo em conta a variação do nível do plano d'água da bacia hidráulica e a topografia local (relevo submerso).

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.64

### 3.11 – SERVIÇOS DE PAISAGISMO E PROTEÇÃO

#### 3.11.1 – Portão de Ferro em Tubo Galvanizado

Os portões devem obedecer aos detalhes técnicos construtivos constante no projeto, e salvo determinação em contrário, serão executados com tubos e curvas de ferro galvanizado de 2” e tela de arame Nº 12 com malha quadrada 5 x 5 cm, soldado ao quadro de ferro galvanizado. Sobre cada uma das folhas do portão serão aplicados símbolos da SRH, em chapa de ferro Nº 14 fixados à tela.

Os portões são fixos em pilares de concreto armado, com dimensões de 0,2 x 0,3 m, apoiados sobre blocos com dimensão tal que permitam sustentação adequada do portão. Neste pilar serão chumbadas as dobradiças no caso de 2 folhas, e as dobradiças e batente no caso de 1 folha.

Os portões terão pintura constituída de primer especial para superfícies galvanizadas (wash primer) e acabamento em esmalte sintético industrial alto brilho, conforme projeto.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.43

#### 3.11.2 – Grade de Ferro

A grades serão em ferro chato 1 ¼” x ½”, tipo tijolinho, serão fornecidos com peças e acessórios de fixação, chumbadores, pintura constituída de primer anticorrosivo e acabamento em esmalte sintético industrial alto brilho.

#### 3.11.3 – Portão de Ferro

##### a) Portão de ferro tipo tijolinho

Fornecimento e assentamento de portão em ferro galvanizado, constituído de barras chatas, seção 15,0 mm x 2,0 mm, espaçadas de 5,0 cm na direção horizontal e de 10,0 cm na direção vertical, com moldura em barra de ferro galvanizado, de seção quadrada, 15,0 mm X 15,0 mm, provido de dobradiças, ferrolhos e ferros para chumbamento, tipo “rabo de andorinha”, conforme projeto.

O sistema de rodízios, na parte superior e na parte inferior do portão, se constitui de rolamentos que têm, como guia, calhas metálicas, perfil “U”.

#### b) Portão em chapa

Fornecimento e assentamento de portões de correr, em chapa de ferro nº 14, fornecidos com peças e acessórios de fixação, chumbadores, pintura constituída de primer anti-corrosivo e acabamento em esmalte sintético industrial alto brilho.

#### **3.11.4 – Alambrado com Altura até 2 metros em Tela de Arame Galvanizado**

Os alambrados serão executados em painéis de 2,5 e 3,0 m, constando de através verticais em tubos de ferro galvanizado de 2 e pano de tela em arame galvanizado Nº 10 com malha de 5 x 5 cm moldado ao quadro de ferro galvanizado.

O tratamento a ser efetuado após a colocação dos alambrados será indicado pela FISCALIZAÇÃO.

Os panos dos alambrados devem obedecer alinhamento de acordo com o projeto, e os painéis não devem apresentar deformação indicados de martelada sobre as traves de modo a apresentar afundamento na sua verticalidade.

Nos cantos, se necessário, executa-se travamento a 45°, para maior estabilidade do Alambrado.

#### **3.11.5 – Muro Divisório em Alvenaria com Fundação de Alvenaria de Pedra, Baldrame**

Os muros serão executados atendendo rigorosamente às determinações de projeto e/ou condições locais específicos, além das especificações referentes a fundação em alvenaria de pedra, alvenaria de elevação e outros serviços relacionados neste item.

Os muros serão locados inteiramente dentro do terreno salvo determinação em contrário, e, sobre os mesmos serão aplicados pingadeiras com argamassa de cimento e areia, com inclinação para o interior do terreno, de modo a não apresentar faixas de escorrimento nos rebocos dos muros.

#### **3.11.6 – Preparação de Terreno, Colocação de Terra Vegetal e Plantio de Grama e Plantas Arbustivas**

Estes serviços consistem na preparação de solo para plantio de grama e outra vegetação recomendada pelo projeto.

O terreno para preparo não pode ser proveniente de entulho. E se este caso acontecer deve ser removido 20 cm do material expurgável e colocado camada de 30 cm de material selecionado, para em seguida colocar mais 10 cm de terra vegetal.



Os serviços de proteção do solo com grama serão executados de conformidade com os projetos e demais especificações.

No caso de ajardinamento caberá à CONTRATADA o preparo e adubação da terra, além do fornecimento e plantio propriamente dito da grama.

Especiais cuidados serão tomados quanto ao escoamento das águas pluviais.

As áreas a serem ajardinadas terão solo totalmente revolvido numa profundidade média de 0,20 m.

Quando por ocasião do início da obra o terreno dispuser de camada de terra vegetal nas áreas destinadas a movimento de terra esta camada deverá ser removida para futuro aproveitamento.

Deverão ser empregados adubos orgânicos naturais ou adubos químicos, de propriedades compatíveis com a natureza do solo.

O plantio de grama será feito por mudas distanciadas no máximo 0,10 m uma das outras, ou em placas que devem se apresentar isentas de outros tipos de vegetação.

As placas serão colocadas por justaposição e deverão ser em seguida comprimidas.

Feito isto, aplicar-se-á camada de terra vegetal de forma a preencher os eventuais vazios entre placas, após o que será procedida irrigação adequada.

Sendo necessário, poderão ser executados corte e limpeza, além de eventual recobrimento, deste que, a FISCALIZAÇÃO assim o entenda.

A irrigação se fará periodicamente, durante o tempo em que se fizer imprescindível, até a entrega provisória da obra.

A variedade de grama normalmente recomendada é a PASPALUM NOTATUM (grama batatais), que apresenta aspecto uniforme. A firma deverá manter pessoal na obra até 30 dias, a fim de confirmar a pega total da grama com irrigações sistemáticas e erradicar as ervas daninhas neste período.

Plantio de espécies arbustivas (Crotons), junto à cerca de proteção, em covas de 0,30 m x 0,30 m x 0,30 m, espaçadas de 0,80 m x 0,80 m, de acordo com as práticas agrícolas em uso, quanto à preparação da cova e adubação inicial.

A área gramada e as espécies arbustivas serão irrigadas a partir de torneira colocada na parte externa da casa de química, a qual se conectará mangueira de plástico flexível de 1”.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.59

### **3.11.7 – Fornecimento e Colocação de Meio-Fio**

De acordo com projeto, o meio fio (ou guia) a ser executado deverá ser em concreto pré-moldado ou em pedras naturais tipo graníticas.

Os meios fios em concreto simples deverão ter resistência  $f_{ck} = 150 \text{ kg/cm}^2$ , com 12 cm no topo, 15 cm de base e 30 cm de altura, em blocos de 1 metro para os trechos retos e de, no máximo, 0,5 metros para os trechos curvos.

O meio-fio granítico poderá ter dimensões variáveis no comprimento, predominando, entretanto, de 12 a 18 cm de espessura e altura mínima de 37 cm

Ambos deverão ser assentes obedecendo fielmente o projeto e, de maneira a se obter um perfeito alinhamento e prumo das faces posteriores, deixando-se juntas entre eles que serão preenchidas com argamassa de cimento e areia, traço 1:3.

As cavas para assentamento dos meios fios deverão, antes, ser compactadas e, no caso de aterro recente, serem molhadas a fim de se obter a consolidação do terreno.

Os meios fios, principalmente os de concreto, deverão ter coloração uniforme e bom acabamento.

A parte visível da face anterior (após colocação de aterro, brita ou pavimento) deverá ser de 10 cm e a face posterior ficará totalmente encoberta com colocação de aterro, grama ou outro.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II – ITEM 4.44

#### **4 – ESPECIFICAÇÕES PARA MATERIAS E EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS**

## **4 – ESPECIFICAÇÕES PARA MATERIAIS E EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS**

### **4.1 – FORNECIMENTO DE TUBOS E CONEXÕES**

Estas especificações têm por objetivo definir as características gerais e estabelecer as condições técnicas mínimas que deverão ser atendidas por todos os tipos de tubos e conexões, indistintamente das matérias primas empregadas na fabricação.

As condições específicas e peculiares a cada tipo de tubulação estão descritas nos itens seguintes os quais apresentam as especificações e normas técnicas que deverão reger o fornecimento.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 5.2

### **4.2 – CONSIDERAÇÕES DE OPERAÇÃO**

Os tubos e peças especificados deverão ser adequados às condições ambientais locais, que são as seguintes:

- Altitude: 19 a 500 m acima do nível do mar
- Temperatura Ambiente: Máxima + 50°C e Mínima: + 15°C
- Clima: Tropical
- Umidade Relativa Média: 70%

O líquido a ser conduzido será água bruta, com temperatura média de 27°C. A água poderá ter quantidades variáveis de areia, silte e material orgânico.

Os tubos, conexões e acessórios deverão cumprir todas as exigências aqui especificadas, bem como, atender as todas as características intrínsecas e peculiares de cada tipo de tubulação. Deverão também estar aptas a atender às classes de pressão definidas nesta especificação, no(s) projeto(s) e nas planilhas de quantitativos.

### **4.3 – ESCOPO DE FORNECIMENTO**

Os tubos e as conexões deverão ser fornecidos completos, com todos os elementos necessários à sua instalação e operação, parafusos, acessórios para juntas flangeadas, anéis e lubrificantes para as juntas elásticas, material de revestimento, etc.

O fornecimento abrange também os itens a seguir relacionados, sem entretanto se limitar a eles, bem como daqueles citados nas especificações peculiares de cada

tipo de tubulação, ficando claro que a responsabilidade do *Proponente / Fornecedor* se estende até a entrega dos tubos, devidamente descarregados e armazenados nos locais definidos, e, recebidos e aceitos pela *FISCALIZAÇÃO*.

- Desenhos, catálogos e demais características dos tubos, conexões e peças;
- Instruções de montagem e instalação - Limites de cargas de aterro - limites para instalação aérea;
- Informações sobre peças de reposição e reparos nos tubos;
- Sistema de Garantia de Qualidade (ISO 9.000) - Certificados de Qualidade;
- Fornecimento de parafusos, porcas, anéis de vedação e lubrificantes em quantidades que superem em 1% as quantidades teóricas necessárias, por diâmetro;
- Testes de matérias primas, materiais e das tubulações na fábrica, conforme exigido pelas especificações respectivas;
- Embalagem e proteção para embarque;
- Transporte das tubulações e peças, da fábrica até ao local de entrega especificados no Edital e/ou Contrato;
- Descarga no local de entrega;
- Armazenamento no local de entrega;
- Inspeção final para verificação de danos de manuseio e transporte.

O *Proponente / Fornecedor*, deverá apresentar junto com sua proposta o cronograma de fabricação e entrega de forma que a *FISCALIZAÇÃO* possa acompanhar todas as etapas que julgar conveniente e possa estar presente aos testes e ensaios.

#### 4.4 – MATERIAIS – TIPOS DE TUBOS – MATÉRIAS PRIMAS

Todos os materiais e matérias primas empregados na fabricação deverão ser novos, testados e aceitos pelo sistema de Garantia de Qualidade.

Os processos de fabricação, testes e controles deverão ser compatíveis com as características exigidas e devidamente definidas no Manual do Sistema de Garantia de Qualidade.

As especificações contidas neste documento definem as condições operacionais e características mínimas exigíveis, estando previstos os seguintes materiais e / ou tipos de tubulação:

- a) Tubos em PVC rígido
- b) Tubos em RPVC
- c) Tubos em PRFV
- d) Tubos de Ferro Fundido Dúctil
- e) Tubos de Concreto
- f) Tubos PEAD

Para cada tipo de tubulação prevista, serão definidas as normas e Especificações a serem criteriosamente obedecidas e que são contempladas neste Edital. Todavia, o *Proponente / Fornecedor* poderá propor outras alternativas de materiais não contemplados nesta especificação, desde que obedçam as condições operacionais, existam normas e especificações internacionalmente reconhecidas e aceitas, bem como, já exista tradição de uso de pelo menos 30 (trinta) anos. Atendendo as condições anteriores, a comissão técnica que analisará as alternativas propostas será soberana no julgamento, sendo, a seu único e exclusivo critério, a aceitação ou não da alternativa proposta.

#### 4.5 – PROJETO E DIMENSIONAMENTO

Os tubos, conexões e peças deverão ser dimensionados com ampla folga em relação às condições de trabalho.

Todos os tubos, conexões e peças deverão ser dimensionados para uma vida útil de 50 (cinquenta) anos.

Os tubos, conexões e peças deverão ser fornecidos em conformidade com as classes de pressão indicadas no escopo de fornecimento.

#### 4.6 – DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS

Os tubos, conexões e peças deverão obedecer as disposições construtivas estabelecidas neste item, bem como, a toda e qualquer exigência adicional prevista nas normas técnicas específicas de cada tubo.

#### **4.6.1 – Dimensões e Tolerância**

Deverão ser obedecidas as dimensões e tolerância indicadas nas normas específicas de cada tipo de tubo.

Segundo estas especificações, os tubos terão comprimentos de  $L = 6,00$  metros.

#### **4.6.2 – Extremidades – Juntas de Acoplamento**

Estas especificações prevêm os seguintes tipos de extremidades e juntas:

- a) Extremidades em ponta e bolsa para junta elástica com anel de vedação em borracha (elastômero a base de Neopreno).
- b) Extremidades lisas para acoplamento flexível através de luva de união com vedação em borracha.
- c) Acoplamento rígido com flanges.

Outros tipos de junta ou acoplamento deverão ser submetidos à aprovação da Comissão Técnica que julgará a concorrência.

Para o caso dos tubos em Polietileno de Alta Densidade, onde o acoplamento especificado é a soldagem termoplástica, o *Proponente / Fornecedor* deverá incluir em seu fornecimento os equipamentos e tecnologia para soldagem específicos para cada diâmetro de tubulação ofertada. O número de máquinas de solda deverá ser no mínimo 2 (dois) equipamentos por diâmetro ou por adutora a ser construída, ou seja, no mínimo 30(trinta) conjuntos.

Todas as juntas de acoplamentos (juntas elásticas, flexíveis ou rígidas com flanges) deverão obedecer a mesma especificação e terem a mesma dimensão para cada diâmetro, sendo intercambiáveis entre si.

Os flanges deverão preferencialmente obedecer as normas NBR - 7675 e NBR - 7560 da ABNT. Todavia, para a totalidade do lote serão considerados aceitáveis flanges conforme normas ANSI / AWWA ou ISO ou DIN, dimensionados para as classes de pressão da tubulação fornecida.

#### **4.6.3 – Revestimento e Pintura – Proteção contra Corrosão**

Revestimento, pintura e proteção contra corrosão serão definidos pelas normas especificadas de cada tipo de tubulação.

Esta especificação disciplina apenas a proteção de superfícies usinadas e/ou superfícies metálicas. Para estes casos são exigidos tratamento superficial e pintura com duas demãos de primer com espessura mínima de 50 micra e demão de tinta (esmalte sintético) de acabamento de 30 micra.

As superfícies usinadas dos flanges devem ser protegidas com anti-oxidante apropriado, e, protegidas contra danos mecânicos.

#### **4.6.4 – Identificação – Marcação das Peças e dos Tubos**

Além das marcações e identificações normalmente exigidas pelas especificações pertinentes a cada tipo de tubo, para as necessidades desta especificação geral, as seguintes identificações são exigíveis.

- Nome do Fabricante e/ou marca comercial;
- Norma de fabricação;
- Diâmetro nominal;
- Classe de Pressão conforme norma de fabricação e testes;
- Data e série de fabricação;
- Marca de conformidade - ISO 9.000 - Garantia Assegurada;
- Classe de Pressão desta Especificação (Classe A...até ...H) (Estabelecer código de cores);
- Etiqueta (Tag Number) identificando o destino do material;
- SRH;
- Número do contrato (opcional).

#### **4.6.5 – Inspeções e Testes**

Os tubos conexões e peças especiais, devem ser submetidos aos testes previstos nas normas especificadas de cada tipo de tubulação.

Assume papel fundamental o Sistema de Garantia de Qualidade ISO - 9.000 referente aos critérios de Inspeção e Testes e respectivos registros e certificados de conformidade.



Também, com o mesmo grau de confiabilidade, destaca-se o “Rastreamento” e “Identificação” de cada tubo com o relatório de acompanhamento e testes.

Todos os registros dos testes de fabricação e testes finais de aceitação deverão estar em conformidade com o Plano de Garantia de Qualidade.

A *Licitante* se reserva o direito de designar representantes para acompanhar os testes. Estes representantes poderão pertencer a qualquer órgão, a critério da mesma.

O *Proponente / Fornecedor* deverá facilitar o acesso de representantes da *Licitante* em qualquer fase do processo de fabricação dos materiais, ceder quaisquer das peças a serem testadas e propiciar todas as facilidades necessárias à execução dos ensaios.

As despesas relativas à realização dos testes, correrão por conta do *Proponente / Fornecedor*, sem qualquer ônus para a *Licitante*.

Os resultados dos testes deverão ser apresentados em certificados específicos, sendo preparado um “Data Book” relativo a todas atividades deste fornecimento.

#### 4.7 – EMBALAGEM – TRANSPORTE – CARGA – DESCARGA E MANUSEIO – ESTOCAGEM

As normas específicas de cada tipo de tubulação definem as características mínimas e exigíveis para as condições de manuseio, carga, descarga e armazenagem, bem como a embalagem adequada.

Para os objetivos desta Especificação Geral, todos tipos de tubos devem obedecer ao disposto a seguir.

##### **4.7.1 – Embalagem**

A embalagem e proteção dos tubos, conexões e peças deverá ser criteriosamente dimensionada (selecionada) e executada para fins de transporte marítimo e/ou ferroviário e rodoviário, de forma a evitar danos durante o manuseio (operação de carga e descarga) e o transporte.

As extremidades dos tubos, conexões e peças devem ser protegidas contra danos de eventuais impactos.

Os flanges (das conexões e peças especiais) devem ser acompanhados de contra-flanges de madeira para garantia das superfícies usinadas. Os flanges soltos devem ser acondicionados em caixas de madeira.

As conexões, até Ø 150 mm devem ser embalados em caixas (ou engradados) de madeira e separados por classe de pressão.

As caixas deverão ser convenientemente identificadas com os mesmos dizeres solicitados no item 4.6.4 pelo lado externo, e, internamente devem trazer uma etiqueta com as mesmas identificações, protegida por sacos plásticos ou similar.

As conexões com diâmetros maiores que 200 mm, inclusive, poderão ( a critério do *Proponente / Fornecedor* e se adequado a suas conexões) ser embaladas e amarradas entre si, com as extremidades protegidas e contendo etiqueta de identificação da mesma maneira como mencionado no parágrafo anterior.

O *Proponente / Fornecedor* assumirá o ônus decorrente da substituição de peças danificadas e/ou por todo e qualquer reparo de danos ocorridos pela não observância destes requisitos.

Anéis de vedação de borracha deverão ser embalados em caixas de madeira, separados por diâmetro e por tipo (classe de pressão, forma, etc.), identificados conforme acima referido. Estas obrigações também se estendem para o lubrificante fornecido.

Parafusos, porcas e demais acessórios miúdos deverão ser embalados em caixas de madeira, identificados conforme anteriormente especificado.

As quantidades de anéis de vedação, lubrificante, parafusos e porcas, correspondente ao 1% em excesso e destinadas a perdas, extravios e danos durante a montagem, deverão ser embalados em caixas de madeira, separadamente contendo a indicação de MATERIAL EXCEDENTE PARA REPOSIÇÃO.

Todos os custos de embalagem devem estar contidos na proposta apresentada e são parte integrante do fornecimento. Nenhuma remuneração será feita, à parte, para embalagens.

#### **4.7.2 – Manuseio (carga e descarga) e Transporte-seguro**

O manuseio dos tubos, conexões e peças deve ser efetuado com equipamentos apropriados para evitar danos.

O transporte marítimo será preferencialmente efetuado com as tubulações em “Contêineres”, principalmente para diâmetros até 150 mm inclusive. Para diâmetros de 200mm e maiores serão toleradas embalagem em engradados ou amarrados, responsabilizando-se o *Proponente / Fornecedor* por quaisquer danos de transporte marítimo em função das características de seus produtos.

Conexões e peças especiais deverão necessariamente ser transportados em “contêineres” para o caso de frete marítimo.

No transporte rodoviário, deverão ser utilizados veículos adequados, e, as tubulações devem ser apoiadas na carroceria em berços apropriados e convenientemente fixados e amarrados para evitar danos em função de deslocamento e atritos.

Deverão ser rigorosamente obedecidas as instruções e recomendações de transporte definidas pelo *Fabricante* e pelas normas específicas de cada tipo de tubulação.

O *Proponente / Fornecedor* assumirá todos os ônus decorrentes da substituição de peças danificadas e/ por todos reparos necessários de danos ocorridos no manuseio e transporte.

O *Proponente / Fornecedor* deverá contratar seguros contra riscos de transporte às suas expensas. O seguro deverá cobrir todas as operações de carga, transporte, descarga e manuseio.

Deverão estar incluídos nos preços da proposta todos os custos relativos a estas atividades e informados, devidamente separados, nas planilhas de preços.

#### **4.7.3 – Armazenamento (Estocagem)**

Faz parte integrante do fornecimento, com os custos diluídos nos preços unitários e sem qualquer remuneração em separado, os serviços de descarga, conferências e armazenamento no local de entrega.

Para tanto, o *Proponente / Fornecedor* deverá dispor no local de entrega de todos os insumos, materiais, equipamentos e recursos humanos para o correto armazenamento do seu produto, isto é:

- a) Deverá fornecer às suas expensas estrados e sarrafos de madeira, incluindo lona de proteção contra o sol se seus produtos assim exigirem.
- b) Deverá ter no local, equipamentos adequados a descarga e movimentação.
- c) Deverá ter no local, pessoal para movimentação e empilhamento dos tubos e separação e identificação das caixas.
- d) Deverá ter um técnico especializado para orientar todas operações de armazenamento e ser o responsável pela conferência final de todos os materiais para fins de recebimento pela FISCALIZAÇÃO.

O fornecimento somente será considerado após a entrega armazenada, protegida e recebida pela FISCALIZAÇÃO.

Para fins de armazenamento e recebimento os seguintes requisitos serão obrigatórios:

- Os anéis de borracha, lubrificantes, parafusos e porcas deverão ser armazenados em local coberto ao abrigo do sol.
- Os tubos fornecidos em materiais termoplásticos (PVC ou PEAD) devem ter as superfícies externas das pilhas protegidas da luz solar, isto é, devem ter cobertura de lonas plásticas ou proteção equivalente.
- Não será permitida a permanência de peças defeituosas ou materiais recusados na área destinada ao armazenamento das tubulações e peças.
- As recomendações do fabricante e as exigências das normas específicas relativas ao empilhamento e armazenamento deverão ser rigorosamente obedecidas.
- As extremidades das tubulações nas pilhas deverão estar protegidas contra eventuais danos decorrentes da movimentação de veículos no local, devendo ser previsto afastamento entre as pilhas no mínimo de 1,0 metro, ou maior, a critério da FISCALIZAÇÃO e da disponibilidade de área no local de entrega.
- Os tubos deverão ser separados e empilhados por diâmetro e por classe de pressão desta Especificação Geral, Quando a Classe de Pressão nominal dos tubos fabricados em conformidade com suas normas específicas atenderem a mais de uma classe de pressão desta Especificação Geral poderão ser empilhados em conjunto, desde que convenientemente identificados, por exemplo = Classe A e B da Especificação Geral ou Classe A, B e C da Especificação Geral.
- A Licitante será a única responsável pela guarda e conservação dos materiais após o recebimento.

#### 4.8 – RECEBIMENTO

No local de entrega o recebimento dos materiais será efetuado conjuntamente entre as partes, isto é, representantes credenciados do *Proponente / Fornecedor* e representantes credenciados da *FISCALIZAÇÃO* da SRH acompanharão as operações de descarga e armazenamento dos tubos, conexões e peças especiais.

Verificados defeitos em tubos e peças fornecidas, os mesmos serão separados do restante e analisados (examinados) pela *FISCALIZAÇÃO* e representantes do *Proponente / Fornecedor*.

Se a natureza dos defeitos não prejudicar a aplicação e não comprometer o uso (vida útil), a *FISCALIZAÇÃO*, a seu único critério poderá decidir pela aceitação dessa peças. Neste caso emitirá um relatório de “Não conformidade” justificando a aceitação das peças.

Sempre que possível será determinada a causa e a origem de tais defeitos de forma a eliminar este tipo específico de “Não conformidade”.

Se a natureza dos defeitos for tal que impeça sua aplicação e uso, a *FISCALIZAÇÃO* emitirá um relatório de “Não conformidade”, rejeitando as peças defeituosas e devolvendo ao *Proponente / Fornecedor* que terá até 48 horas para retirar estas peças do local.

Em hipótese alguma será permitida a permanência de peças defeituosas destinadas ao armazenamento dos materiais.

O “Relatório de Não conformidade” e devolução das peças defeituosas deverá ser assinado pelo representante credenciado do *Proponente / Fornecedor*.

A devolução das peças defeituosas será efetuada sem quaisquer ônus para a *Licitante*.

O *Proponente / Fornecedor* deverá responsabilizar-se pela reposição das peças danificadas, sem quaisquer ônus a *Licitante*, e, em prazo que não prejudique o cronograma de utilização da *Licitante*.

O material será considerado “Recebido” após corretamente armazenado e entregue os certificados de Garantia de Qualidade e o certificado de Inspeção emitido pela *FISCALIZAÇÃO* ou por firma ou representantes por ela credenciados. Será então apostado no conhecimento de carga e na Nota Fiscal um carimbo de “Recebido” com a assinatura de ambas as partes.

A partir deste momento, inicia-se a contagem do tempo para o Prazo de Garantia, bem como a responsabilidade pela guarda e conservação por parte da *Licitante*.

#### 4.9 – GARANTIAS TÉCNICAS

O Proponente / Fornecedor deverá apresentar para os produtos fornecidos e entregues, as seguintes garantias:

- a) Garantia de Projeto e dimensionamento. O Proponente / Fornecedor deverá garantir que o projeto e dimensionamento dos produtos fornecidos atendem aos requisitos desta Especificação Geral, bem como aos requisitos mandatórios das especificações de cada tipo de tubulação. Deverá garantir, ainda, que o projeto e dimensionamento atendem as necessidades de Pressão com segurança e tem alcance previsto para vida útil de 50 (cinquenta) anos.
- b) Garantia de Fabricação. O *proponente / Fornecedor* deverá garantir se seus produtos fornecidos são novos e fabricados com matérias primas novas e por processos e métodos adequados que conferem ao produto as características exigidas por esta Especificação Geral, bem como, pelas especificações pertinentes a cada tipo de tubulação.
- c) Garantia de Performance (Desempenho). O proponente / Fornecedor deverá garantir desempenho satisfatório para as condições de operação (pressão, temperatura, natureza do fluido, regime transitório, cargas de solo e aterro, etc.) e vida útil esperada.
- d) Garantia de Qualidade. Assegurada ISO 9.000. Deve incluir o Manual do Sistema de Garantia de Qualidade e o certificado de Qualidade Assegurada.

#### 4.10 – GARANTIA COMERCIAL

O *Proponente / Fornecedor* deverá apresentar garantias comerciais conforme condições Gerais e Especiais do Edital e do contrato. Essas garantias terão validade de 12 meses após a entrada em operação (pressurização da linha e escoamento dinâmico) dos tubos ou 18 meses após a entrega e recebimento dos tubos armazenados e protegidos.

#### 4.11 – TUBULAÇÕES - CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS E NORMAS DE FABRICAÇÃO

##### 4.11.1 – Objetivo

A presente especificação tem por objetivo definir as normas e especificações de projeto e dimensionamento, bem como de fabricação, fornecimento e testes para cada tipo específico de tubulação.

Tem também por objetivo apresentar requisitos mandatórios e/ou restritivos decorrentes das necessidades de projeto e execução das adutoras e das características regionais.

#### **4.11.2 – Tubos de Ferro Fundido Dúctil**

##### **4.11.2.1 – Normas de Fabricação e Dimensionamento**

Os tubos de Ferro Fundido Dúctil deverão ser dimensionados e fabricados de acordo com as seguintes normas:

###### **a) Normas Básicas**

International Standard ISO 2531: Ductile Iron Pipes, fittings and accessories for pressure pipelines.

ABNT - NBR 7663; NBR-7674; NBR-7676; NBR-8682 e NBR-8318 e respectivas normas de inspeção e testes, inclusive de acessórios.

###### **b) Normas Opcionais**

ANSI-A.21.50	American National Standard for the Thickness Design of Ductile Iron Pipe
AWW-A.C.150	
ANSI-A.21.51	American National Standard for Ductile - Iron Pipe, Centrifugally Cast in Metal Molds or Sand-Lined Molds for water or other liquids
AWWA-C.151	
ANSI-A.21.11	American National Standard for Rubber Gasket Joints for Cast-Iron and Ductile-Iron Pressure Pipe and Fittings
AWWA-C.111	
ANSI-A.21.10	American National Standard for Gray - Iron and Ductile - Iron Fittings 2 in. Throughs 48 in. for water and other liquids
AWWA-C.110	
AWWA-C.104	Cement mortar lining for standard Ductile Iron Pipes Centrifugally Applied

###### **c) Qualquer outra especificação deverá ser previamente submetida a aprovação da SRH.**

#### 4.11.2.2 – Condições Específicas

- a) Os tubos de ferro dúctil deverão ser revestidos internamente com argamassa de cimento conforme normas anteriormente apresentadas.
- b) Externamente os tubos serão protegidos com pintura betuminosa.
- c) Os tubos deverão ter juntas elásticas que atendam as classes de pressão estabelecidas no escopo de fornecimento.
- d) O projeto e dimensionamento da espessura (incluindo as tolerância de corrosão e de fundição) deverá atender a pressão máxima transiente de cada classe, bem como a pressão de teste hidrostático de 1,5 vezes a pressão máxima transiente de cada classe.
- e) O projeto da junta elástica também deve atender os requisitos de dimensionamento acima indicados.

#### 4.11.3 – Tubos de PVC – Rígido – PBA / PBS

##### 4.11.3.1 – Normas de Fabricação e Dimensionamento

Os tubos de PVC - Rígido deverão obedecer as seguintes normas:

- a) Normas Básicas

ABNT - NBR-5647; NBR-6588; NBR-7673 e NBR-8217 as quais definem também as normas de inspeção e testes que também deverão ser obedecidas, compreendendo as Normas Nacionais; e ISO 4422, ISO R61, DIN 8061, DIN 8062, UNIT 215 e Normas ASTM equivalentes, compreendendo as Normas Internacionais.

- b) Qualquer outra norma deverá ser previamente aprovada pela SRH.

##### 4.11.3.2 – Condições Específicas

- a) Os tubos deverão ter juntas elásticas que atendam as classes de pressão estabelecidas pela Especificação Geral.
- b) O projeto da espessura do tubo e da junta elástica deverá considerar temperatura máxima da água bruta 30°C (temperatura média 27°C) e pressão máxima de trabalho igual a pressão máxima transiente.
- c) A pressão de teste hidrostático não deve se limitar a 1,5 vezes a pressão máxima de trabalho, mas sim a pressão prevista em normas para tubo novo e frio (temp. ambiente).



d) Os tubos devem ser armazenados ao abrigo da luz solar (protegidos com lona plástica) e terem suas extremidades protegidas.

e) Deverão ser fornecidos em varas de 6,0 m.

#### **4.11.4 – Tubos de PVC Rígido DEFOFO**

A linha de tubos PVC - DEFOFO deverá ser fabricada com diâmetros externos idênticos aos diâmetros dos tubos de ferro fundido dúctil quando estes são fornecidos de acordo com as normas brasileiras ABNT ou norma ISO-2531. As juntas elásticas devem ser intercambiáveis com as juntas elásticas dos tubos de ferro fundido.

Os tubos de PVC rígido DEFOFO, com junta elástica deverão ser fabricados de acordo com as normas NBR-7665; NBR-7670; NBR-7672 e NBR-7673 da ABNT.

Deverão ser fornecidos em varas de 6,0 m de comprimento e na classe de pressão 1,0 MPa.

Demais condições específicas idênticas ao item 4.11.3.1 acima referente aos tubos de PVC Rígido - PBA.

#### **4.11.5 – Tubos de RPVC**

Deverão ser fabricados com diâmetros nominais correspondentes aos tubos de ferro fundido dúctil, os quais são fornecidos de acordo com as normas da ABNT. Os tubos dotados de flange serão do tipo DEFOFO e os tubos portadores de junta elástica deverão ser intercambiáveis com as juntas elásticas dos tubos de ferro fundido.

Deverão seguir as normas de fabricação P-NB 591 e P-NB 594 e serão fornecidos em varas de 6,0 m de comprimento e na classe de pressão PN-16.

#### **4.11.6 – Tubos de PRFV**

Os diâmetros nominais dos tubos de PRFV deverão corresponder aos diâmetros nominais dos tubos de ferro fundido. Os tubos flangeados serão do tipo DEFOFO. Os tubos com junta elástica deverão ser intercambiáveis com os tubos de ferro fundido com junta elástica. Deverão obedecer as normas da ABNT, referentes a esse tipo de tubo, citadas nos itens precedentes e serão fornecidos na classe de pressão PN-16, em varas de 6,0 m de comprimento.

#### **4.11.7 – Tubulação PEAD**

Os tubos em polietileno de alta densidade deverão ser fabricados com resina PE 80 e de acordo com as normas DIN 8074. Deverão ser flangeados, de modo a

possibilitar o acoplamento no padrão DEFOFO e serão constituídos de barras de 6,0 m de comprimento, espessura mínima de “parede”, 10,7 mm; pressão de serviço: PN-8

#### **4.11.8 – Tubos de Concreto**

##### 4.11.8.1 – Tubos de concreto armado

A CONTRATADA deverá assentar os tubos de concreto armado seguindo rigorosamente as disposições de projeto e o contido nestas Especificações.

Os tubos obedecerão às EB-103, MB-113, MB-227 e MB-228 da ABNT na sua forma mais recente, ficando a CONTRATADA responsável pelos mesmos, quer o fornecimento seja de sua responsabilidade, quer seja da CONTRATANTE.

Verificado, no recebimento, o atendimento ao disposto no parágrafo acima e outras exigências eventualmente feitas pela FISCALIZAÇÃO, os tubos devem ser armazenados dentro do canteiro de serviços ou, a critério da FISCALIZAÇÃO, ao longo do caminhamento das valas. A carga e descarga serão efetuadas com os cuidados necessários, evitando-se choques e rolamentos.

Na cota definitiva do fundo das valas, o solo firme encontrado deverá ficar isento de todo material solto ou inadequado, para que possa ser liberado pela FISCALIZAÇÃO para a seqüência dos trabalhos.

Caso seja ultrapassada a cota prevista de uma fundação, salvo se determinado em contrário pela FISCALIZAÇÃO, esta deverá ser restabelecida com materiais rigorosamente compactados, de acordo com as especificações constantes deste trabalho.

Não serão assentados tubos defeituosos, devendo os mesmos ser vistoriados pela CONTRATADA, juntamente com a FISCALIZAÇÃO, antes da colocação na vala. A colocação na vala será efetuada de tal forma que não hajam choques que possam causar danos ao material.

Antes da execução das juntas, deverá ser verificado se as extremidades dos tubos estão perfeitamente limpas. O rejuntamento será executado com argamassa de cimento e areia, traço 1:3.

A instalação de peças especiais seguirá as mesmas disposições dadas para a tubulação e deverá ser executada dentro das tolerâncias de projeto no tocante à cotas, locação e nivelamento. Em todos os casos, deverão ser respeitados os limites para deflexão especificados pelo fabricante dos tubos.

Todo o transporte da tubulação é de inteira responsabilidade da CONTRATADA.

As valas receberão, antes do assentamento da tubulação, uma camada de 10cm de brita nº 2 e lastro de concreto magro, conforme detalhe de projeto.

#### 4.11.8.2 – Tubulações de concreto simples

Os tubos de concreto simples obedecerão à EB-6/ABNT (tubos de concreto simples). Deverão ser ensaiados com os métodos MB-17 ABNT ou MB-18/ABNT, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Os tubos e peças deverão ser assentados de acordo com os desenhos de Projeto e com as instruções da FISCALIZAÇÃO.

A armazenagem será dentro do canteiro de serviços ou, a critério da FISCALIZAÇÃO, ao longo do caminhamento das valas. A carga e descarga serão efetuadas com os cuidados necessários, evitando-se choques e rolamentos.

Na cota definitiva do fundo das valas o solo firme encontrado deverá ficar isento de todo material solto ou inadequado, para, que possa ser liberado pela FISCALIZAÇÃO para a seqüência dos trabalhos.

Caso seja ultrapassada a cota prevista de fundação, salvo se determinado em contrário pela FISCALIZAÇÃO, esta deverá ser restabelecida com materiais rigorosamente compactados, de acordo com as especificações constantes deste trabalho.

Não deverão ser assentes tubos defeituosos, devendo os mesmos ser vistoriados pela CONTRATADA, juntamente com a FISCALIZAÇÃO, antes da colocação na vala.

Antes da execução das juntas deverá ser verificado se as extremidades dos tubos serão perfeitamente limpas.

Em todos os casos devem ser respeitados os limites para as deflexões especificados pelo fabricante dos tubos.

Sempre que os trabalhos forem suspensos, o último tubo assentado deverá ser tamponado.

A instalação de peças especiais seguirá as mesmas disposições estabelecidas para a tubulação e deverá ser executada dentro das tolerâncias de projeto relativas às cotas, locação e nivelamento.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II, ITEM 5.2

## 4.12 – ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO EM PVC

Em todas as fases de transporte, inclusive manuseio e empilhamento, devem ser tomadas medidas especiais para evitar choques que afetem a integridade dos materiais.

Os tubos no transporte para vala, não devem ser rolados sobre obstáculos que produzem choques, em tais casos, serão empregados vigas de madeira ou roletes para o rolamento dos tubos.

Os tubos serão alinhados ao longo da vala, do lado oposto a da terra retirada da escavação.

### 4.12.1 – Manuseio Manual

O tubo poderá ser rolado sobre prancha de madeira para a beira da vala, para deslocá-los no canteiro de obras ou, melhor ainda, usar uma empilhadeira adequada.

Para tubos plásticos a manipulação manual só é recomendável para diâmetros até 400 mm. No caso de tubos metálicos as operações de carga, descarga e colocação na vala deverão ser efetuadas com equipamentos mecânicos apropriados, para todos os diâmetros.

Não será permitido o deslizamento e nem o uso de alavancas, correntes ou cordas, sem a devida proteção dos tubos nos pontos de apoio com material não abrasivo e macio.

### 4.12.2 – Manuseio Mecânico

Preferencialmente os tubos deverão ser manipulados com equipamentos apropriados, dotados de capacidade e de comprimento de lança compatíveis com a carga dos tubos e o tipo de serviço. Esta operação poderá ser executada por caminhão com guindaste, retro-escavadeira, empilhadeira ou talha.

### 4.12.3 – Exame e Limpeza da Tubulação

Antes da descida da tubulação na vala, o tubo e as conexões deverão ser examinados para verificar a existência de algum defeito, e deverão ser limpos de areia, pedras, detritos e outros materiais. Qualquer defeito encontrado deverá ser assinalado à tinta com marcação bem visível do ponto defeituoso, e a peça defeituosa só poderá ser aproveitada se for possível o seu reparo no local. Sempre que se interromper os serviços de assentamento, as extremidades do trecho já montado deverão ser

fechadas com um tampão provisório para evitar a entrada de corpos estranhos, ou pequenos animais.

#### **4.12.4 – Alinhamento e Ajustamento da Tubulação**

A descida do tubo na vala será feita lentamente para facilitar o alinhamento dos tubos através de um eixo comum, segundo o greide da tubulação, através de procedimentos compatíveis com o peso e a natureza do material.

Na obra deverá ser adotado um gabarito de madeira para verificação de perfeita centragem entre dois tubos adjacentes.

Nos trabalhos de alinhamento e ajustamento de tubulação serão admitidos bases provisórias em madeira para calçar a tubulação, ou a sua elevação através de macacos, de pórticos, ou de equipamentos com talhas, até a deflexão admissível aconselhada pelo fabricante dos tubos e pela da ABNT.

Uma vez alinhados e ajustados dois tubos adjacentes no interior da vala, eles deverão ser calçados com um primeiro apiloamento de terra selecionada isenta de pedras soltas ou de outros corpos.

Na confecção das juntas deverão ser obedecidas as prescrições do fabricante das tubulações, uma vez que elas deverão ficar completamente estanques às pressões internas e externas.

Deve-se forrar com 15 cm de areia toda a vala onde a escavação apresentou rocha, e em seguida iniciar o assentamento, devendo prosseguir o re-aterro com material selecionado até a pavimentação.

#### **4.12.5 – Envelopamento da tubulação**

Nos trechos correspondentes a travessias de cursos d'água, ou em áreas sujeitas a inundação, ou naquelas cujo lençol d'água esteja próximo à superfície do solo, a tubulação deverá ser envelopada de modo a evitar seu deslocamento por efeito de sub-pressão, ou por efeito de pressão decorrente de escoamento sub-superficial. O envelopamento deverá ser feito com o emprego de concreto gordo, consumo 220 kg de cimento/ m<sup>3</sup> e de acordo com as dimensões constantes do projeto.

#### **4.12.6 – Testes**

##### **4.12.6.1 – Ensaio de Pressão**

Antes do completo recobrimento da tubulação, cumpre verificar se não houve falhas na montagem de juntas, conexões, etc., ou se não foram instalados tubos

avariados no transporte, manejo, etc. Para isso, recobrem-se as partes centrais dos tubos, deixando as juntas e ligações descobertas, e procede-se os ensaios da linha. Estes serão realizados sobre trechos de 500 m de comprimento.

O teste terá pressão de ensaio de 50 % acima da pressão normal, ou seja, 1,5 a pressão de trabalho. Não será testado trecho com pressão de teste inferior a 5kg/cm<sup>2</sup>, devendo este trecho ficar pelo menos submetido a 1 hora com o citado valor para verificação de permanência tolerável da pressão estipulada. O teste é feito através de bomba ligada à canalização, enchendo antes com água, lentamente, colocando-se ventosa para expelir o ar existente no seio do líquido e na tubulação. Os órgãos acessórios devem ser inspecionados e qualquer defeito deverá ser reparado. Todos os materiais e equipamentos (ex.: transporte de água, tamponamento, etc) serão de exclusiva responsabilidade da Construtora, sem nenhum ônus para a CONTRATANTE.

#### 4.12.6.2 – Ensaio de Vazamento

Feito após a conclusão satisfatória do ensaio de pressão.

O vazamento é a quantidade de água a ser suprida a uma linha nova ou qualquer trecho entre registros , necessária para manter uma especificada pressão de ensaio, após a tubulação ter sido cheia com água e o ar expelido. O valor da pressão de ensaio é referido ao ponto de cota baixa, corrigido para cota do manômetro; a pressão de ensaio é usualmente estabelecida como a máxima pressão para a localidade.

Nenhuma tubulação será aceita até o vazamento ser inferior a seguinte vazão, expressa em litros/hora:

$$L = N D P / 3292$$

- L= Vazamento em litros/hora
- N= nº de juntas na tubulação ensaiada
- D= diâmetro nominal da canalização, em milímetros
- P= Pressão média de ensaio, em kg/cm<sup>2</sup>
- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 5.2

#### 4.12.7 – Bloco de Ancoragem

Os blocos de ancoragem das tubulações serão executados em concreto simples, consumo 210 kg/m<sup>3</sup>, de modo a se ajustar à forma, posicionamento e dimensões da

peça a ancorar, conforme definidos em projeto. O lançamento do concreto será em fôrmas constituídas de folhas de madeira compensada, espessura mínima 12,0 mm, e sarrafos de madeira.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.68

#### **4.12.8 – Travessia por Método Não Destrutivo**

##### **4.12.8.1 – Dimensionamento das Obras**

As estruturas metálicas das travessias deverão ser dimensionadas para suportar as cargas acidentais ferroviárias e rodoviárias de trem tipo TB -36 t e TT-36t, respectivamente, e as cargas permanentes que correspondem as alturas de solo acima da geratriz superior destas.

Os parâmetros do solo e as alturas que deverão ser empregados na avaliação das cargas estarão apresentados nos desenhos de projeto ( perfil geotécnicos) e no quadro resumo das travessias.

##### **4.12.8.2 – Proteção das Estruturas Metálicas**

Todos os fatores condicionantes da durabilidade das estruturas deverão ser relevados tais como:

acidez do solo e da água do lençol freático;

condutividade do solo;

corrente de fuga para os casos de travessia sob vias metroviárias.

##### **4.12.8.3 – Processo construtivo**

###### **a) Considerações Gerais**

Ficará sob a responsabilidade da CONSTRUTORA a reparação de qualquer dano causado ao pavimento de rodovia e de vias permanentes ferroviária, por onde as travessias se desenvolverem, provocados por recalques, associados a erros construtivos, caracterizados por possíveis vazios que podem ficar entre a face externa da estrutura e o material que a envolve.

###### **b) Seqüência construtiva**

Recomenda-se que o processo não-destrutivo seja desenvolvido de jusante para montante, ou seja, no sentido da declividade do trecho da travessia.

#### b.1) Construção do poço de ataque

Este deverá ser locado e dimensionado para atender as necessidades da obra e ajustar-se as condições e limitações dos locais de implantação.

A área de construção deverá ser isolada devidamente para que a integridade física da comunidade e transeuntes seja garantida durante todo o desenvolvimento da obra.

A CONSTRUTORA deverá apresentar o tipo de escoramento esgotamento e rebaixamento de lençol freático a serem adotados, incluindo-se os respectivos procedimentos construtivos, para apreciação e aprovação da Comissão de FISCALIZAÇÃO.

Mesmo que as condições preliminares descritas sejam atendidas, as escavações só serão iniciadas mediante autorização da FISCALIZAÇÃO.

Independente do processo de escavação adotado, não será permitido o depósito de material próximo a obra, recomenda-se que a escavação e transporte sejam realizados simultaneamente.

A vazão de contribuição do esgotamento e do rebaixamento, quando necessária, deverá ser lançada, convenientemente, no sistema de drenagem superficial existente, não admitindo-se o alagamento de áreas vizinhas e das próprias vias de tráfego locais.

#### b.2) Desenvolvimento da construção da travessia

O início da obra deverá ser precedido da investigação de existência de possíveis interferências. O processo não destrutivo deverá permitir a identificação e remanejamento, interno ao túnel, das interferências não cadastradas.

A guarda e manutenção dos depósitos de materiais e do pátio de estacionamento e manutenção de equipamento nas diversas frentes de trabalho serão de responsabilidade da CONSTRUTORA até a conclusão dos serviços.

Inicialmente serão implantados marcos de verificação topográfica, em pontos estratégicos, referenciados pelas bases de projeto, para o acompanhamento sistemático e o controle geométrico da referida obra.

Os avanços da travessia serão limitados a intervalos de 50 cm e seqüencialmente liberados após verificação do alinhamento e dos níveis.

A escavação deverá ser o mais próxima ao perímetro externo da estrutura, evitando a ocorrência de vazios. Todos os espaços vazios que possam ser formados



em decorrência do processo executivo, entre a face estrutura e o solo, deverão ser preenchidos, a partir da injeção de argamassa, que apresente resistência à compressão superior a 1 Mpa, seja aditivada com expensor e plastificante para aumentar a eficiência do processo. A frequência da injeção para preenchimento de vazios deverá ser de, pelo menos, uma a cada 1,50 m de avanço. Na ocorrência de recalques superiores a 30 mm, o processo de avanço deverá ser revisto.

Para a injeção deverá ser utilizada uma bomba de deslocamento positivo do tipo Mhone ou similar e aplicada uma carga máxima de trabalho de 5 kg/cm<sup>2</sup>.

Nas travessias com pouca cobertura de solo, deverão ser previstos procedimentos, tais como, enfilagem da abóbada superior, para impedir o desmoronamento da frente de trabalho.

No caso de interrupções de trabalho superior a 3 horas, a frente exposta deverá ser escorada para evitar a sua ruptura.

Durante as escavações das travessias, as prescrições estabelecidas para o poço de ataque também serão aplicadas nesta etapa.

Com a conclusão definitiva da estrutura da travessia e o recebimento parcial dos serviços pela FISCALIZAÇÃO, prossegue-se os trabalhos de assentamento do tubo transportador.

Após a realização de todos os ensaios e procedimentos de inspeção, constantes nas especificações da tubulação da adutora, concentrado no trecho da travessia, libera-se a obturação das extremidades com a aplicação de mastique asfáltico a quente, preenchendo, num trecho de pelo menos 60 cm, o espaço entre o tubo camisa e o transportador, e o conseqüente reaterro controlado da caixa dos poços de montante e jusante, e a recomposição do pavimento existente das vias laterais.

#### 4.12.8.4 – Controle Tecnológico

##### a) Acompanhamento na Linha de Fabricação

A CONSTRUTORA deverá patrocinar aos membros da Comissão de FISCALIZAÇÃO visitas de inspeção técnicas das instalações da fabrica para realizarem o acompanhamento dos testes especificados e normatizados, que são parte integrante do certificado de qualidade e da garantia que o mesmo deverá emitir para cada lote de fabricação.

Ficará a critério da FISCALIZAÇÃO a solicitação de ensaios de verificação, a serem financiados pelo construtor, que serão realizados em qualquer outra instituição idônea e de responsabilidade comprovada.

#### b) Acompanhamento do processo Construtivo

Todas as etapas executivas serão inspecionadas pela FISCALIZAÇÃO, que emitirá boletins de recebimento parcial destas até a conclusão dos serviços.

#### c) Normas Técnicas

Para fabricação, transporte, armazenamento e montagem da estrutura em aço da travessia devem ser observados as prescrições das normas indicadas nas especificações gerais.

### MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 4.69

#### 4.13 – MONTAGEM DE TUBULAÇÃO EM PEAD

Em todas as fases de transporte, inclusive manuseio e empilhamento, devem ser tomadas medidas especiais para evitar choques que afetem a integridade dos materiais.

Os tubos, no transporte para o local de montagem, não devem ser rolados sobre obstáculos que produzam choques, em tais casos, serão empregados vigas de madeira ou roletes para o rolamento dos tubos.

##### **4.13.1 – Manuseio Manual**

Os tubos serão rolados sobre pranchas de madeira, até a margem do lago, de onde serão deslocados até o local em que serão montados sobre flutuadores em fibra de vidro, dispostos sobre o espelho d'água da bacia hidráulica do açude.

Não será permitido o deslizamento e nem o uso de alavancas, correntes ou cordas, sem a devida proteção dos tubos, com material macio e não abrasivo, nos pontos de apoio.

##### **4.13.2 – Manuseio Mecânico**

Os tubos deverão ser manipulados com equipamentos apropriados, dotados de capacidade e de comprimento de lança compatíveis com a carga dos tubos e o tipo de serviço. Esta operação poderá ser executada por caminhão com guindaste, retro-escavadeira, empilhadeira ou talha.

### **4.13.3 – Exame e Limpeza da Tubulação**

Antes da montagem da tubulação, os tubos e as conexões deverão ser examinados para verificar a existência de algum defeito, e deverão ser limpos de areia, pedras, detritos e outros materiais. Qualquer defeito encontrado deverá ser assinalado à tinta com marcação bem visível do ponto defeituoso, e a peça defeituosa só poderá ser aproveitada se for possível o seu reparo no local. Sempre que se interromperem os serviços de montagem, as extremidades do trecho já montado deverão ser fechadas com um tampão provisório para evitar a entrada de corpos estranhos, ou pequenos animais aquáticos.

### **4.13.4 – Alinhamento e Ajustamento da Tubulação**

A montagem dos tubos será feita obedecendo ao alinhamento da tubulação, conforme consta do projeto, procedendo-se ao seu ajustamento e fixação sobre os flutuadores em fibra de vidro.

No ajustamento das juntas deverão ser obedecidas as prescrições do fabricante dos tubos, uma vez que elas deverão ficar completamente estanques às pressões internas.

### **4.13.5 – Testes**

#### **4.13.5.1 – Ensaio de Pressão**

Após montagem dos tubos, cumpre verificar se não houve falhas na montagem de juntas, conexões, etc., ou se não foram instalados tubos avariados no transporte, manejo., etc

O teste terá pressão de ensaio de 50 % acima da pressão normal, ou seja, 1,5 vezes a pressão de trabalho. O teste é feito através de bomba ligada à canalização, enchendo-a antes com água, lentamente, para expelir o ar existente no seio do líquido no interior da tubulação.

Os órgãos acessórios devem ser inspecionados e qualquer defeito deverá ser reparado. Todos os serviços, materiais e equipamentos (ex.: transporte de água, tamponamento, etc) serão de exclusiva responsabilidade da Construtora, sem nenhum ônus para a CONTRATANTE.

#### **4.13.5.2 – Ensaio de Vazamento**

Feito após a conclusão satisfatória do ensaio de pressão.

O vazamento é a quantidade de água a ser suprida a uma linha nova ou qualquer trecho entre registros, necessária para manter uma especificada pressão de ensaio, após a tubulação ter sido cheia com água e o ar expelido. O valor da pressão de ensaio é referido ao ponto de cota baixa, corrigido para cota do manômetro; a pressão de ensaio é usualmente estabelecida como a máxima pressão para a localidade.

Nenhuma tubulação será aceita até o vazamento ser inferior a seguinte vazão, expressa em litros/hora:

$$L = N D P / 3292$$

- L= Vazamento em litros/hora
- N= nº de juntas na tubulação ensaiada
- D= diâmetro nominal da canalização, em milímetros
- P= Pressão média de ensaio, em kg/cm<sup>2</sup>
- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 5.2

#### 4.14 – MONTAGEM DE TUBOS, CONEXÕES E APARELHOS FLANGEADOS

A junta com flanges é constituída de dois flanges, uma arruela de vedação e parafusos cuja quantidade e dimensões dependem do PN e do DN do flange. A estanqueidade será assegurada pela compressão axial da arruela de vedação. Obtida pelo aperto dos parafusos. A estanqueidade é diretamente função do aperto dos parafusos e do material da arruela.

A dimensões, posicionamento e número de furos de para os parafusos no flange são fixados por normas brasileiras e internacionais, a fim de permitir a união de todos os tipos de conexões, bombas, válvulas e aparelhos ou outros acessórios.

Na montagem é importante:

- Respeitar a ordem e o torque de aperto dos parafusos;
- Não submeter a tubulação à tração no momento do aperto dos parafusos;
- Verificar o aspecto e a limpeza das fases dos flanges e da arruela de vedação da junta;
- Alinhar as peças a montar;

- Deixar entre dois flanges um pequeno espaço que permita a passagem da arruela de vedação, a qual em função de pressão de serviço, pode ser de borracha ou de amianto grafitado.
- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 5.2

**5 – FORNECIMENTO E MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS DE  
CONTROLE E PROTEÇÃO**

## **5 – FORNECIMENTO E MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS HIDROMECAˆNICOS DE CONTROLE E PROTEÇˆO**

### **5.1 – REGISTROS DE GAVETA**

#### **5.1.1 – Fornecimento**

Serˆo do tipo com flanges e volante ou cabeçote (conforme projeto), corpo, tampa e cunha em ferro fundido dˆctil, anˆis de vedaçˆo em bronze ASTM-B-62, haste em aço inox AISI-410 e junta em elastˆmero SBR. Nˆo serˆo aceitos registros do tipo inserçˆo (sanduıche), sem flanges. Todos os parafusos e porcas deverˆo ser galvanizados e obedecer a ASTM-A-307-B - Porcas sˆries pesadas.

Serˆo fornecidos na classe de pressˆo e diˆmetros indicados no projeto, sendo a classe PN-10 a mınima admissıvel.

Os registros de gaveta devem ser fornecidas com revestimento externo (pintura) resistente a corrosˆo (epoxi ou equivalente).

Devem atender aos requisitos mınimos da PB-816 - Parte 1 da ABNT e seguir a NBR - 7675 para furaçˆo dos flanges.

Devem ser fornecidos acompanhados dos certificados de testes e de conformidade com as especificaçˆes (ABNT, AWWA, etc).

#### **5.1.2 – Montagem**

##### **5.1.2.1 – Montagem em Canalizaçˆes Flangeadas**

Nas tubulaçˆes flangeadas nˆo enterradas, sˆo utilizados os registros de gaveta com flanges. Tanto sua montagem nas linhas como sua desmontagem sˆo idˆnticas ˆs dos tubos e conexˆes com flanges e nˆo apresentam maiores problemas.

A desmontagem serˆa grandemente facilitada com o emprego de Junta de Montagem instalada em um dos lados do registro.

Os parafusos e porcas deverˆo ser galvanizadas e ter dimensˆes compatıveis com os flanges. As porcas deverˆo ser hexagonais da sˆrie pesada. Parafusos e porcas devem obedecer a norma ASTM-A-307-B. Apˆs instalados, os parafusos e porcas devem ser protegidos com massa epoxi.

### 5.1.2.2 – Montagem em Canalizações de Ponta e Bolsa

Neste caso, trata-se quase sempre de canalizações enterradas, e, em geral, utilizam-se registros de gaveta com bolsas. No entanto, se fossem instaladas diretamente na linha, os registros com bolsas não poderiam ser desmontados e retirados. Para evitar este inconveniente existem duas soluções conforme o tipo de registro utilizado:

#### a) Registros com bolsas

Incorpora-se na linha um toco de tubo do mesmo diâmetro, aproveitado de um eventual recorte na obra.

Na montagem das juntas elásticas (ou mecânicas), prever uma folga de 35 a 40mm entre o fundo da bolsa e a ponta do tubo ou toco. (Não esquecer que a ponta deve primeiro penetrar até o fundo da bolsa para ser em seguida, recuada de 35 a 40mm). Com esta folga, a desmontagem do registro será facilmente realizada.

Será ainda mais fácil a desmontagem instalando-se uma junta em um dos lados do registro, o que dispensa a folga prevista.

#### b) Registros com flanges

O uso de registros com flanges em canalizações de ponta e bolsa é a solução clássica adotada porque permite a fácil desmontagem e retirada dos registros.

Para isso a instalação dos registros com flanges é completada por uma peça de extremidade flange e ponta de um lado do registro e uma peça de extremidade flange e bolsa do outro prevendo-se, uma folga de 35 a 40mm entre o fundo da bolsa e a ponta do tubo ou extremidade.

Para facilitar ainda mais a desmontagem, pode-se instalar uma junta Gibault em um dos lados do registro, o que dispensa a folga prevista.

Parafusos e porcas deverão obedecer aos requisitos especificados no item 5.1.2.1.

#### c) Instalação

- Em relação ao solo, os registros de gaveta podem ser objeto de:
  - Instalação de superfície;
  - Instalação subterrânea, sob tampões ou em caixas ou câmaras de alvenaria.



- Em relação à canalização, os registros podem ocupar 4 posições:
- De pé, em canalização horizontal;
- Invertida, em canalização horizontal;
- Deitada, em canalização horizontal;
- De lado, em canalização vertical;

A posição de pé é a mais aconselhável, devendo-se evitar as outras três - principalmente nos diâmetros médios e grandes.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 5.2

## 5.2 – VÁLVULAS BORBOLETAS

### 5.2.1 – Fornecimento

- Corpo incluindo flanges e volante - ferro dúctil;
- Porta junta - ferro dúctil;
- Tampa - ferro dúctil;
- Anel de aperto - ferro dúctil 3Ni;
- Borboleta - ferro dúctil;
- Eixo suporte - aço inoxidável 18.8;
- Sede de vedação - aço inox CF-8 (AISI-304)
- Buchas superior e inferior - teflon reforçado;
- Juntas de vedação - borracha sintética do tipo Buna-N.

Serão fornecidas na Classe de pressão e diâmetros indicados no projeto e deverão atender os requisitos mínimos da AWWA C-504 e da NBR-7675 para a furação dos flanges.

Todos os parafusos e porcas deverão ser galvanizados e obedecer a norma ASTM-A-307-B – Porcas hexagonais de série pesada.

As válvulas borboletas deverão ser fornecidas com revestimento interno em Coal Tar Epóxi e revestimento externo anti-corrosivo epóxi ou equivalente.

## **5.2.2 – Montagem e outras observações**

### a) Revestimento

Todos os componentes das válvulas borboleta que possam estar sujeitos à corrosão são revestidos interna e externamente, após conveniente preparação da superfície.

### b) Despacho e estocagem

As válvulas borboletas são despachadas sempre na posição “fechada”. É recomendado estocá-las nesta posição e protegê-las da exposição ao sol.

Não é recomendada a operação destas válvulas a seco.

### c) Instalação

As válvulas borboletas com flanges podem ser instaladas enterradas ou aéreas. Quando enterradas, elas podem ser instaladas em câmaras de manobra ou, em caso de DN igual ou inferior a 800, reaterradas diretamente, sobre tampa de superfície.

As válvulas borboletas devem ser instaladas na posição de disco totalmente fechadas.

#### – Posição do eixo do disco

As válvulas borboletas com flanges são usualmente instaladas de forma que o eixo do disco fique na posição horizontal.

Não é recomendada a instalação das válvulas borboletas com o eixo de disco na posição vertical. Porém, quando as condições de instalação o exigirem, o mecanismo de redução deve ser colocado voltado para cima.

A instalação com o eixo do disco vertical e o mecanismo de redução voltado para baixo é totalmente desaconselhada.

Parafusos e porcas devem ser galvanizados, obedecer a ASTM-A-307-B – Porcas Hexagonais série pesada.

Após instalados os parafusos e porcas serão protegidos com massa epoxi.

#### – Posição do mecanismo de redução

As válvulas borboletas com flanges com eixo do disco na posição horizontal, podem ser montadas em qualquer uma das posições indicadas.

A montagem das válvulas borboletas com flanges obedece ao mesmo esquema de montagem dos registros com flanges.

Parafusos e porcas devem ser galvanizados, obedecer a ASTM-A-302-porcas hexagonais série pesada. Após instalados, os parafusos e porcas serão protegidos com massa epóxi.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 5.2

### 5.3 – VÁLVULAS DE RETENÇÃO

#### 5.3.1 – Fornecimento

Deverão ser do tipo PORTINHOLA DUPLA, extremidades flangeadas e ser confeccionadas com os seguintes materiais:

- Corpo - ferro dúctil;
- Eixo - suporte - aço inoxidável 18.8;
- Disco - ferro dúctil;
- Eixo limitador - aço inox AISI-304;
- Eixo de disco - aço inox AISI-304;
- Mola - aço inox AISI- 302
- Vedação - Buna-N.

Deverão ser fornecidas na classe de pressão e diâmetros indicados no projeto e atender os requisitos da API-594.

#### 5.3.2 – Montagem

A montagem das válvulas de retenção deve seguir os mesmos cuidados indicados para o caso das válvulas de gaveta c/ flanges.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II, ITEM 5.2

## 5.4 – VENTOSAS

### 5.4.1 – Fornecimento

Serão do tipo tríplice função, com flanges nos seguintes materiais:

- Corpo - ferro dúctil;
- Suportes - ferro dúctil;
- Niple de descarga - latão;
- Tampa - ferro dúctil;
- Flutuador maior - plástico especial para DN 50 mm; e alumínio para DN 100 a 200 mm;
- Flutuador menor - borracha;
- Anel de vedação - borracha natural.

Deverão ser fornecidos na classe pressão e diâmetro indicados no projeto e atender os requisitos da NBR 7675 para furação dos flanges.

### 5.4.2 – Montagem

A montagem das ventosas deve seguir os mesmos cuidados indicados para o caso das válvulas de gaveta c/ flanges.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 5.2

## 5.5 – VÁLVULAS DE PROTEÇÃO CONTRA GOLPE DE ARIETE

### 5.5.1 – Fornecimento

Deverão ser do tipo mola com extremidades flangeadas utilizando os seguintes materiais:

COMPONENTES	MATERIAIS
Capuz, corpo e castelo	FoFo ASTM - A - 1268
Haste	Aço inox laminado
Disco	Aço inox laminado
Suporte do disco	Aço inox AISI -304
Guia do suporte do disco	Aço inox AISI-304

COMPONENTES	MATERIAIS
Anel de vedação	Aço inox AISI-304
Mola	Aço carbono cadmiado
Parafuso de regulagem	Aço inox AISI-304
Porcas	Aço carbono

#### - Armazenagem

Quando as válvulas de alívio são guardadas durante um certo período antes da instalação, recomendamos:

Manter as válvulas armazenadas em depósito fechado, afim de que não sejam afetadas pelas intempéries.

1. Observar se válvulas estão com os flanges tamponados. Isso evita a entrada de sujeira e corpos estranhos que poderiam danificar as faces de vedação, e também protege os falanges durante o manuseio.

#### - Transporte

1. Transportar as válvulas sempre na posição vertical.
2. Não deixar as válvulas tombarem pois, além de causar imperfeições na sede, poderá ocorrer desalinhamento das partes internas.

### **5.5.2 – Montagem**

As válvulas de Alívio devem ser instaladas sempre em posição vertical, o mais próximo possível do equipamento a ser protegido e jamais devem ser bloqueadas estando o equipamento em operação.

Deve-se usar, a montante da Válvula de Alívio, uma válvula de bloqueio, possibilitando, assim, a retirada de uma Válvula de Alívio e, simultaneamente, a entrada de outra em operação, mantendo a tubulação sempre protegida.

Antes da montagem das válvulas na tubulação, observar se elas estão completamente limpas. Verificar também a tubulação, removendo os cavacos, camadas de ferrugem, etc. para evitar danos às faces de vedação.

Outras recomendações poderão ser encontradas nas normas ABNT PN-284 e API RP-520.

- Manutenção

1. As Válvulas de Alívio devem ser regularmente inspecionadas, para uma perfeita operação.
2. Ao se constatar algum vazamento na vedação as válvulas devem ser examinadas para evitar o aumento do vazamento e, por conseguinte, maiores danos ao disco ou à bucha de vedação.
3. Antes de reparar uma Válvula de Alívio, certificar-se de que está perfeitamente familiarizado com sua construção e de que se dispõe dos sobressalentes necessários à sua recuperação.
4. Manter um livro de registros, em que deverão ser anotadas as recuperações executadas em cada válvula.

- Regulagem

1. Retirar o copo de segurança, em cujo interior está localizado o parafuso de regulagem da mola.
2. Apertar ou desapertar o parafuso de regulagem da mola para a pressão desejada. Durante esta operação, segurar a porca da haste com chave apropriada evitando que a mesma gire sobre si, o que poderia causar danos às faces de vedação.
3. Recolocar o copo de segurança.
4. Desapertar o parafuso de fixação do anel da regulagem pluma.
5. Girar o anel para a esquerda ou para direita até conseguir melhor funcionamento da válvula.
6. Fixar o anel de regulagem pluma com o parafuso de fixação.
7. O parafuso bloqueador deve ser usado em caso de teste da tubulação onde já estejam instaladas válvulas de alívio e quando a pressão do teste for superior à regulagem das válvulas.
8. O uso do parafuso, neste caso, torna-se necessário para não danificar a mola.
9. Para manter a vedação bloqueada e não danificar a haste, o torque do parafuso deve ser razoável.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 5.2

## 5.6 – FORNECIMENTO E MONTAGEM DE CONJUNTO MOTOR-BOMBA

### 5.6.1 – Considerações Gerais

A CONTRATADA será responsável pela montagem e pelo alinhamento correto de todas as peças das motobombas. Deverá aplicar um produto contra gripagem nas roscas dos eixos antes de montá-los. Deverá fornecer os calços metálicos; os parafusos de ancoragem, com porcas e arruelas de ajustes, conforme indicado nos desenhos do Fornecedor; e outros dispositivos necessários à instalação das motobombas.

Se a motobomba for danificada durante a instalação, a CONTRATADA, às suas próprias custas, deverá reparar o dano ou substituir a peça ou unidade, a critério da FISCALIZAÇÃO e SUPERVISÃO. As conexões e as faces dos flanges deverão ser limpas cuidadosamente, retirando-se qualquer poeira antes da conexão, de modo a assegurar-lhes um ajustamento apertado e um alinhamento fiel. As superfícies acabadas das juntas flangeadas deverão ser revestidas com um produto de juntas próprio, antes de parafusadas.

### 5.6.2 – Fornecimento

O escopo de fornecimento dos conjuntos eletrobombas compreende os seguintes casos:

- Conjuntos eletrobombas centrífugas para captação, montados com eixo horizontal, em estrutura de captação fixa e abrigados;
- Conjuntos eletrobombas centrífugas para captação, montados com eixo horizontal, em estrutura de captação flutuante e ao tempo;
- Conjuntos eletrobombas centrífugas para lavagem dos filtros, montados com eixo horizontal, em estrutura fixa e abrigados;

Os conjuntos eletrobombas devem ser fornecidos com tubos e peças correspondentes à tubulação de sucção e tubos e peças correspondentes ao barrilete de recalque, com diâmetros nominais conforme especificado na relação de material constante do projeto.

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, conforme condições previstas no projeto.

Os materiais a serem utilizados na fabricação das bombas são de responsabilidade do fabricante e deverão ser detalhadamente descritos 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 pela SRH.

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 a 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 de carcaça deverá haver uma seta 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 da 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 inoxidável 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 máxima, sem danos de aquecimento quando parte a 90% da tensão nominal e na temperatura normal de funcionamento;
- A tensão e 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 da SRH;
- 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);

- Para os motores instalados nos flutuantes a classe de isolamento deverá ser a B e grau de proteção IP 55.

### **5.6.3 – Montagem**

Para a instalação correta e precisa de cada unidade de bombeamento, a CONTRATADA deverá atender às instruções de montagem do Fabricante dos equipamentos. A instalação das unidades de bombeamento deverá ser realizada sob a supervisão e controle permanente de um técnico com experiência comprovada nesse tipo de serviço, que será responsável pela precisão da montagem e perfeita instalação das unidades, de conformidade com o projeto e com as instruções do Fabricante.

Para montagem e perfeita instalação das unidades de bombeamento, a CONTRATADA deverá utilizar ferramentas, equipamentos e instrumentos adequados, devidamente aferidos e aprovados pela SUPERVISÃO.

A CONTRATADA deverá verificar o nivelamento da base da unidade bem como todos os alinhamentos e verticalidades e, tomar todas as providências necessárias à perfeita instalação das unidades.

Após a instalação, as unidades de bombeamento deverão ser interligadas ao sistema elétrico, conforme requerido pela parte elétrica de montagem.

Depois de liberada pela parte elétrica, as unidades poderão ser testadas, bem como verificada a direção correta da rotação do motor.

Os testes deverão ser executados de conformidade com a instrução do Fabricante e, na presença de seu representante legal.

As unidades de bombeamento deverão operar sem vibrações, superaquecimento e irregularidades resultantes de defeitos de montagem.

A conservação, manutenção e lubrificação necessária a todas as partes de cada unidade de bombeamento até o recebimento final da montagem, serão por conta da CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá manter-se em permanente contato com a FISCALIZAÇÃO a fim de solucionar quaisquer problemas que venham a ocorrer durante à montagem. Não se aceitarão modificações nos prazos de montagem, por falta de comunicação entre a CONTRATADA e a FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA deverá examinar cuidadosamente, as curvas características, os dados técnicos, as condições de operação e, todas as informações que serão prestadas pela FISCALIZAÇÃO, com referência aos testes e operação das unidades.

Os testes operacionais serão realizados por conta e risco da CONTRATADA e, quaisquer danos ocasionados por uma montagem inadequada ou má operação, serão de total responsabilidade da mesma.

A CONTRATADA deverá verificar previamente a obra civil, os desenhos e requisitos de montagem, a fim de deixar perfeitamente engastados os chumbadores, devendo o volume de concreto, necessário a fixação destes componentes, estar previsto em sua proposta, junto com os quantitativos dos demais volumes de concreto.

A CONTRATADA deverá fornecer todas as placas, chumbadores, parafusos e demais elementos que forem necessários à instalação adequada das unidades de bombeamento.

Após a instalação da motobomba, a CONTRATADA deverá fazer os serviços pré-operacionais, que deverão consistir de lubrificação, ajuste e limpeza completa da unidade. A CONTRATADA deverá verificar o funcionamento correto do sistema de lubrificação e proceder à lubrificação da motobomba. A CONTRATADA deverá fornecer óleo e graxa de lubrificação adicionais, de acordo com as recomendações do Fornecedor.

A CONTRATADA deverá efetuar a completa limpeza do poço de sucção das motobombas, antes de dar a partida inicial da unidade, afim de assegurar a remoção de qualquer detrito ou refugo acumulado da obra.

A CONTRATADA 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 CONTRATADA deverá testar, com êxito, o controle da estação elevatória, o 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 CONTRATADA e submetido à aprovação da FISCALIZAÇÃO e SUPERVISÃO, antecipadamente. A CONTRATADA também deverá verificar o isolamento do motor, de acordo com a 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 FISCALIZAÇÃO.

Após a conclusão da montagem e dos serviços pré-operacionais, bem como a liberação por parte do representante do Fabricante dos equipamentos e verificação dos níveis de água e das condições de alimentação, a CONTRATADA deverá realizar os testes operacionais das unidades de bombeamento durante um tempo contínuo de 72 horas, na presença da FISCALIZAÇÃO e SUPERVISÃO e do representante dos equipamentos.

Durante os testes deverá ser verificado cuidadosamente, se cada equipamento ou acessório está operando corretamente, cumprindo perfeitamente as funções para as quais foi fabricado, sem defeitos nem problemas de funcionamento devido a uma instalação imperfeita.

Todos os equipamentos deverão ser testados de acordo com as instruções dos Fabricantes.

Durante os testes, a CONTRATADA deverá registrar a operação de cada um dos equipamentos e anotar atentamente a operação de todos os instrumentos para cada item testado e em especial dados referidos ao ruído, vibração e temperatura dos mancais. Os níveis de vibração não deverão exceder os limites recomendados pelo "Hydraulic Institute Teste Code, Centrifugal Pump Section".

Cada Unidade de Bombeamento deverá ser testada isoladamente e em conjunto.

Os testes deverão ser executados de forma ordenada e de acordo com um programa a ser apresentado pela CONTRATADA e sujeito à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Os conjuntos deverão ser testados em pelo menos 3 (três) pontos de operação, sendo que um deles deverá ser o de características de vazão (Q), altura manométrica (H) e potência (P) relativos ao ponto de trabalho do sistema, e compará-los com as curvas do Fabricante.

Tanto a montagem como os testes deverão ser dirigidos por um técnico com experiência comprovada que se responsabilizará em nome da CONTRATADA por todos os testes, reparos ou modificações que se fizerem necessários.

Todos os equipamentos e acessórios deverão funcionar perfeitamente dentro da faixa operacional prevista. Qualquer anormalidade deverá ser informada à FISCALIZAÇÃO e registrada no relatório final de montagem e testes.

Todos os lubrificantes, graxas e materiais que se fizerem necessários para a perfeita execução dos testes, serão de responsabilidade da CONTRATADA.

Todos os reparos ou modificações devidos a falhas, omissão ou defeito de montagem, serão corrigidos pela CONTRATADA sem ônus adicionais a SRH.

A CONTRATADA deverá proceder a montagem dos sistemas auxiliares que consistem basicamente do conjunto de equipamentos para drenagem, enchimento das linhas de recalque e de refrigeração de mancais e gavetas.

A montagem inclui todos os equipamentos, acessórios, tubulações, válvulas, registros, filtros, etc., conforme consta nos desenhos do projeto.

A instalação dos equipamentos especificados deverá estar de acordo com os desenhos do projeto executivo e desenhos e recomendações do Fornecedor.

Qualquer erro nos desenhos de referência, ou nas especificações, seja de omissão, seja de acréscimo, seja do 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 ou as configurações dos equipamentos fornecidos e ou as características existentes na obra, as configurações dos equipamentos e as características existentes na obra prevalecerão. a CONTRATADA deverá levar ao conhecimento da FISCALIZAÇÃO qualquer erro nas especificações ou nos desenhos de referência.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II, ITEM 5.1

## 5.7 – VÁLVULAS DE PÉ COM CRIVO TIPO PORTINHOLA DUPLA

### 5.7.1 – Utilização

Destinam-se a reter a coluna de água nas tubulações verticais de sucção das bombas por ocasião da parada destas, facilitando, desta forma, sua reativação.

### 5.7.2 – Descrição

Conjunto solidário resultante do acoplamento de uma válvula de retenção tipo portinhola dupla flangeada e um crivo com flange .

### 5.7.3 – Vantagens

- Vedação perfeita
- Sede de vedação resiliente
- Sistema de mola garantindo estanqueidade total, mesmo no caso de pequenas colunas d'água

- Grande durabilidade

#### 5.7.4 – Fornecimento

- Características Construtivas

COMPONENTES	MATERIAIS
Corpo	Ferro dúctil
Portinhola	Ferro dúctil
Flange do crivo	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
Crivo	Chapa de aço 1010/1020, perfurada e pintada com Coal Tar Epoxi

- O conjunto deve ser fornecido com revestimento anti-corrosivo a base de coal tar epoxi.
- Parafusos e porcas devem ser galvanizados, obedecer a ASTM-A-307-B série pesada e após instalados devem ser protegidos com massa epoxi.
- 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).

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II, ITEM 5.2

#### 5.8 – VÁLVULA ANTECIPADORA DE ONDA

##### 5.8.1 – Descrição

A Válvula Antecipadora de Onda é uma válvula de controle automático projetada para proteger os sistemas de bombeamento. A válvula alivia as ondas de pressão originadas nas mudanças bruscas de velocidade de escoamento, causadas pela parada repentina das bombas. A válvula abre imediatamente ao primeiro sinal de pressão negativa (geralmente 50% da pressão estática), que antecede o retorno das

ondas de alta-pressão, atenuando assim, o impacto sobre as bombas. A válvula também alivia excesso de pressão que exceda o nível de alta pressão pré-estabelecido (geralmente 10% acima da pressão de trabalho).

### **5.8.2 – Instalação**

1. Reserve espaço suficiente ao redor da válvula montada para quaisquer ajustes e operações futuras de manutenção e desmontagem.
2. Crie um fluxo na linha para remover qualquer sujeira e corpos estranhos. A não realização deste procedimento simples pode tornar a válvula inoperante.
3. Válvula de isolamento “A” deve ser instalada a montante da válvula de controle permitindo futuras operações de manutenção.
4. Instale a válvula na linha com a seta de fluxo na direção apropriada. Utilize sempre a alça da tampa para transporte da válvula. Para melhor desempenho, instale a válvula horizontalmente com a tampa para cima. Verifique se a válvula está posicionada de modo a permitir que o conjunto do disco obturador possa ser facilmente removido para futuras manutenções.
5. Após instalação, inspecione e repare cuidadosamente qualquer acessório danificado.
6. Parafusos e porcas devem ser galvanizados, obedecer a ASTM-A-307-B e após instalados, protegidos com massa epoxi.

### **5.8.3 – Testes Estáticos em Linha**

Teste estático com a válvula aberta:

1. Feche as válvulas esfera 1 e 2 para isolar o sistema de controle do piloto. Isto previne o contato do circuito de controle com a sujeira presente no início de escoamento.
2. Remova o plug da tampa 3. Precaução: Isto acarretará na completa abertura da válvula. Certifique-se que isto não trará danos ao sistema.
3. Verifique se há vazamentos nas ligações dos flanges, assim como na montagem do circuito auxiliar de controle e acessórios.

Teste estático com a válvula fechada:

1. Feche a válvula esfera 2 e abra a válvula esfera 1.

2. Libere todo o ar aprisionado na tampa da válvula, desconectando os tubos do circuito auxiliar de controle na parte mais alta da tampa. Isto manterá a válvula na posição fechada enquanto a linha é pressurizada.
3. Verifique se há vazamentos na tampa e no diafragma, e aperte os parafusos do atuador quando necessário.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II, ITEM 5.2

## 5.9 – VÁLVULAS BÓIA

São utilizados para manter a água de um reservatório em um nível predeterminado abrem-se progressivamente, à medida que o nível da água baixa.

### 5.9.1 – Fornecimento

COMPONENTES	MATERIAIS
Chapéu	Ferro dúctil
Haste	Aço inox AISI-410
Anel de vedação	Borracha natural
Regulador de válvula	Latão
Corpo	Ferro Dúctil
Válvula	Latão
Base	Ferro dúctil
Alavanca	Ferro dúctil
Diafragma	Borracha Natural
Flutuador	Fibra de vidro

- Flanges;
- Gabarito de furação PN-10 das normas ABNT NBR 7675 e ISO 2531;
- Pressão máxima de trabalho 1 Mpa;
- As válvulas bóia devem ser revestidas com Coal Tar Epoxi.

### 5.9.2 – Montagem

Os registros automáticos de entrada podem ter duas posições de trabalho:

- Colocados na parte superior dos reservatórios, com o flutuador diretamente ligado à alavanca: neste caso, os registros trabalham fora da água.



- Colocados na parte inferior dos reservatórios, com o flutuador independente ligado à alavanca por uma corrente: neste caso, os registros trabalham dentro da água.

Para esta posição, indicar, nas consultas e pedidos, a altura entre o centro geométrico da tubulação de entrada e o nível previsto da água (medida H do desenho abaixo).

- Parafusos e porcas devem ser galvanizados, obedecer a ASTM-A-307-B – série pesada e após instaladas serem protegidas com massa epoxi.
- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II, ITEM 5.2

## 5.10 – VÁLVULAS DE CONTROLE

### 5.10.1 – Válvula Automática de Controle de Pressão

Esta válvula deve sustentar uma pressão mínima, predeterminada a montante, independente das variações de vazão e pressão do sistema. Quando instalada em uma derivação com descarga para a atmosfera, atua como válvula de segurança.

Esta válvula pode ser de fabricação BERMAD ou similar.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II, ITEM 5.2

## 5.11 – ADUFAS DE FUNDO

São utilizadas para a descarga dos reservatórios ou para pôr em comunicação seus diversos compartimentos.

- Tipos de adufas de fundo

As adufas de fundo são apresentadas nas seguintes versões:

- Simples;
- Com curva flangeada, para ligação com tubulação de descarga ou comunicação;
- Com crivo que envolve o aparelho, impedindo a penetração de corpos estranhos;
- Com curva e crivo.

### 5.11.1 – Fornecimento

COMPONENTES	MATERIAIS
Bucha superior	Latão
Haste	Aço inox AISI-410
Bucha inferior	Latão
Válvula	Ferro dúctil
Anel da válvula	Latão
Suporte	Ferro dúctil
Base flangeada	Ferro dúctil
Anel da sede	Latão
Crivo	Chapa de aço SAE 1010/1020, perfurada revestidas com Coal Tar Epoxi

- Flanges

ABNT NBR 7675 PN-10 e ISO 2531 PN-10

- Altura máxima de água

10 m.c.a. (0,1 MPa).

O conjunto completo deve ser revestido com Coal Tar Epoxi.

### 5.11.2 – Montagem

As adufas de fundo são concretadas na parte inferior dos reservatórios, com o flange ligado à tubulação de descarga ou de comunicação.

Para assegurar perfeitas condições de utilização, devem ser evitados esforços exagerados no fechamento, que ocorrem se houver corpos estranhos depositados na sede.

Parafusos e porcas devem ser galvanizados, obedecer a ASTM-A-307-série pesada e após instalados serem protegidos com massa epoxi.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II, ITEM 5.2

## 5.12 – JUNTA DE DESMONTAGEM

### 5.12.1 – Fornecimento

Deverão ser do tipo junta de desmontagem travada axialmente JTDA, com flanges no gabarito de furação conforme a Norma ABNT NBR 7675 (ISSO 2531) para as classe de pressão PN 10, PN 16 e PN 25. Utilizar os seguintes materiais:

- Corpo – Aço carbono soldado;
- Contra-flange – aço carbono soldado;
- Pistão - aço carbono soldado;
- Anel de vedação - Borracha;
- Tirante - aço carbono galvanizado;
- Porca - aço carbono galvanizado;
- Revestimento – Pintura epóxi poliamida.

Deverão ser fornecidas na classe de pressão e diâmetros indicados no projeto.

### **5.12.2 – Montagem**

A montagem das válvulas de retenção deve seguir os mesmos cuidados indicados para o caso das válvulas de gaveta c/ flanges.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II, ITEM 5.2

## **5.13 – JUNTA GIBault**

### **5.13.1 – Fornecimento**

Utilizar os seguintes materiais:

- Corpo – Aço carbono soldado;
- Anel de vedação – Borracha;
- Tirante – aço carbono galvanizado;
- Porca – aço carbono galvanizado;
- Revestimento interna e externamente – Pintura betuminosa.

Deverão ser fornecidas na classe de pressão e diâmetros indicados no projeto.

### **5.13.2 – Montagem**

A montagem das válvulas de retenção deve seguir os mesmos cuidados indicados para o caso das válvulas de gaveta c/ flanges.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II, ITEM 5.2

## 5.14 – MACRO-MEDIÇÃO

### 5.14.1 – Macro-medidor

Os medidores para água tratada devem ser adaptáveis para o diâmetro da tubulação, com flanges PN 10, corpo em F°F°, sistema de relojoaria selado, sistema velocimétrico de jato axial - tipo woltmann vertical com transmissão magnética e mostrador de leitura direta, classe metrológica B.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II, ITEM 5.2

### 5.14.2 – Pitometria

Tubo de Pitot portátil para aferição de velocidade nos pontos indicado em projeto, com estrutura robusta e sensibilidade adequada para funcionamento na faixa de operação da adutora.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II, ITEM 5.2

## **6 – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS**

## **6 – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS**

### **6.1 – INTRODUÇÃO**

Estas especificações visam estabelecer os requisitos principais para fabricação, ensaios, inspeção, transporte e SUPERVISÃO de montagem dos equipamentos necessários à instalação de todo o Projeto Elétrico.

Todos os materiais (exemplo: conectores, fita isolante, parafusos, porcas, arruelas, etc) que sejam necessários à montagem de qualquer equipamento ou sistema de interligação elétrica e que não estejam contidos na lista de material, serão de responsabilidade do montador, o qual deverá ter ciência de que o custo dos mesmos estão embutidos no preço dos equipamentos ou serviços.

Serão denominados equipamentos todas as peças destinadas à condução de energia elétrica, seu seccionamento, proteção, transformação, comando e controle.

Os equipamentos elétricos além de atenderem as presentes especificações técnicas, deverão estar dotados de todos os acessórios e melhoramentos que a tecnologia moderna sugerir, no sentido de constituírem um sistema completo e em condições de perfeito funcionamento.

A abrangência destas especificações vai do ponto de entrega da Concessionária, na tensão de 13,8 kV, até a chave de partida dos motores, na tensão de 380/220 Volts.

### **6.2 – NORMAS TÉCNICAS**

Os equipamentos objeto destas especificações, para fins de projeto, inspeção, aquisição, emprego de matéria prima, fabricação e ensaios, deverão satisfazer às últimas revisões das normas aplicáveis, referentes às seguintes instituições:

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), nas seguintes normas:

- NBR 5356 - Transformador de Potência - especificações;
- NBR 5380 - Transformador de potência - método de ensaio;
- NBR 5405 - Materiais isolantes sólidos - determinação da rigidez dielétrica sob frequência industrial - método de ensaios.
- NBR 5410 - Instalações elétrica de baixa tensão.

- NBR 5433 - Redes de distribuição aérea rural de energia elétrica - padronização;
- NBR 5458 - Eletrotécnica e eletrônica - transformadores - terminologia;
- NBR 5906 - Chapas finas a quente de aço-carbono para estampagem - especificações;
- NBR 5915 - Chapas finas a frio de aço-carbono para estampagem o especificações;
- NBR 6323 - Aço ou ferro fundido - revestimento de zinco por imersão à quente;
- NBR 6529 - Ensaios de vernizes utilizados para isolamento elétrico - método de ensaios;
- NBR 6649 - Chapas finas à frio de aço-carbono para uso estrutural - especificações;
- NBR 6650 - Chapas finas à quente de aço-carbono para uso estrutural - especificações;
- NBR 6663 - Chapas finas de aço-carbono e de aço de baixa liga e a alta resistência - requisitos gerais;
- NBR 5383 - Máquinas elétricas girantes – Determinação das características;
- NBR 5432 - Máquinas elétricas girantes - .Dimensões e potências nominais;
- NBR 7094 - Máquinas elétricas girantes – Motores de Indução;
- ANSI (American National Standard Institute) nas seguintes normas;
- z55.1 - Gray finishes for industrial apperatus and equipment;
- C37.09a – Ensaios;

ASTM (American Society for Testing and Materiais), nas seguintes normas:

- B117-6/79 - Salt spray (fog) testing;
- D35/80 - Water for testing or organic coatinfis;
- D3359/78 - Messuring adhesion by tape teste;

- D970/79 - Pars red and toluidine red pigments;
- 523/70 - Test for specular gloss;
- DIN - (Deutsche Industrie Normen - Alemanha);
- NEMA - (National Electrical Manufacturers Association - USA);
- IEEE - (Institute of Electrical and Electronic Engineers);
- IEC - (International Electrotechnical Commission - USA);
- COELCE: Normas técnicas para fornecimento de energia elétrica em tensão de distribuição.

O fabricante ou fornecedor, poderá apresentar equipamentos projetados ou fabricados de acordo com outras normas deste que equivalentes às especificadas contudo deverá sempre explicitar qual a norma ou normas utilizadas.

### 6.3 – SISTEMA ELÉTRICO

Denominamos de sistema elétrico o conjunto de equipamentos elétricos e/ou componentes destinados a receber a energia elétrica na tensão de 13,8 kV, seu seccionamento, proteção, abaixamento para a tensão de 380-220 Volts, medição, distribuição e comando dos motores.

#### 6.3.1 – Disposições gerais relativas aos materiais

Todo material empregado ou fornecido segundo estas especificações, deverão atender as seguintes condições básicas:

- a) Ser apropriados para trabalhos nas condições de clima tropical quente, acima do nível do mar.
- b) Ser detalhados na proposta, indicando as normas utilizadas na fabricação e desenhos.
- c) Todos os elementos passíveis de reposição deverão ser facilmente substituíveis do ponto de vista de acesso, retirada e reposição.
- d) Todos os materiais utilizados deverão ser novos, sem defeitos, imperfeições, devendo serem testados em fábrica e constar a data de fabricação, ensaios e garantias.



### **6.3.2 – Transporte**

- a) Os equipamentos elétricos deverão ser acondicionados em embalagens que garantam um transporte seguro sem quaisquer condições e limitações, e que facilitem manuseio, e armazenamento. A embalagem deverá proteger o produto, contra quebras, danos e perdas por rupturas do encaixotamento, até sua chegada ao local de destino.
- b) Deverá trazer escrito na parte externa inscrições que identifiquem a origem e o destino dos volumes.
- c) Deverá ser especificado claramente a qual sistema de bombeamento pertence o equipamento.
- d) Cada volume deverá ser marcado pelo fabricante com o número de peças que contém, o tipo, o nome do fabricante, o número de ordem de compra, o número de embarque, local de destino e peso bruto e líquido.
- e) Os transformadores deverão ser fornecidos com a tampa do tanque marcada indelevelmente com o número de série constante da placa de identificação, com altura dos caracteres não superior a 5 mm.

### **6.4 – EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS**

Estas especificações estabelecem os requisitos a que deverão satisfazer quaisquer fornecimentos e instalações de equipamentos. Todos os equipamentos serão considerados recebidos após montados e testados.

#### **6.4.1 – Subestações Transformadoras**

##### **6.4.1.1 – Generalidades**

As subestações transformadoras de força serão ligadas à linha de distribuição primária da concessionária local por intermédio de ligação aérea, em derivação simples.

A tensão de alimentação será no nível de 13,8 kV, frequência de 60 Hz.

A medição de energia será realizada na tensão secundária de 380/220 Volts, no poste do trafo.

As subestações até 75 KVA são montadas em estruturas TR.

O adquirente deverá obter a aprovação, pela concessionária local, do projeto e instalação elétrica das subestações transformadoras, e com ela coordenará a ligação elétricas das mesma ao sistema elétrico.

#### 6.4.1.2 – Condutores

Os condutores são todos de cobre série metrificada, unipolares, têmpera mole, sendo que:

- a) Condutores de alta tensão serão nus e obedecerão as normas NBR 5111 e NBR 6524;
- b) Condutores de baixa tensão, isoladamente em PVC até 1000 Volts, obedecerão as normas para o condutor NBR 5111 e NBR 6880 e para isolamento e capa NBR 6251.

Na interligação entre o transformador e o quadro de medição e proteção os condutores serão instalados em eletrodutos de PVC rígido, continuando em eletrodutos de PVC rígido, terminado em caixa de alvenaria com tampa para proteção dos cabos.

Os condutores serão contínuos em toda sua extensão e o dimensionamento dos mesmos se fará pelos critérios da capacidade de corrente e queda de tensão admissível, adotando o de maior diâmetro.

#### 6.4.1.3 – Isoladores

Os isoladores deverão ser de vidro temperado de boa qualidade, isentos de trincas, rachaduras e apresentar cor uniforme.

#### 6.4.1.4 – Postes

Os postes serão em concreto armado, seção duplo T nas alturas e esforços indicados no projeto. Deverão apresentar baixa porosidade, ausência de fissuras e rebarbas que denotem fuga de nata. Quando na posição inercial, não deverão apresentar flexa superior a 0,2% da sua altura.

O dimensionamento dos postes será determinado em função dos esforços solicitantes, tendo coeficiente de ruptura mínima de 3 (três).

O período de garantia deverá ser de 15 anos a partir da data da entrega, ficando o fabricante responsável por qualquer substituição por má fabricação, sem ônus para a contratante.

#### 6.4.1.5 – Cruzetas

As cruzetas serão do tipo retangular em concreto armado, esforço nominal 400 kg em suas extremidades nos sentidos: vertical, longitudinal e transversal.

#### 6.4.1.6 – Eletrodutos

Para a descida dos cabos do poste até o chão deverão ser usados eletrodutos, curvas e luvas de PVC rígido roscável.

#### 6.4.1.7 – Ferragens

As ferragens de fixação das cruzetas, isoladores, pára-raios, transformador, chaves e condutores, serão de aço galvanizado a quente por imersão, com profundidade de 150 micras, no mínimo.

#### 6.4.1.8 – Pára-raios

Os pára-raios serão de distribuição, tipo bloco válvula, instalação vertical, invólucro externo em porcelana para fixação em poste, completo, com desligado automático, tensão nominal 12kV, corrente nominal 5 kA.

O aterramento do pára-raio deve ser na malha de terra da subestação.

#### 6.4.1.9 – Chaves Desligadoras Fusíveis

As chaves fusíveis deverão ser monopolares, corrente nominal de 100 A, tensão nominal de 14,4kV, frequência 60 Hz, nível básico de impulso 110 kV.

Serão montadas na posição com inclinação de operação por deslocamento do cartucho para uma posição de circuito aberto, previsto para instalação e remoção do cartucho por meio de vara de manobra.

#### 6.4.1.10 – Transformadores de Força

##### 6.4.1.10.1 – Potência nominal

A potência nominal em KVA padronizada de acordo com o projeto específico de cada adutora e definitivo na sua planilha. Toda a potência é trifásica.

##### 6.4.1.10.2 – Derivação e Relações de Tensão

- Primário: 13.800 - 13.200 - 12.600 - 12.000 - 11.400 V;
- Secundário: 380/220 V;

- A ligação primária é em triângulo e a secundária em estrela, com neutro acessível;
- Os transformadores deverão ser capazes de suportar uma sobretensão de 5% no enrolamento secundário sem ultrapassar os limites de elevação de temperatura, operando com potência nominal e fator de potência igual ou maior que 80%;
- Os transformadores operando sem carga deverão suportar uma sobretensão de 10% no enrolamento secundário sem ultrapassar os limites de elevação de temperatura.

#### *6.4.1.10.3 – Freqüência Nominal*

A freqüência nominal é de 60Hz, com máxima variação normal de 57 a 63Hz (+/- 5%).

#### *6.4.1.10.4 – Perdas, corrente de excitação e tensão de curto-circuito (750C).*

Os valores médios de perdas e correntes de excitação deverão ser garantidos pelo fabricante em sua proposta, conforme padrões da ABNT;

As tolerâncias sobre as perdas garantidas para cada transformador são as seguintes;

PERDAS EM VAZIO - 10%

PERDAS TOTAIS - 6%

A tolerância sobre o valor da corrente de excitação garantida para cada transformador é de 20%;

A tensão de curto-circuito deverá corresponder aos valores prescritos pelas normas. A tolerância sobre a impedância percentual garantida para cada transformador será de +/- 7,5%.

#### *6.4.1.10.5 – Elevação de Temperatura*

A elevação de temperatura dos enrolamentos sobre a temperatura ambiente não deverá exceder 55°C;

Os transformadores deverão ser projetados de modo que a elevação do ponto mais quente sobre a temperatura ambiente não seja superior a 65°C.

#### 6.4.1.10.6 – Características de Curto-Circuito

O transformador deverá ser capaz de suportar, sem sofrer danos, os efeitos mecânicos e térmicos causados por curto-circuito nos terminais secundários, com tensão nominal aplicada nos terminais primários, com valor da corrente simétrica rms 25 vezes a corrente nominal e com duração máxima de 2 segundos.

#### 6.4.1.10.7 – Características Construtivas

Os materiais isolantes dos transformadores deverão ser da classe A (105<sup>0</sup>C). As características da amostra do óleo mineral isolante tipo B, retirada do transformador, sem tratamento prévio, deverá estar de acordo com a tabela constante na norma NBR 5356.

O tanque deverá ser feito de chapa de aço reforçada, sendo suficientemente forte para conter óleo sob temperatura correspondente a qualquer condição de operação e suficientemente rígido para facilitar o transporte. A tampa do tanque deverá impedir a entrada de água para o interior, devendo ser equipado com janelas de inspeção para facilitar a manutenção das partes internas, sem remoção das buchas.

Todas as porcas, parafusos, arruelas, grampos e peças similares deverão ser de aço galvanizado a quente, ou de outro material metálico, imune à ferrugem e corrosão.

Todas as soldas externas do tanque deverão ser contínuas e contornarem toda a peça soldada afim de evitar fresta entre partes metálicas.

A espessura mínima das chapas dos radiadores deverá ser de 1,2 mm, conforme a NBR 5906 e NBR 5915, e a espessura mínima dos tubos de 1,6 mm, desde que sua fabricação resista aos ensaios previstos na NBR 5380.

As buchas serão de porcelana vitrificada, vidro marrom, com as seguintes características:

<b>TIPO DE ENROLAMENTO</b>	<b>AT</b>	<b>BT</b>
Tensão nominal	25,8 kV	1,3 kV
Corrente nominal	160 A	160 A
Tensão aplic.	60Hz, 1 min.	a
seco e sob chuva	60 kVef.	10 kVef.
Tensão suportável de impulso atmosférico	150 kVer.	30 kVer

Distância de arco externo	305 mm	47 mm
Distância de escoamento	450 mm	50 mm

Os terminais de baixa tensão deverão ser dimensionados conforme necessidades do projeto.

O núcleo deverá ser construído de chapa de aço silício de granulação orientada, laminada a frio, de reduzidas perdas e alta permeabilidade e ser aterrado ao tanque do transformador.

Os enrolamentos dos transformadores deverão ser do tipo panqueca (pastilhas) de cobre, com gradiente de tensão máxima de 3450 V. Os transformadores serão projetados e construídos para resistirem sem sofrerem danos aos efeitos mecânicos e térmicos causados por curto-circuitos externos, de acordo com o indicado nesta especificação. A classe de tensão será de 15 kV e o NBI igual a 95 kV.

## **6.4.2 – Quadros Elétricos**

### 6.4.2.1 – Objetivo

A presente especificação descreve os requisitos para projeto e fabricação de Quadros Elétricos de Medição e Distribuição, como também, Quadros Elétricos de Comando de Motores de B.T até 100 CV.

### 6.4.2.2 – Conteúdo do Fornecimento

#### 6.4.2.2.1 – Quadro Elétrico de Medição e Distribuição em B.T.

O quadro elétrico de medição e distribuição em B.T é constituído basicamente dos seguintes armários:

- Um (1) armário de medição;
- Um (1) armário de distribuição.

Armário de medição - destinado à instalação dos equipamentos e acessórios utilizados na medição da energia elétrica, entregue ao consumidor pela concessionária - COELCE.

O mesmo deverá consistir essencialmente de um armário blindado, com barramento e dimensões de acordo com o desenho. Os transformadores de medição, bem como, os medidores são de fornecimento de COELCE.

Armário de distribuição - destinado a distribuição de energia elétrica entre os ramais e a proteção dos mesmos.

O armário deverá consistir essencialmente de:

- Um (1) armário blindado, dimensões de acordo com o desenho;
- Um (1) barramento trifásico 600 V, até 350 A, com barra de terra e de neutro;
- Um (1) disjuntor, geral, tripolar, termomagnético, em caixa moldada, com as seguintes características:
  - Tensão nominal            600 V
  - Corrente nominal            até 125 A
  - Capacidade de interrupção simétrica 5 kA

Um (1) relé supervisor trifásico com proteção para variação da tensão, falta de fase e inversão de fase, com as seguintes características:

- Tensão nominal:            380 VcA

Montagem em painel e ajustes em escala para a máxima e mínima tensão.

Um voltímetro sistema ferro móvel, para embutir em painel, quadrado 96 x 96 mm, escala 0 - 500V.

Uma (1) chave comutadora do voltímetro em sistema trifásico estrela, leitura fase - fase, para embutir em painel.

#### **6.4.2.2.2 – Quadro Elétrico de Comando de Motores**

O armário blindado para comando de motores trifásicos até 60 CV - 380V, consiste essencialmente de uma chave compensadora composta de:

Três (3) bases unipolares NH, com fusível:

- Tensão nominal:            500 V
- Corrente nominal            até 100 A

Três (3) contadores tripolar, a seco:

- Tensão nominal:            500 V

- Corrente nominal: até 70 A

Um (1) relé bimetálico trifásico:

- Tensão nominal 500V
- Faixa de ajuste: até (400 - 60A)

Um (1) botão de comando duplo (liga - desliga).

Um (1) horímetro - 220V – 60 Hz

Um (1) amperímetro – escala adequada ao projeto – 500 V

Um inversor de frequência para motores com potência definido em projeto e tensão de 380/240 V

No fornecimento estão também incluídos:

Conectores terminais para todas ligações externas dos armários

Todos os materiais, dispositivos e acessórios, para interligações internas dos armários.

#### 6.4.2.3 – Dados Construtivos

O quadro de medição e distribuição deverá ser formado de armários blindados, fabricados em chapas de aço nº 14 (1,89 mm), justapostas, de modo a formar uma estrutura contínua.

O quadro de medição de distribuição deverá possibilitar a fixação do mesmo em poste de concreto através de braçadeira regulável.

Por se tratar de uma instalação externa com grau de proteção não inferior a IP44, todos os acionamentos serão montados em painéis internos a porta.

A porta será provida de dobradiça com maçaneta e fechadura.

Ao quadro de comando de motores é facultativo o uso de material isolante, termoplástico resistente ao impacto e que satisfaça ao grau de proteção exigido.

Todas as partes metálicas dos quadros deverão ser submetidos a um processo de limpeza, através de jateamento de areia até metal branco, após o qual as superfícies internas e externas sofrerão a aplicação de primer anticorrosivo e não



menos do que duas demãos de tinta de acabamento a base de epoxi, na cor cinza claro, notação, Munsell 11 3,5.

O barramento principal do quadro de distribuição deverá ser de cobre eletrolítico e montado sobre suportes de material isolante com propriedades dielétricas adequadas e resistentes aos efeitos térmicos e mecânicos produzidos por correntes de interrupção e momentânea.

Uma barra de terra em cobre eletrolítico deverá ser fixada solidamente ao longo de toda estrutura.

A seqüência de fase do barramento deverá ser A, B, C da esquerda para a direita e de cima para baixo, quando visto por um observador situado em frente a vista frontal do quadro.

Toda a fiação será identificada com marcadores na forma de anel em ambas as extremidades.

Os fios serão uniformemente agrupados e presos por fitas de amarração colocadas em intervalos de 150 a 200 mm.

As extremidades dos cabos receberão terminais de compressão com luva isolante.

Para facilidade de identificação, os condutores de isolamento termoplástico serão fornecidos em cores diversas, devendo-se observar nos alimentadores as cores vermelho, azul e preto para as fases A, B e C e branco para o neutro.

Para cada disjuntor do quadro de distribuição deverá haver um porta-etiqueta indicando a parte alimentada pelo circuito.

Todas as aberturas para ventilação, quando necessárias, deverão ser protegidas com tela metálica, resistente a corrosão.

Os quadros de distribuição deverão ser adequados para a saída dos cabos pela parte inferior.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II - ITEM 5.4

## 6.5 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS

As instalações elétricas, compreendendo as instalações de força, luz e pára-raios, deverão ser executadas rigorosamente de acordo com o projeto.

– Condições Gerais:

Todas as instalações elétricas serão executadas com cuidado e bom acabamento, com todos os condutores, condutos e equipamentos cuidadosamente arrumados de forma a garantir sua posição adequada, formando um conjunto mecânico e eletricamente satisfatório e de boa aparência.

Todo equipamento será preso firmemente no local da instalação, prevendo-se meios de fixação ou suspensão condizentes com a natureza do suporte e com o peso e tamanho do equipamento considerado.

As partes vivas expostas, dos circuitos e dos equipamentos elétricos, serão protegidas contra quaisquer contatos.

As partes dos equipamentos elétricos que, em operação normal, produzam faíscas, centelhas ou chamas, deverão possuir uma separação incombustível protetora ou estar separadas de qualquer material combustível.

Em lugares úmidos ou normalmente molhados, onde o material possa sofrer a ação dos agentes corrosivos de qualquer natureza, serão usados métodos de instalação adequados e materiais destinados especialmente a essa finalidade.

– Proteção e Verificação

Todas as extremidades livres dos tubos serão, antes da concretagem e durante a construção, convenientemente tapadas, a fim de evitar a penetração de detritos e umidade.

– Condutores

Os condutores devem ser instalados de forma que os isente de esforços mecânicos não compatíveis com sua resistência mecânica.

As emendas e derivações dos condutores deverão ser executadas de modo a assegurarem resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente.

Os isolamentos das emendas de derivações deverão ter características equivalentes aos isolantes dos condutores.

As ligações dos condutores, dos bornes e dos equipamentos devem ser feitas de modo a assegurar resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente. Os fios de seção igual ou menor que 6 mm<sup>2</sup> deverão ser ligados aos

bornes sob pressão de parafuso. Os condutores maiores que 6 mm<sup>2</sup> ligados por meio de terminais adequados.

Todos os condutores deverão ser instalados de maneira a se impedir qualquer possibilidade de ocorrência de curtos-circuitos.

A instalação dos condutores de terra deverá ser tão curta e retilínea quanto possível, sem emendas, e não tendo qualquer tipo de chave que interrompa seu circuito; deverão ser protegidas por eletrodutos rígidos ou flexíveis, de maneira a evitar danificações mecânicas.

Em equipamentos elétricos fixos e suas estruturas, as partes metálicas expostas que em condições normais não estejam sob tensão, deverão ser ligadas à terra quando:

- O equipamento estiver dentro do alcance de uma pessoa sobre piso de terra, cimento, ladrilhos ou materiais semelhantes.
- O equipamento for suprido por meio de instalações em condutos metálicos.
- O equipamento estiver instalado em local úmido.
- O equipamento estiver instalado em localização perigosa, como em contato com estrutura metálica.
- O equipamento opere com um terminal a mais de 150 volts contra a terra.

O condutor de ligação à terra deverá ser preso ao equipamento por meios mecânicos, tais como braçadeiras, orelhas conectores e semelhantes, que asseguram contato elétrico perfeito e permanente.

Os condutores para ligação à terra, do equipamento fixo, podem ou não fazer parte do cabo de alimentação do mesmo, devendo ser instalados de forma a ser assegurada sua proteção mecânica e a não conter qualquer dispositivo capaz de causar ou permitir sua interrupção.

O apoio dos condutores deverá ser feito por suportes isolantes, com resistência mecânica adequada ao peso a suportar.

A instalação dos condutores só poderá ser procedida depois de executados os seguintes serviços:

- Limpeza e secagem interna da tubulação;

- Pisos que levem argamassa;
- Execução de telhados ou impermeabilização de coberturas;
- Assentamento de esquadrias que impeçam a penetração de chuva;
- Para facilitar a penetração, serão usados lubrificantes, talco, diatomia ou pedra sabão.

– Conduitos e Caixas

Os conduitos deverão satisfazer ao especificado nas normas pertinentes, sendo obrigatório o emprego de eletrodutos em toda a instalação.

Todos os conduitos correrão embutidos nas paredes e lajes.

Os condutores serão instalados antes da concretagem, por meio de luvas, e as ligações dos mesmos com as caixas serão por meio de buchas apropriadas, sendo todas as juntas vedadas com adesivo.

A tubulação será instalada de modo a não formar cotovelos.

As instalações embutidas em lajes, paredes, pisos e assemelhados deverão ser feitas somente com eletrodutos rígidos, sendo que estes só deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo longitudinal.

– Barras Condutoras

Os barramento indicados no projeto serão constituídos por peças rígidas de cobre eletrolítico nu, cujas diferentes faces deverão ser caracterizadas por cores, a critério da FISCALIZAÇÃO.

A barras condutoras deverão ser instaladas em condições de modo a ficarem protegidas contra contatos acidentais.

– Quadros

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 0,50m do piso.

- Pára-Raios

### **Tipo Convencional**

A haste será de tubo de aço galvanizado, com h=3m, no mínimo, instalado no ponto mais alto do prédio. Na extremidade da haste será instalado um pára-raios, tipo Franklin, com quatro pontos.

O pára-raios será ligado à terra através de um cabo de cordoalha de cobre nu, com bitola de acordo com o projeto.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II, ITEM 5.4

### **6.6 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PARA A PLATAFORMA FLUTUANTE**

A execução destas instalações seguirá as especificações do item 6.4.2 referentes a quadros elétricos e as especificações do item 6.5 referentes a instalações prediais: iluminação, sinalização, tomadas, etc.

Interruptores, tomadas de uso comum e de força serão para uso ao tempo abrigados em uma caixa ao tempo.

### **6.7 – FORNECIMENTO E MONTAGEM DE SISTEMA DE TELE-COMANDO VIA A RÁDIO**

O fornecimento e montagem da automação do sistema será feita através de equipamento de telecomando via a radio, cujas especificações são vistas no quadro abaixo.

<b>TELECOMANDO</b>	
Tipo de Equipamento:	Transmissor / Receptor para Telecomando
Faixa de Frequência:	149,170 e 246,875 Mhz
Temperatura de Operação:	0 a 50 graus
Estabilidade de Frequência:	Melhor que 7ppm
Impedância da Antena:	50 Ohms
Consumo do Transmissor:	1,0W em repouso (máximo) 10W ativado (máximo)
Consumo do Receptor:	1,0W em repouso (máximo) 5,0W ativado (máximo)
Conector de saída de Antena:	Tipo UHF - SO239
Dimensões:	24 cm X 48,5 cm X 6,5 cm
Peso:	2,5 Kg por unidade

<b>TRANSMISSOR</b>	
Potência de saída de RF:	1,0W +/- 10%
Desvio de Frequência:	1,5 KHz (MSC - DTMF)
Emissão de Harmônicos e Espúrios:	Menor que -60 dB em relação à Portadora
Fator de Multiplicação do Cristal:	12 vezes
Modulação:	FM
Tipo de Emissão:	16KOF3D
Comando TX:	8 chaves frontais e conector traseiro com 8 comandos em paralelo com as chaves frontais.

<b>RECEPTOR</b>	
Faixa de Operação:	149,170 / 246,875 Mhz
Sensibilidade:	Melhor que 0,5µV (para 12 dB sinad)
Seletividade:	> que 70 dB
Rejeição a Espúrios e Imagem:	> 90 dB
Frequência de FI:	10,7 Mhz / 455 KHz em 149,170 Mhz e 21,4 Mhz / 455 KHz em 246,875 Mhz
Ruído de Receptor Saturado:	< 68 dBm OP
Distorção de Harmônica:	< 0,5%
Estabilidade do oscilador local:	5 ppm
Nível de áudio (piloto) demodulado:	1Vpp (MSC - DTMF)
Sinad / Ruído 50 dB:	10µV +/- 10%
Fator de Multiplicação do Cristal:	9 vezes
Saída de comando:	8 saídas NA independentes

**7 – EQUIPAMENTOS E MONTAGEM DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA  
(ETA)**

## 7 – EQUIPAMENTOS E MONTAGEM DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA)

### 7.1 – SISTEMA DE DUPLA FILTRAÇÃO

Cada filtro ascendente possui fundo interno formado por ramais de seção elíptica (com formato de viga califórnia), os quais possibilitam maior eficiência na remoção das impurezas retidas na camada de pedregulho por ocasião da realização das descargas de fundo, além de uniformizar a distribuição da água coagulada e de lavagem. Dispõem ainda de tubulações para introdução de água na interface areia-pedregulho, evitando a formação de vácuo, formado pela diferença de gradiente de percolação da água na areia filtrante e nas camadas de pedregulhos; calha coletora e uma caixa distribuidora para águas filtrada e de lavagem.

Cada filtro descendente possui fundo plano, tubulações de coleta de água filtrada (e distribuição de água de lavagem), calha(s) coletora(s) e uma caixa receptora do efluente do filtro ascendente, contando também com caixa niveladora.

A fabricação seguirá as especificações das normas ASTM-D3299, ASTM-D2996, ASTM-D2563 e NBS-PS15, orientando para que o seu processo de fabricação seja composto pelas etapas seguintes:

- Superfície interna formada de uma camada de véu sintético e uma manta 450 g/m<sup>2</sup>, impregnadas com resina isoftálica, pelo processo manual, formando uma barreira química inerte à hidrólise e ataques de substâncias corrosivas utilizadas no processo auxiliar de filtração e abrasão.
- Camada estrutural formada por fios contínuos e picados pelo processo de enleamento contínuo (filament winding), com resina tereftálica.
- Na superfície externa será efetuado lixamento manual, objetivando retirar algumas fibras expostas, para posterior pintura à base de gel-coat aditivado com agentes tixotrópicos, pigmento na cor desejada e inibidores de radiação ultravioleta.

Características Principais:

<b>MODELO</b>	<b>Filtro</b>	<b>CLA III 250</b>
Quantidade	Unid	03
Diâmetro	(mm)	2.500



<b>MODELO</b>	<b>Filtro</b>	<b>CLA III 250</b>
Altura total	(mm)	3.480
Entrada de água coagulada	Ø (mm)	150
Entrada de água para lavagem	Ø (mm)	150
Saída de água filtrada	Ø (mm)	100
Saída da água de lavagem	Ø (mm)	150
Entrada de água na interface	Ø (mm)	100
Descarga de fundo	Ø (mm)	100

<b>MODELO</b>	<b>Filtro</b>	<b>FD 200</b>
Quantidade	Unid	03
Diâmetro	(mm)	2.000
Altura total	(mm)	3100
Entrada de água filtrada	Ø (mm)	150
Entrada de água para lavagem	Ø (mm)	150
Saída de água filtrada	Ø (mm)	100
Saída da água de lavagem	Ø (mm)	150

#### **Dispositivos Acessórios:**

- Manômetro: manômetro com mostrador de Ø4" e escala de 0 a 20 mca, para instalação na entrada do filtro.
- Escada: Cada filtro possui escada em tubo de ferro preto Ø1 1/4", com degraus em liga de alumínio e cobre.
- Tampa: Tampa em todo seu contorno em PRFV.

- Barrilete: O barrilete de manobra e interligações a ser fornecido para cada unidade é projetado para atender à futura ampliação, bem como permitir a lavagem ou manutenção de uma unidade sem retirada de operação das demais, quando o sistema se compõe de mais de uma unidade filtrante.

As válvulas utilizadas nas operações são do tipo borboleta modelo “WAFER”, para montagem entre flanges, segundo as normas ABNT NBR 7669, PN-10 ou DIN 2532, PN-10 em ferro fundido, ASMT-A-351-CF8 e semi eixo AISI 316, pressão de serviço 15 psi.

As tubulações e válvulas são dimensionadas de acordo com as normas para elaboração dos projetos de ETAs.

Material filtrante para cada unidade: Todo material filtrante se apresenta livre de impurezas tais como: lama, matéria orgânica, argila, ferro e manganês, acondicionados em sacos plásticos contendo aproximadamente 30kg, resistentes ao transporte e armazenamento, devidamente etiquetados nas granulometrias. Todo material apresentar-se-á rigorosamente dentro das granulometrias e coeficientes de uniformidade abaixo discriminados:

#### a) Estratificação

CAMADA Nº	GRANULOMETRIA(mm)	Ascendente	GRANULOMETRIA (mm)	Descendente
01	38,0 a 25,4	100 mm	38,0 a 25,4	150 mm
02	25,4 a 15,9	100 mm	25,4 a 15,9	100 mm
03	9,6 a 15,9	100 mm	9,6 a 15,9	100 mm
04	4,8 a 9,6	200 mm	4,8 a 9,6	75 mm
05	9,6 a 15,9	150 mm	2,4 a 4,8	75 mm
06	4,8 a 9,6	100 mm	-	-
07	2,8 a 4,8	100 mm	-	-
TOTAL PEDREGULHO		850 mm	-	500 mm
Areia	1,19 a 2,8	1600 mm	0,30 a 1,41	700 mm
TOTAL AREIA		1600 mm	-	700 mm
ALTURA TOTAL		2450 mm	-	1200 mm

#### b) Fornecimento

As camadas 01(um) até a 07(sete) são pedregulhos formados por seixos rolados seguindo suas granulometrias apresentadas. Há uma repetição das camadas de

número 3-5 e 4-6; são os mesmos materiais, entre si, mas com posição e espessura diferente.

Leito filtrante do Filtro Ascendente:

- Tamanho do grão: 0,71 a 2,40 mm
- Tamanho efetivo: 0,95 a 1,05 mm
- Coeficiente de desuniformidade: 1,5 a 1,7
- Coeficiente de esfericidade: 0,70 a 0,80.

Leito filtrante do Filtro Descendente:

- Tamanho do grão: 0,42 a 1,41 mm
- Tamanho efetivo: 0,50 a 0,55 mm
- Coeficiente de desuniformidade: 1,3 a 1,5
- Coeficiente de esfericidade: 0,70 a 0,80.
- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II, ITEM 5.3

## 7.2 – AERADOR DE BANDEJA

O aerador de bandejas, a ser instalado no topo da câmara de carga da ETA, será constituído dos seguintes elementos:

- Estrutura, em madeira, para suporte das bandejas, formada por barrotes de maçaranduba, seção 0,10 m x 0,10 m.
- Bandejas em chapa de aço A-36, vazada por orifícios,  $\varnothing \frac{1}{2}$ ”; circundada por quadro formado por sarrafo em maçaranduba, seção 0,025 m x 0,025 m.
- Escada de Serviço constituída por tubos em ferro galvanizado,  $\varnothing 1 \frac{1}{2}$ ”.
- Guarda Corpo formado por barras chatas em ferro, seção,  $\frac{5}{8}$ ”x  $\frac{1}{4}$  e barras em ferro, seção circular,  $\varnothing \frac{3}{8}$ ”.

As dimensões estão definidas conforme projeto.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II, ITEM 5.3

### 7.3 – KITS DOSADORES DE PRODUTOS QUÍMICOS

Composta por tanque para preparação e armazenamento de soluções químicas, contendo quatro cortinas, cocho crivado, tubo de alimentação, bocal de descarga e tampa para suporte do agitador e bomba dosadora.

Fabricado em resina estervinílica isenta de carga, reforçado com fibra de vidro, laminado na espessura de 5,0 mm; atendendo às especificações de ANTS NRS-PS e CETESB/E 7.130.

Cada kit deverá ser acompanhado de 1 agitador e 1 bomba dosadora.

O agitador deve ser do tipo vertical, acionado por motor elétrico, trifásico, 220/380 v, 60 Hz, 1 750 rpm, equipado com haste em aço inox, com 1.000 a 1.600 m de comprimento e 30 mm de diâmetro: hélice em fiberglass de 150 a 200 mm.

A bomba dosadora deve ser da série MB-50, para líquido corrosivos e alcalinos, construída em polipropileno injetado, material altamente resistente ao sulfato de alumínio, cal e hipoclorito de sódio; com sistema de vedação hidro-centrífuga, sem atrito. Acoplado ao motor elétrico blindado TEVE, com proteção IP 54 220/380 V, trifásico, 60 Hz, vazão até 150 litros/hora, p/pressão de 10 m.c.a.

Acompanhada de:

- 1 Rotâmetro para vazão de 10 a 300 litros/hora;
- 1 Válvula em polipropileno com diagrama em neoprene 20 mm;
- 1 Válvula de redação em PVC com vedação em teflon 20 mm;
- 1 Válvula de pé em PVC com vedação em teflon 32 mm.
- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II, ITEM 5.3

### 7.4 – EQUIPAMENTOS PARA SISTEMA DE CLORO À GÁS

#### 7.4.1 – Componentes do Clorador

- Clorador completo com Ejetor, unidade de dosagem e válvula reguladora de vácuo nas capacidades 2, 5, 15, 25, 50 e 100 Kg/dia de cloro;
- Motor monofásico 220 V Dancor 1 CV modelo 150 D saída 1” BSP e D entrada 1” BSP;

- 1 Flexível de cobre;
- 1 Válvula cabeça de cilindro para adaptar na válvula do clorador;
- Estrutura metálica;
- 1 Yoke com chave para Yoke e válvula; e,
- Mangueiras para Cloro Gás.

#### **7.4.2 – Características do Clorador**

Os cloradores devem ser de forma simplificada, de funcionamento preciso e seguro.

Deve ter pequeno número de peças suscetíveis à quebra e/ou desgaste, reduzindo assim o número de manutenções, bem como o custo de aquisição do equipamento e principalmente as peças de reposição.

Operar através de vácuo remoto, permitindo assim a instalação do módulo controlador de dosagem em qualquer ponto entre o cilindro de cloro e o ejetor.

Caso haja ruptura de qualquer tubulação, imediatamente deve ocorrer a paralisação automática da entrada de gás cloro no aparelho.

Deve ser fabricado em materiais nobres:

- Corpo: PVC/ABS;
- Rotâmetro: Vidro-borosilicato;
- Flutuador: Safira sintética;
- Molas: Hastelloy/PVC;
- Válvula: Latão/Inox 316;
- Oring's: Viton, EPDM, Hypalon; e,
- Vedações: PTFE.

Garantia mínima de 2 anos, após a data de entrega.

### **7.4.3 – Componentes do Dosador**

- Válvula de entrada de Gás Cloro

Composta de câmara de alta pressão, válvula reguladora de vácuo, e válvula de alívio de gás.

Operando pelo sistema de diafragma e molas de equilíbrio, devem permitir um funcionamento preciso e seguro.

A instalação poderá ser efetuada em manifold ou diretamente na cabeça do cilindro.

- Controlador de dosagem

Composto de válvula limitadora de vácuo, agulha de regulagem, rotâmetro com escala linear e corpo de fixação.

Sua instalação deve ser feita diretamente na parede, em qualquer ponto entre a válvula reguladora de vácuo e o ejetor.

- Ejetor

A fabricação deve ser de forma compacta, equipado de válvula que não permita a entrada de água para dentro do clorador.

### **7.4.4 – Capacidade de Dosagem**

Os cloradores devem ter capacidade de dosagem de 2, 5, 15, 25, 50 e 100 kg de cloro/dia.

### **7.4.5 – Instalação do Kit de cloração**

Pela sua simplicidade os cloradores especificados, são de fácil instalação, bastando tomar os seguintes cuidados:

- Instalar a válvula de entrada do gás cloro, conforme desenho de montagem, na cabeça do cilindro ou no manifold, tomando o cuidado para prover as juntas de pressão com arruelas de chumbo e as roscas com fita de teflon lubrificada;
- Instalar a linha de água de alimentação, a qual deverá ser limpa e com temperatura inferior a 40 °C;

- Conectar uma das extremidades da mangueira plástica, que acompanha o aparelho, no adaptador inferior da válvula de entrada de gás cloro, e a outra extremidade no adaptador inferior do regulador de dosagem, conforme projeto;
- Conectar uma das extremidades da mangueira plástica, que acompanha o aparelho, no adaptador superior do regulador de dosagem e a outra extremidade no adaptador do ejetor.

Observação: A distância recomendada entre a válvula de gás cloro e o ejetor é de aproximadamente 20 metros. Além desta distância as respostas de abertura da válvula reguladora de vácuo se tornam mais demorada.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II, ITEM 5.3

## 7.5 – CILINDRO PARA ACONDICIONAMENTO DE CLORO, EM ESTADO LÍQUIDO

Estas especificações fixam as características mínimas exigíveis, bem como as condições para fornecimento de cilindros de capacidade de 50/900 Kg, para uso no acondicionamento de cloro, a fim de suprir o sistema de abastecimento de água.

Cada cilindro deverá ser fornecido com todos os acessórios necessários para seu pronto funcionamento.

Os cilindros serão instalados em ETA para desinfecção da água a ser distribuída a população.

### 7.5.1 – Características

Os cilindros deverão, ser de forma cilíndrica e com diâmetro e altura compatíveis com sua capacidade;

Material de confecção: Cilindro de aço, sem costura, do tipo SAE 1040;

Pressão: Pressão máxima de serviço – 33 Kgf/cm<sup>2</sup> (480 PSI);

Pressão de teste – 56 Kgf/cm<sup>2</sup> (800 PSI);

Conexão: As roscas devem obedecer às normas ABNT-20 ou ASA B.57.1 série NGT (Cl 1 a 4);

Marcação: Na cúpula do cilindro são marcadas (puncionadas) as seguintes informações: logotipo do fabricante, número de série e código de fabricação, data do teste hidrostático e a palavra Cloro, seguida da capacidade de carga;

Acabamento: Os cilindros devem ser decapados e fosfatizados, recebendo em seguida 2 demãos de tinta anticorrosiva e pintados de cinza escuro;

Acessórios: Capacete para proteção das válvulas com duas janelas laterais;

Válvula;

Suporte do Capacete (colar) de ferro fundido e perfeitamente ajustado à cúpula e fixado por remachamento.

### **7.5.2 – Inspeção**

Por ocasião do fornecimento, os cilindros sofrerão inspeção visual e dimensional, com a finalidade de detectar possíveis defeitos e em seguida submetido a testes de pressão hidrostática.

### **7.5.3 – Aceitação e Rejeição**

Serão recusados os cilindros que não satisfizerem as exigências mínimas da presente especificação.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II, ITEM 5.3

## **7.6 – MATERIAL PARA LABORATÓRIO**

Todos os equipamentos deverão vir acompanhados de manual técnico detalhado, para manutenção em laboratório e para operação do equipamento, escritos no idioma português.

Os materiais diversos, incluindo, vidraria, equipamento e material de apoio e produtos químicos, serão especificados quando de sua aquisição por parte do pessoal encarregado da operação da ETA.

– MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II, ITEM 5.6



## **PARTE II – NORMAS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO**



## **1 – INTRODUÇÃO**

Estas normas visam regulamentar os procedimentos para medição e pagamento do fornecimento dos equipamentos e materiais para a execução dos serviços descritos nas especificações técnicas de que se trata esta licitação.

Para os itens não cotados, nestas normas, a CONTRATADA deverá apresentar, para análise, a composição de custos dos serviços com valores de insumos e mão-de-obra à SRH, que liberará, ou não, a execução desses serviços.

**2 – SERVIÇOS NÃO MEDIDOS**

## **2 – SERVIÇOS NÃO MEDIDOS**

Além daqueles especificamente citados no texto dos diversos capítulos que compõem este volume, os custos dos serviços relacionados a seguir deverão ser considerados e distribuídos nos preços unitários e taxas apresentadas para a execução das diversas etapas das obras e não serão medidos e tão pouco, pagos separadamente. Para tal, a CONTRATADA deverá inspecionar o local, afim de melhor quantificar a participação de cada item nos custos da obra.

Desmatamento da área de instalação do canteiro de obras e remoção de todo o material, para locais convenientes, inclusive estocagem do solo vegetal para futuro emprego em áreas a serem reflorestadas.

Montagem e desmontagem de andaimes e escoramentos auxiliares, passagens e pontes provisórias ou de emergência e outros serviços ou obras de caráter transitório, não relacionados no Projeto e/ou nas Especificações.

Dimensionamento de estruturas provisórias para construção das obras.

Proteção dos materiais de construção e materiais auxiliares, em estoque, contra roubo, fogo, chuva e intempéries, obediência às prescrições brasileiras nos depósitos de explosivos, gasolina, óleo, ligantes betuminosos e outros inflamáveis, provimento de segurança geral à obra.

Orientação do tráfego durante o período de construção, inclusive, iluminação e posicionamento dos guardas de trânsito, quando necessário; destruição das vias e restabelecimento do estado original, quando indicado pela FISCALIZAÇÃO.

Re-locação e nivelamento do eixo da adutora e da estrada de acesso, marcação e off-set e todos os serviços topográficos necessários ao controle geométrico das diversas etapas de trabalho.

Todos os serviços de drenagem necessários à retirada da água superficial nas áreas de construção, bem como a manutenção dos taludes de cortes e/ou de aterros.

Todos os testes de materiais julgados necessários e exigidos pela FISCALIZAÇÃO, inclusive ensaios de campo e de laboratório.

Aluguel ou aquisição de áreas destinadas a jazidas e/ou pedreiras, indicadas ou não no projeto, e que, por conveniência da CONTRATADA, e com aprovação da FISCALIZAÇÃO, venham a ser utilizadas, em qualquer das fases de construção das obras e/ou para construção e/ou conservação de desvios e/ou caminhos de serviços.

Transporte das tubulações e conexões, fornecidas pela CONTRATANTE, do pátio da SOHIDRA (Fortaleza) até o canteiro de obra, quando for o caso.

A mobilização e desmobilização de equipamentos, materiais e pessoal será considerada pela CONTRATADA na composição da sua taxa de BDI, figurando como serviços classificados na categoria DESPESAS INDIRETAS.

### **3 – FORNECIMENTOS NÃO MEDIDOS**

### **3 – FORNECIMENTOS NÃO MEDIDOS**

Além daqueles especificamente, citados no texto dos diversos capítulos que compõem este volume, os custos dos fornecimentos relacionados a seguir deverão ser considerados e distribuídos nos preços unitários e taxas apresentadas para execução das diversas etapas das obras e não serão medidos e tão pouco, pagos separadamente. Para tal, a CONTRATADA deverá manipular o projeto (texto, desenhos e especificações), afim de melhor quantificar a participação de cada item nos custos da obra.

Todos os materiais elétricos (exemplo: conectores, fita isolante, parafusos, porcas, arruelas, etc.) que sejam necessários à montagem de qualquer equipamento ou sistema de interligação elétrica e que não estejam contidos na lista de material, serão de responsabilidade do montador, o qual deverá ter ciência de que o custo dos mesmos está embutido no preço dos equipamentos ou serviços.

Acompanham sempre automaticamente o fornecimento das conexões e dos tubos, além do lubrificante, todos os acessórios necessários à execução das juntas: anel de borracha, contraflanges, parafusos com porcas, arruelas, parafusos e porcas para flanges, etc. A CONTRATADA incluirá obrigatoriamente nos custos o fornecimento de tais acessórios, em número e diâmetro necessários a montagem da junta.

A CONTRATANTE não assumirá qualquer ônus relativo à viagens, estadias honorários ou locomoção de técnicos e/ou supervisores de montagem dos fabricantes/fornecedores de equipamentos hidroelétricos. A presença desses técnicos é exigida nas especificações técnicas de montagem.

Não será efetuado qualquer pagamento relativo ao fornecimento de energia elétrica para fins de construção das obras, ficando estes custos às expensas da CONTRATADA.

Não será efetuado qualquer pagamento relativo ao fornecimento de água e à provisão das instalações necessárias para sua distribuição aos locais de uso.





## 4 – SERVIÇOS

### 4.1 – BARRACÃO, INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DE LUZ, FORÇA E ÁGUA E FOSSA SUMIDOURO

**Medição:** A medição dessas instalações será feita por unidade construída. Os valores constantes da planilha da SRH são fixos e imutáveis para efeito da proposta de preço.

**Pagamento:** O pagamento será efetuado por unidade construída de acordo com o preço constante da planilha de preços das obras.

### 4.2 – SANITÁRIOS E CHUVEIROS DO CANTEIRO E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E HIDRO-SANITÁRIAS DO BARRACÃO

**Medição:** No referente a sanitários e chuveiros do canteiro de obras e especificamente às instalações elétricas e hidro-sanitárias do barracão principal, a medição será efetuada em m<sup>2</sup>. O valor do m<sup>2</sup> colocado na planilha pela SRH é fixo e imutável para efeito da proposta de preço e contratação. Se a CONTRATADA executar instalações de área maior, em relação a quantidade prevista, o excedente ficará por sua conta.

**Pagamento:** O pagamento será feito de acordo com a medição expressa em m<sup>2</sup> e os preços correspondentes constantes da planilha de preços das obras.

### 4.3 – PLACA ALUSIVA A OBRA

**Medição:** será feito em metro quadrado (m<sup>2</sup>), da área de placa fixada, incluindo todos os elementos de apoio, tais como: linhas, escavação e contraventamento.

**Pagamento:** para a placa alusiva à obra será efetuado de acordo com o preço unitário por metro quadrado (m<sup>2</sup>) constante da planilha de custo das obras. A placa de bronze será paga por unidade.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos de mão de obra, equipamento e material necessários a execução dos serviços conforme as especificações técnicas.

### 4.4 – CAMINHOS DE SERVIÇOS E ESTRADAS DE MANUTENÇÃO

**Medição:** Será medida por km de caminho de serviços executados conforme especificações técnicas, 3.4.5 e 3.11, respectivamente.

**Pagamento:** Será efetuado com base no preço unitário constante na planilha por km de caminho de serviço concluído.

**Preço Unitário:** Nesses serviços deverão estar incluídos os custos de mão-de-obra, equipamentos, materiais e utensílios.

#### 4.5 – LOCAÇÃO E NIVELAMENTO COM ESTAQUEAMENTO A CADA 20 M

**Medição:** os serviços medidos em metros lineares (m), ao longo do eixo central, deverão coincidir com os de assentamento de tubulação, e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

**Pagamento:** será efetuado de acordo com os preços unitários do metro linear constantes da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos de mão de obra, equipamento e material necessários a execução dos serviços conforme as especificações técnicas.

#### 4.6 – ESCAVAÇÕES PARA ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO

**Medição:** a escavação será medida por metro cúbico (m<sup>3</sup>) do material escavado até as cotas e limites mostrados nos desenhos ou estabelecidos pela FISCALIZAÇÃO. Os levantamentos topográficos serão feitos antes do início e depois da escavação. A FISCALIZAÇÃO classificará os materiais encontrados, enquanto a escavação estiver sendo realizada, para cálculo das quantidades correspondentes a cada categoria de material.

**Pagamento:** será efetuado de acordo com os preços unitários do metro cúbico do material classificado indicado na planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para realizar o serviço como especificado, incluindo carregamento, transporte, descarga e espalhamento dos materiais quando necessário.

**Observação:** nenhuma medição ou pagamento será feito para qualquer escavação que a FISCALIZAÇÃO considere estar em excesso àquela requerida para o adequado desempenho da obra ou pela remoção do material que tenha caído dentro da área escavada.

#### 4.7 – REMOÇÃO MECÂNICA DA CAMADA VEGETAL

**Medição:** o expurgo será medida por metro cúbico (m<sup>3</sup>) do material escavado até as cotas limites estabelecidas pelo projeto ou pela FISCALIZAÇÃO.

**Pagamento:** de acordo com os preços unitários do metro cúbico (m<sup>3</sup>) indicado na planilha de preços das obras.

#### 4.8 – REATERRO COMPACTADO COM MATERIAL DE ESCAVAÇÃO

**Medição:** o lançamento e a compactação do aterro será medido em metro cúbico ( $m^3$ ) de material compactado, conforme os alinhamentos e cotas indicadas no projeto. O volume será calculado por diferença de volume entre o material escavado e volume ocupado pela tubulação, com o aval da FISCALIZAÇÃO.

**Pagamento:** será efetivado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e materiais necessários a execução dos serviços.

#### 4.9 – COMPACTAÇÃO MECÂNICA DE ATERROS

**Medição:** será medida por metro cúbico ( $m^3$ ) de material compactado até as cotas e limites mostrados nos desenhos. Os levantamentos topográficos serão feitos no início e depois da compactação.

**Pagamento:** de acordo com os preços unitários do metro cúbico ( $m^3$ ) de material compactado indicado na planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais para realizar o serviço como especificado.

#### 4.10 – MOMENTO EXTRAORDINÁRIO DE TRANSPORTE

**Medição:** o momento extraordinário de transporte será medido em metros cúbicos x quilômetro, ( $m^3 \times km$ ), para os diversos tipos de materiais a serem transportados. Sempre que possível, a determinação do volume de material será efetuada no local de utilização do material para a construção de aterros, reaterros, filtros, revestimentos e enrocamentos. Quando for impossível ou impraticável efetuar a determinação do volume de material no local de utilização de material, a mesma será efetuada no local da escavação. Todo material em excesso ou impróprio para uso nos serviços de terraplanagem, transportado para áreas de bota-fora, será medido no local de escavação. As medições mencionadas serão efetuadas utilizando-se o método das áreas extremas, entre estações situadas a intervalos de 20 metros, ou a outros intervalos determinados pela FISCALIZAÇÃO e/ou SUPERVISÃO.

A distância máxima de transporte para os serviços de terraplanagem é de 1 km (um quilômetro). A distância de transporte será medida ao longo do percurso mais curto possível, a ser seguido pelo equipamento transportador, entre os centros de gravidade

do material escavado e do material colocado ou depositado, após o desconto do quilômetro inicial.

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 CONTRATADA relativos ao momento extraordinário de transporte.

**Pagamento:** o pagamento do momento extraordinário de transporte será efetuado pelos preços unitários por metros cúbicos x quilômetros constantes da planilha de orçamento de obras.

O preço unitário do momento extraordinário de transporte constante da planilha de orçamento de obras deverá incluir o custo de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços conforme especificado neste item.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos do equipamento transporte e operador (mão-de-obra).

**Observação:** não serão pagos os materiais transportados e não liberados pela FISCALIZAÇÃO.

#### 4.11 – SINALIZAÇÕES (DIURNA E NOTURNA) DE VALAS E/OU BARREIRAS

**Medição:** ao longo da vala, em metro linear (m), medido pelo comprimento de sinalização protetora. Para sinalização de barreiras, com área de interrupção até 30 m<sup>2</sup>, será medida por unidade, ou seja, cada barreira corresponderá a uma (1) sinalização de todo o conjunto daquela barreira.

**Pagamento:** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários a execução dos serviços.

#### 4.12 – ESCORAMENTO

**Medição:** será medido em metro quadrado (m<sup>2</sup>), com base nas dimensões estipuladas nas especificações técnicas do projeto de acordo com a FISCALIZAÇÃO.

**Pagamento:** será efetuado com base no preço unitário do metro quadrado (m<sup>2</sup>) constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir todos os custos com mão-de-obra, equipamentos e materiais, inclusive os gastos com escoramentos e estruturas provisórias para execução dos serviços.

#### 4.13 – REBAIXAMENTO DE LENÇOL

**Medição:** será medido para fins de pagamento com base no número efetivo de horas de funcionamento do sistema(h), multiplicado pela potência do equipamento (kW), de acordo com a orientação prévia da FISCALIZAÇÃO.

**Pagamento:** será efetuado pelo preço unitário, de kWh constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir o custo referente a mão-de-obra, equipamento e material necessários para o transporte, instalação, manutenção e operação do sistema.

**Observação:** não será objeto de pagamento em separado qualquer tipo de ensaio ou teste necessário a implantação e ao funcionamento do sistema.

#### 4.14 – DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO

**Medição:** a demolição será medida por metro quadrado (m<sup>2</sup>) de acordo com as dimensões e limites indicados nos desenhos ou estabelecidos pela FISCALIZAÇÃO.

**Pagamento:** será efetuado com base no preço unitário do metro quadrado (m<sup>2</sup>) constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir todos os custos com mão-de-obra, equipamento e material necessário a execução dos serviços, inclusive bota fora do material excedente.

#### 4.15 – RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO

**Medição:** será medida em metro quadrado (m<sup>2</sup>) de acordo com as dimensões e limites indicados nos desenhos ou estabelecidos pela FISCALIZAÇÃO

**Pagamento:** será efetuado com base no preço unitário do metro quadrado (m<sup>2</sup>) constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir todos os custos com mão-de-obra, equipamento e material necessários a execução dos serviços, inclusive bota fora do material excedente.

#### 4.16 – MONTAGEM DE TUBULAÇÕES E CONEXÕES

**Medição:** o fornecimento e a instalação dos tubos, conexões e equipamentos complementares serão medidos em metros lineares (m) ao longo do eixo central da tubulação já testada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

**Pagamento:** será efetuado de acordo com o preço unitário do metro linear (m) constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos de instalação, transporte, armazenamento, carga e descarga, SUPERVISÃO de montagem das tubulações e conexões e testes finais de funcionamento.

#### 4.17 – CAIXAS PARA REGISTROS OU VENTOSAS

**Medição:** será feita por unidade pronta, incluindo escavação, reaterro, alvenarias e concretos, limpeza e pavimentação externa.

**Pagamento:** será efetuado pelos preços unitários constantes da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos da mão-de-obra, equipamento e material necessários a execução dos serviços conforme especificados neste documento.

#### 4.18 – LIMPEZA MANUAL COM CAPINAGEM E RASPAGEM DO TERRENO

**Medição:** será feita em metro quadrado (m<sup>2</sup>), por área de limpeza efetivamente desmatada e limpa, nos limites definidos nestas especificações ou pela FISCALIZAÇÃO. As áreas desmatadas além das autorizadas não serão medidas.

**Pagamento:** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e material necessários a execução dos serviços conforme especificados neste documento.

**Observação:** a FISCALIZAÇÃO não autorizará mais de uma vez o pagamento dos serviços de desmatamento e limpeza de uma mesma área, de modo que cabe à CONTRATADA 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.

#### 4.19 – LOCAÇÃO DE OBRA COM GABARITO DE MADEIRA

**Medição:** será em metro quadrado ( $m^2$ ) pela área do polígono adotado, com os lados afastados de no máximo quatro (4) metros do alinhamento externo da escavação, ou definido pela FISCALIZAÇÃO.

**Pagamento:** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos da mão-de-obra, equipamento e material necessários a realização do serviço.

#### 4.20 – LOCAÇÃO DE OBRA COM AUXÍLIO TOPOGRÁFICO

**Medição:** será medida em metro linear (m) para valas e em metro quadrado ( $m^2$ ) para obras localizadas tais como reservatórios, estações de bombeamento, etc.

**Pagamento:** será efetuado conforme o preço unitário constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos da mão-de-obra, equipamento e material necessários a realização do serviço.

#### 4.21 – ESCAVAÇÃO MANUAL EM SOLO DE QUALQUER NATUREZA, EXCETO ROCHA

**Medição:** Será medida por metro cúbico ( $m^3$ ) de material escavado até as cotas e limites mostrados nos desenhos. Os levantamentos topográficos serão feitos no início e depois da compactação.

**Pagamento:** conforme preço unitário constante da planilha de preços das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos de mão-de-obra, materiais e utensílios.

#### 4.22 – CONCRETO SIMPLES E CICLÓPICO

**Medição:** o concreto será medido em metro cúbico ( $m^3$ ) com base nas dimensões definidas nos desenhos do projeto.

**Pagamento:** o pagamento será efetuado pelos preços unitários do metro cúbico ( $m^3$ ) constantes das planilhas de custos das obras.

**Preços Unitários:** deverá incluir os custos da mão-de-obra, equipamentos e de todos os materiais necessários, nas quantidades indicadas, para o preparo, transporte, lançamento, adensamento, acabamento e controle tecnológico do concreto.



#### 4.23 – CONCRETO ARMADO

**Medição:** o concreto armado será medido com base nos desenhos das peças dos projetos conforme as cotas estabelecidas.

**Pagamento:** o será feito através dos preços unitários por metro cúbico ( $m^3$ ) do concreto armado, constante da planilha de preços das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir além de outras despesas, os custos relativos à usinagem, transporte, lançamento, adensamento e cura. Estarão incluídos também os custos relativos ao fornecimento e colocação de aço e forma, conforme estabelece o projeto. Os consumos de cimento, areia, brita e outros insumos deverão ser tais que atendam ao fck requerido para à obra, de acordo com o especificado no projeto.

#### 4.24 – ALVENARIA DE ELEVAÇÃO COM TIJOLOS

**Medição:** será medido em metro quadrado ( $m^2$ ) e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

**Pagamento:** conforme preço unitário das planilhas de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos de mão-de-obra, materiais, equipamentos e madeiramento, quando necessários, para realização do serviço.

#### 4.25 – AREIA ADQUIRIDA

**Medição:** por metro cúbico ( $m^3$ ) do material colocado e adensado na obra, até as cotas e limites mostrados nos desenhos ou indicados pela FISCALIZAÇÃO.

**Pagamento:** de acordo com os preços unitários do metro cúbico ( $m^3$ ) do material indicado na planilha de preços.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais.

#### 4.26 – ALVENARIA DE PEDRA

**Medição:** será medido em metro cúbico ( $m^3$ ) com base nas dimensões definidas nos desenhos do projeto.

**Pagamento:** conforme preço unitário das planilhas de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos da mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à realização do serviço.

#### 4.27 – ELEMENTOS VAZADOS

**Medição:** será medido em metro quadrado ( $m^2$ ) obedecendo as dimensões indicadas nos desenhos ou a orientação da FISCALIZAÇÃO.

**Pagamento:** será efetuado conforme preço unitário constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento, material e andaimes, quando necessários, para execução do serviço.

#### 4.28 – REVESTIMENTO – AZULEJOS, TIJOLOS, CERÂMICAS E LADRIILHOS

**Medição:** será em metro quadrado ( $m^2$ ) obedecendo as dimensões indicadas nos desenhos ou a orientação da FISCALIZAÇÃO.

**Pagamento:** será efetuado conforme preço unitário constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços.

#### 4.29 – REVESTIMENTO - CHAPISCO

**Medição:** será em metro quadrado ( $m^2$ ) e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

**Pagamento:** será efetuado conforme o preço unitário constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais, inclusive andaimes, para a realização do serviço.

#### 4.30 – REVESTIMENTO - REBOCO COM ARGAMASSA

**Medição:** será efetuado em metro quadrado ( $m^2$ ) e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

**Pagamento:** conforme preço unitário constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais inclusive andaimes, para a realização do serviço.

#### 4.31 – IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE EM CONTATO COM ÁGUA E OUTROS

**Medição:** será efetuado em metro quadrado ( $m^2$ ) de área impermeabilizada conforme medidas indicadas nos desenhos ou pela FISCALIZAÇÃO.

**Pagamento:** será efetuado conforme preço unitário constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários a execução do serviço.

#### 4.32 – PISOS, CALÇADAS, SOLEIRAS, PEITORIS E RODAPÉS

**Medição:** será em metro quadrado ( $m^2$ ).

**Pagamento:** será efetuado conforme preços unitários constantes das planilhas de custos das obras

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários a execução do serviço.

#### 4.33 – COBERTA

**Medição:** será em metro quadrado ( $m^2$ ) de madeiramento e telhamento observando as dimensões indicadas nos desenhos e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

**Pagamento:** será efetuado conforme preço unitário constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários a execução do serviço.

#### 4.34 – ESQUADRIAS DE MADEIRA E ARMÁRIOS

**Medição:** será em metro quadrado ( $m^2$ ), não descontando os vãos de vidro.

**Pagamento:** será efetuado conforme preço unitário constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e material, incluindo-se as ferragens, necessárias a execução do serviço.

#### 4.35 – PINTURA

**Medição:** será em metro quadrado (m<sup>2</sup>), de acordo com a orientação da FISCALIZAÇÃO.

**Pagamento:** será efetuado conforme preço unitário constante da planilha de custos das obras

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e material necessários a execução do serviço.

#### 4.36 – INSTALAÇÕES HIDRÁULICO-SANITÁRIAS E ELÉTRICAS

**Medição:** o fornecimento e a instalação dos conjuntos hidráulico-sanitários e elétricos serão medidos em pontos de tomada de água, energia e esgotamento sanitário, nas edificações que requererem, como a casa de química e a estação elevatória. O valor em unidade colocado na planilha pela SRH é fixo e imutável pela contratação para efeito da proposta de preço.

**Preço Unitário:** deverá incluir além dos materiais e equipamentos necessários à instalação, os custos relativos ao transporte, estocagem, os serviços de assentamento e custos de mão-de-obra.

**Pagamento:** será efetuado conforme preço unitário constante da planilha de custos das obras.

#### 4.37 – PIA DE AÇO INOXIDÁVEL

**Medição:** será feita por unidade pronta.

**Pagamento:** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir o fornecimento e os custos de mão-de-obra, equipamento e material necessários a execução dos serviços.

#### 4.38 – CAIXA D'ÁGUA

**Medição:** por unidade fornecida e montada.

**Pagamento:** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir o fornecimento e os custos de mão-de-obra, equipamento e material necessários a execução dos serviços.

#### 4.39 – FOSSA SÉPTICA TIPO OMS E SUMIDOURO

**Medição:** será feita por unidade pronta, em conformidade com as indicações de projetos, incluindo escavação, reaterro e limpeza.

**Pagamento:** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir o fornecimento e os custos de mão-de-obra, equipamento e material necessário à execução dos serviços, incluindo escavação, reaterro e limpeza.

#### 4.40 – POSTE DE CONCRETO DUPLO T

**Medição:** será feita por unidade de poste, para até 02 luminárias, colocada.

**Pagamento:** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir o fornecimento e os custos de mão-de-obra, equipamento e materiais necessários à execução dos serviços, incluindo escavação, reaterro e limpeza.

#### 4.41 – PAVIMENTAÇÃO DE ÁREA EXTERNA

**Medição:** será feita por metro quadrado (m<sup>2</sup>), por área pronta, obedecendo aos limites máximos autorizados pela FISCALIZAÇÃO.

**Pagamento:** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e material necessários à execução dos serviços, inclusive colchão e compactação.

#### 4.42 – CERCA DE PROTEÇÃO COM ARAME FARPADO FIXADO EM MOURÕES DE CONCRETO

**Medição:** em metro linear (m), de extensão de cerca.

**Pagamento:** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços, inclusive estacas de escoras, os fios, a escavação, compactação e base da estaca.

#### 4.43 – PORTÃO DE FERRO EM TUBO GALVANIZADO

**Medição:** em metro quadrado (m<sup>2</sup>).

**Pagamento:** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços.

#### 4.44 – FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE MEIO-FIO

**Medição:** em metro linear (m).

**Pagamento:** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e material necessários à execução dos serviços.

#### 4.45 - ESCADA TIPO MARINHEIRO

**Medição:** em metro linear (m).

**Pagamento:** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e material necessários à execução dos serviços.

#### 4.46 – FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE PÁRA RAIOS, INCLUSIVE ATERRAMENTO

**Medição:** o fornecimento e a instalação de Pára Raios, inclusive o aterramento, serão medidos em unidades funcionando, já testados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

**Pagamento:** será efetuado de acordo com o preço unitário, do conjunto peças, conexões e equipamentos que formam a unidade, constantes das planilhas de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá estar incluído os custos de fornecimento, instalação, transporte, armazenamento, carga e descarga, assim como os testes de funcionamento e a de SUPERVISÃO da montagem.

#### 4.47 – DESMATAMENTO E DESTOCAMENTO

**Medição:** será feita em metro quadrado ( $m^2$ ), por área de limpeza, obedecendo aos limites máximos autorizados pela FISCALIZAÇÃO.

**Pagamento:** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e material necessários à execução dos serviços, conforme as especificações técnicas.

#### 4.48 – FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE LASTRO DE BRITA

**Medição:** será medido em metro cúbico ( $m^3$ ), de material utilizado com o aprovação da FISCALIZAÇÃO.

**Pagamento:** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e material necessários a realização do serviço, incluindo o espalhamento.

#### 4.49 – PASSADIÇOS E TAPUMES

**Medição:** os passadiços e tapumes serão medidos em metro quadrado ( $m^2$ ) e o material deverá ser reutilizado.

**Pagamento:** será efetuado com base no preço unitário do metro quadrado ( $m^2$ ) constante da planilhas de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir todos os custos com mão-de-obra, equipamento e materiais necessários à execução dos serviços.

**Observação:** o material usado na construção dos tapumes deverá ser reaproveitado a critério de FISCALIZAÇÃO. Quando reaproveitado, esse material será pago uma única vez; nas vezes subseqüentes só serão pagos os custos de mão-de-obra para montagem e desmontagem dos mesmos.

#### 4.50 – PEDRISCO PARA PROTEÇÃO DO RESERVATÓRIO

**Medição:** será medido em metro cúbico ( $m^3$ ), de material utilizado com o aprovo da FISCALIZAÇÃO.

**Pagamento:** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento necessário à realização dos serviços, incluindo o espalhamento.

#### 4.51 – TAMPA DE INSPEÇÃO EM CHAPA GALVANIZADA

**Medição:** será feita por unidade.

**Pagamento:** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir o fornecimento e os custos de mão-de-obra, equipamento e material necessários à execução dos serviços.

#### 4.52 – GRADES METÁLICAS

**Medição:** as grades metálicas serão medidas em quilograma (Kg) de barra de aço colocada, segundo as especificações dos desenhos.

**Pagamento:** será efetuado pelo preço unitário do quilograma constante das planilhas de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e materiais necessários à execução dos serviços, inclusive solda e conexões.

#### 4.53 – ESQUADRIAS – PORTAS E JANELAS

**Medição:** será feita por unidade colocada.

**Pagamento:** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir o fornecimento e os custos de mão-de-obra, equipamento e material necessários à execução dos serviços, incluindo ferragens, fechaduras, maçanetas e dobradiças.

#### 4.54 – JUNTA FUNGENBAND

**Medição:** por metro linear de junta fornecida e colocada.

**Pagamento:** será efetuado com base no preço unitário constante da planilha de custo das obras.

**Preço Unitário:** o preço unitário deverá incluir os custos de aquisição e colocação, incluindo transporte e mão-de-obra.



#### 4.55 – GUARDA-CORPO

**Medição:** fornecimento e colocação por metro linear de escada protegida, conforme desenhos de projeto.

**Pagamento:** será efetuado com base no preço unitário constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** o preço unitário deverá incluir todos os custos referentes ao fornecimento e colocação do guarda-corpo.

#### 4.56 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS

**Medição:** os serviços para implantação das instalações elétricas prediais serão medidos por ponto de tomada de luz ou energia instalados, testados e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

**Pagamento:** o pagamento será efetuado com base no preço unitário constante da planilha de preços de custos das obras.

**Preço Unitário:** o preço unitário será composto com base nos custos de colocação dos materiais e equipamentos elétricos, incluindo transportes em geral, e todos os materiais que sejam necessários a execução dos serviços e que não estejam contidos na lista de material.

#### 4.57 – LAJE PRÉ-MOLDADA (VOLTERRANA) PARA FORRO

**Medição:** por m<sup>2</sup> de serviço executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

**Pagamento:** com base no preço unitário constante da planilha proposta.

**Preço Unitário:** incluindo custos dos materiais, transporte, mão-de-obra, equipamentos, etc.

#### 4.58 – FERRAGENS

**Medição:** será medida por unidade fornecida e colocada.

**Pagamento:** de acordo com os preços de planilha e com as quantidades montadas e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

**Preço Unitário:** incluindo custos de aquisição, transporte, mão-de-obra, materiais e utensílios de colocação.

#### 4.59 – PLANTIO VEGETAL DE PROTEÇÃO

**Medição:** por m<sup>2</sup> de área plantada, incluindo preparação do terreno, colocação de terra vegetal, plantio e irrigação.

**Pagamento:** conforme preço unitário da planilha.

**Preço Unitário:** incluindo custos de mão-de-obra, equipamentos materiais e utensílios.

#### 4.60 – REATERRO PARA ESTRUTURAS

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

**Pagamento:** O pagamento de reaterro para estruturas será efetuado pelos preços unitários do metro cúbico constantes da Planilha de Orçamento de Obras.

**Preço Unitário:** Os preços unitários dos reaterros para estruturas deverão incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços, conforme especificado neste item e incluindo o fornecimento de água e o umedecimento e a compactação dos materiais.

#### 4.61 – REGULARIZAÇÃO DE FUNDO DE VALA

**Medição:** esse serviço será medido em metro quadrado (m<sup>2</sup>) de fundo regularizado, com base nas dimensões indicadas nos desenhos.

**Pagamento:** conforme preço unitário constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento, materiais e utensílios.

#### 4.62 – RESERVATÓRIOS EM PRÉ-MOLDADOS

**Medição:** será feita por unidade pronta, em conformidade com as indicações de projetos.

**Pagamento:** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos de mão e o fornecimento de equipamento e material necessário à execução dos serviços, inclusive fornecimento de escada de marinheiro, dispositivos de fixação de tubos e conexões, anel de topo com

passadiço, guarda-corpo e vigas de apoio do aerador de bandejas e tubos e peças de ferro fundido

#### 4.63 – PLATAFORMA FLUTUANTE

**Medição:** o fornecimento e montagem do conjunto das peças que formam a captação flutuante será medido em unidade funcionando, já testado e aprovado pela Fiscalização.

**Pagamento:** será efetuado de acordo com os preços unitários, do conjunto flutuador e acessórios, conforme descrição na planilha orçamentária, até o valor global constante da referida planilha

**Preço Unitário:** deverão estar incluídos, no preço unitário, os custos de fornecimento, transporte, carga e descarga, armazenamento, montagem / instalação, assim como, a supervisão da montagem e os testes de funcionamento.

#### 4.64 – SISTEMA DE ANCORAGEM

**Medição:** o fornecimento e a colocação do sistema de ancoragem será medido em unidade funcionando, já testado e aprovado pela Fiscalização.

**Pagamento:** será efetuado de acordo com o preço unitário constante das planilhas de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverão estar incluídos os custos de fornecimento, instalação, transporte, armazenamento, carga e descarga, assim como os testes de funcionamento e a de supervisão da montagem.

#### 4.65 – FLUTUADORES PARA TUBULAÇÃO

**Medição:** o fornecimento e a colocação de flutuadores serão medidos em unidades funcionando, já testados e aprovados pela Fiscalização.

**Pagamento:** será efetuado de acordo com o preço unitário constante das planilhas de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverão estar incluídos os custos de fornecimento, instalação, transporte, armazenamento, carga e descarga, assim como os testes de funcionamento e a de supervisão da montagem.

#### 4.66 – CADASTRO DE ADUTORA

**Medição:** os serviços medidos em metros lineares (m), ao longo do eixo central, deverão coincidir com os de assentamento de tubulação, aprovados pela Fiscalização.

**Pagamento:** será efetuado de acordo com os preços unitários do metro linear constantes da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e material necessários a execução dos serviços conforme as especificações técnicas.

#### 4.67 – CADASTRO DE OBRA LOCALIZADA

**Medição:** os serviços medidos em metro quadrado ( $m^2$ ) da área de abrangência da obra.

**Pagamento:** será efetuado de acordo com os preços unitários do metro quadrado constantes da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e material necessários a execução dos serviços conforme as especificações técnicas.

#### 4.68 – BLOCO DE ANCORAGEM

**Medição:** será medido em metro cúbico ( $m^3$ ), de material utilizado com o aprovo da FISCALIZAÇÃO.

**Pagamento:** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento necessário à realização dos serviços, incluindo forma quando necessário.

#### 4.69 – TRAVESSIA POR MÉTODO NÃO DESTRUTIVO

**Medição:** será medido em metro linear (m).

**Pagamento:** O fornecimento de materiais e os serviços serão remunerados de acordo com os preços unitários constantes na planilha de custos.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento necessário à realização dos serviços, assim como a limpeza da área entorno da travessia .

Ressalta-se que os custos eventuais para reparação de qualquer dano causado a terceiros, para manutenção da drenagem superficial e do tráfego local durante o período de execução da obra deverão ser incluídos nas despesas da obra, não sendo medidos em separado.

#### 4.70 – TELA DE PROTEÇÃO

**Medição:** será feita por unidade pronta, em conformidade com as indicações de projetos.

**Pagamento:** será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir o fornecimento e os custos de mão-de-obra, equipamento e material necessário à execução dos serviços.

#### 4.71 – FORRO TIPO LAMBRI DE PVC

**Medição:** os serviços medidos em metro quadrado (m<sup>2</sup>).

**Pagamento:** será efetuado de acordo com os preços unitários do metro quadrado constantes da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e material necessários a execução dos serviços conforme as especificações técnicas.

#### 4.72 – ESTRADO DE MADEIRA

**Medição:** O estrado será medida por metro quadrado (m<sup>2</sup>) de acordo com as dimensões e limites indicados nos desenhos ou estabelecidos pela FISCALIZAÇÃO.

**Pagamento:** será efetuado com base no preço unitário do metro quadrado (m<sup>2</sup>) constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir todos os custos com mão-de-obra, equipamento e material necessário a execução dos serviços.

#### 4.73 – BANCADA DE MÁRMORE

**Medição:** A bancada será medida por metro quadrado (m<sup>2</sup>) de acordo com as dimensões e limites indicados nos desenhos ou estabelecidos pela FISCALIZAÇÃO.

**Pagamento:** será efetuado com base no preço unitário do metro quadrado (m<sup>2</sup>) constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir todos os custos com mão-de-obra, equipamento e material necessário a execução dos serviços.

#### 4.74 – BOTA FORA

**Medição:** O material não aproveitável resultante de escavações será medida por metro cúbico ( $m^3$ ), transportado e espalhado.

**Pagamento:** conforme preço unitário constante da planilha de preços das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos de mão-de-obra, materiais e utensílios.

#### 4.75 – REGULARIZAÇÃO DE FUNDO DE VALA

**Medição:** A medição correspondente à área de fundo de vala será em  $m^2$ .

**Pagamento:** conforme preço unitário constante da planilha de preços das obras.

**Preço Unitário:** deverá incluir os custos de mão-de-obra e utensílios.

## **5 – MATERIAIS E EQUIPAMENTOS**

## 5 – MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

### 5.1 – CONJUNTOS ELETROBOMBAS

**Medição:** o fornecimento e a instalação dos conjuntos eletrobombas serão medidos em unidades funcionando, já testados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

**Pagamento:** será efetuado de acordo com os preços unitários, dos conjuntos conexões e equipamentos que formam a unidade, constantes das planilhas de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverão estar incluídos os custos de fornecimento, instalação, transporte, armazenamento, carga e descarga, assim como os testes de funcionamento e a de SUPERVISÃO da montagem.

### 5.2 – TUBOS, CONEXÕES, VÁLVULAS E APARELHOS - FORNECIMENTO E MONTAGEM

**Medição:** o fornecimento e a montagem de tubos, conexões, válvulas, e aparelhos serão medidos em unidades especificadas em planilhas; funcionando, já testados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

**Pagamento:** a) Fornecimento: Será efetuado de acordo com os preços unitários, dos tubos, conexões, válvulas e aparelhos que formam a unidade, constantes das planilhas de custos das obras.

b) Montagem: Será efetuado em conformidade com o preço unitário dos serviços, conforme consta da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** a) Fornecimento: Deverão estar incluídos os custos de fornecimento, transporte, armazenamento, carga e descarga.

b) Montagem : Deverão estar incluídos os custos referentes a montagem e custos de SUPERVISÃO da montagem e testes de funcionamento.

### 5.3 – EQUIPAMENTO DA ETA DUPLA FILTRAÇÃO

**Medição:** o fornecimento e a instalação dos equipamentos da ETA dupla filtração serão medidos em unidades funcionando, já testadas e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

**Pagamento:** será efetuado de acordo com o preço unitário, dos conjuntos conexões e equipamentos que formam a unidade, constantes das planilhas de custos das obras.



**Preço Unitário:** deverá estar incluído os custos de fornecimento, fabricação, instalação, transporte, armazenamento, carga e descarga, assim como os testes de funcionamento e a de SUPERVISÃO da montagem.

#### 5.4 – MATERIAL E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

**Medição:** o fornecimento e a colocação do material e equipamento elétrico serão medidos em unidades funcionando, já testadas e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

**Pagamento:** será efetuado de acordo com o preço unitário do serviço, constante da planilha de custos da obra.

**Preço Unitário:** deverão estar incluídos os custos de fornecimento, colocação, transporte, armazenamento, carga e descarga, assim como os testes de funcionamento e a de SUPERVISÃO da montagem.

#### 5.5 – TUBOS E ACESSÓRIOS DA ADUTORA

**Medição:** a montagem da tubulação e acessórios da adutora serão medidos em metros lineares úteis de tubos e conexões, vistoriados, testados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO. Tubos, curvas e tês poderão ser fornecidos pela CONTRATANTE, caso não sejam previstos seu fornecimento nas planilhas.

**Pagamento:** será efetuado de acordo com o preço unitário por metro linear de tubulação montada e seus acessórios, constante da planilha de custos das obras.

**Preço Unitário:** deverá estar incluído os custos de transporte ao local da obra, armazenamento, carga e descarga e teste de inspeção.

#### 5.6 – EQUIPAMENTO MATERIAL DE LABORATÓRIO

**Medição:** será feita por unidade fornecida, em conformidade com as indicações de projetos.

**Pagamento:** conforme preço unitário constante da planilha de preços.

**Preço Unitário:** deverão estar incluído os custos de fornecimento, fabricação, instalação, transporte.



**ANEXO I – CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO**

ARQUIVO - Projeto executivo/Tomo 3 – Quant e Orç/Planilhas/ Orc-AN-1ª  
Etapa.xls/cronograma

**ANEXO II – EQUIPE TÉCNICA E EQUIPAMENTO MÍNIMO EXECUTÁVEL**

## **EQUIPE TÉCNICA E EQUIPAMENTO MÍNIMO EXIGÍVEL**

Para a execução das obras e serviços relativos à implantação da Adutora, a contratada deverá apresentar os seguintes profissionais e equipamento mínimo.

### **PESSOAL**

- 01 Engenheiro Supervisor
- 01 Engenheiro Residente
- 01 Encarregado Geral
- 01 Encarregado de terraplenagem
- 01 Encarregado de linha
- 01 Encarregado de explosivos (Blasten)
- 01 Encarregado de sala técnica
- 01 Topógrafo
- 01 Encarregado almoxarifado
- 01 Encarregado de escritório
- 01 Encarregado de oficina
- 01 Técnico hidromecânico
- 01 Técnico elétrico

### **EQUIPAMENTOS**

- 01 Trator de esteiras D - 6
- 01 Retroescavadeira
- 01 Trator de pneus agrícola
- 01 Caminhão basculante
- 01 Caminhão Munck
- 04 Tirfor
- 04 Betoneiras 320 litros
- 03 Vibrador de imersão DN 25 a 70mm
- 08 Compactador manual de placa (sapo mecânico)
- 01 Caminhão tanque - 8.000 litros
- 01 Conjunto motobomba
- 01 Camioneta