

**DIRETOR PRESIDENTE**  
**Engº André Borges de Souza**

**DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO E EXPANSÃO**  
**Engº Marcelo Mello do Amaral**

**GERÊNCIA TÉCNICA**  
**Engº Luis Eduardo do Amaral Faria**

**DEPARTAMENTO DE PROJETOS**  
**Engº Ricardo Stahlschmidt Pinto Silva**

**ABASTECIMENTO DE ÁGUA**  
**AMPLIAÇÃO DE RESERVAÇÃO**  
**(ALFINEIROS, DEMOCRATA, JARDIM DAS FLORES, MILHO**  
**BRANCO, NOSSA SENHORA DE FÁTIMA, SANTA LÚCIA,**  
**ESPLANADA, DOM BOSCO E SANTOS DUMONT)**

**ANEXO I - ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**

(Memorial descritivo, projetos, orçamento, matriz de risco e cronograma)

Setembro/2019  
EMIÇÃO INICIAL

## Sumário

1.	APRESENTAÇÃO .....	8
2.	RESERVATÓRIO ALFINEIROS .....	8
2.1.	JUSTIFICATIVA .....	8
2.2.	MEMORIAL DESCRITIVO E MEMORIAL DE CÁLCULO .....	9
2.3.	RESERVATÓRIO .....	11
3.	RESERVATÓRIO DEMOCRATA.....	11
3.1.	JUSTIFICATIVA .....	11
3.2.	MEMORIAL DESCRITIVO E MEMORIAL DE CÁLCULO .....	12
3.3.	RESERVATÓRIO NOVO .....	13
4.	RESERVATÓRIO JARDIM DAS FLORES .....	14
4.1.	JUSTIFICATIVA .....	14
4.2.	MEMORIAL DESCRITIVO E MEMORIAL DE CÁLCULO .....	14
4.3.	RESERVATÓRIO .....	17
5.	RESERVATÓRIO MILHO BRANCO .....	17
5.1.	JUSTIFICATIVA .....	17
5.2.	MEMORIAL DESCRITIVO E MEMORIAL DE CÁLCULO .....	18
5.3.	RESERVATÓRIO NOVO .....	20
6.	RESERVATÓRIO NOSSA SENHORA DE FÁTIMA.....	20
6.1.	JUSTIFICATIVA .....	20
6.2.	MEMORIAL DESCRITIVO E MEMORIAL DE CÁLCULO .....	21
6.3.	RESERVATÓRIO NOVO .....	23
6.4.	RESERVATÓRIO EXISTENTE .....	24
7.	RESERVATÓRIO SANTA LÚCIA.....	24
7.1.	JUSTIFICATIVA .....	24

7.2.	MEMORIAL DESCRITIVO E MEMORIAL DE CÁLCULO .....	25
7.3.	RESERVATÓRIO .....	27
8.	RESERVATÓRIO ESPLANADA.....	27
8.1.	JUSTIFICATIVA .....	27
8.2.	MEMORIAL DESCRITIVO E MEMORIAL DE CÁLCULO .....	30
8.3.	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA.....	31
8.3.1.	CÁLCULO DA DEMANDA.....	34
8.4.	REDE DE RECALQUE .....	34
8.4.1.	LOCALIZAÇÃO E TRAÇADO.....	34
8.4.2.	DIMENSIONAMENTO.....	34
9.	RESERVATÓRIO DOM BOSCO .....	35
9.1.	JUSTIFICATIVA .....	35
9.2.	MEMORIAL DESCRITIVO E MEMORIAL DE CÁLCULO .....	37
9.3.	RESERVATÓRIO .....	38
9.3.1.	LOCALIZAÇÃO.....	38
10.	RESERVATÓRIO SANTOS DUMONT.....	39
10.1.	JUSTIFICATIVA.....	39
10.2.	MEMORIAL DESCRITIVO .....	40
11.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	41
11.1.	SERVIÇOS PRELIMINARES .....	41
11.1.1.	ADMINISTRAÇÃO LOCAL DE OBRAS.....	43
11.1.2.	ALUGUEL CONTAINER / ESCRITÓRIO DA OBRA E BANHEIRO QUÍMICO.....	44
11.1.3.	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA.....	44
11.1.4.	CAVALETE COM PLACA DE ADVERTÊNCIA .....	45
11.2.	DEMOLIÇÕES E RECOMPOSIÇÕES.....	46
11.2.1.	DEMOLIÇÃO MECÂNICA DE LAJES COM MARTELO ROMPEDOR, DEMOLIÇÃO MANUAL DE ALVENARIA DE BLOCOS E DEMOLIÇÃO MECÂNICA DE LAJES COM MARTELO ROMPEDOR.....	46
11.2.2.	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO, PAVIMENTO POLIÉDRICO E PASSEIO CIMENTADO (CASO SEJA NECESSÁRIO).....	47
11.2.3.	RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO (CASO SEJA NECESSÁRIO).....	48
11.2.4.	RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTO POLIÉDRICO (CASO SEJA NECESSÁRIO).....	49

11.2.5.	RECOMPOSIÇÃO DE PASSEIO CIMENTADO (CASO SEJA NECESSÁRIO).....	50
11.3.	TRABALHOS EM TERRA.....	50
11.3.1.	ESCAVAÇÃO MANUAL EM SOLO COM PROF. ATÉ 1,5 M.....	52
11.3.2.	ESCAVAÇÃO MANUAL EM SOLO COM PROF. ATÉ 1,5 M.....	52
11.3.3.	CAÇAMBA METÁLICA PARA DEPÓSITO DE ENTULHO INCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE AO BOTA-FORA.....	53
11.3.4.	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M.....	53
11.3.5.	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0 M (CASO SEJA NECESSÁRIO).....	54
11.3.6.	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 4,0 M ATÉ 6,0 M (CASO SEJA NECESSÁRIO).....	54
11.3.7.	ESCAVAÇÕES DE VALA EM ROCHA À FRIO (CASO SEJA NECESSÁRIO).....	55
11.3.8.	ESCORAMENTO DE VALAS PONTALETE (CASO SEJA NECESSÁRIO).....	55
11.3.9.	ESCORAMENTO DE VALAS CONTÍNUO (CASO SEJA NECESSÁRIO).....	56
11.3.10.	ESCORAMENTO DE VALAS DESCONTÍNUO (CASO SEJA NECESSÁRIO).....	58
11.3.11.	ESCORAMENTO DE VALAS ESPECIAL (CASO SEJA NECESSÁRIO).....	59
11.3.12.	REATERRO MECANIZADO DE VALA.....	60
11.3.13.	COMPACTAÇÃO MECÂNICA.....	61
11.3.14.	ESCAVAÇÃO E CARGA DE MATERIAL PARA EMPRÉSTIMO.....	62
11.3.15.	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA EMPRÉSTIMO / BOTA-FORA.....	63
11.3.16.	CARGA E DESCARGA MECÂNICA DE ENTULHO.....	64
11.3.17.	ESGOTAMENTO DE ÁGUA DAS VALAS.....	64
11.3.18.	PREPARO DE FUNDO DE VALA.....	65
11.3.19.	ENROCAMENTO COM PEDRA DE MÃO.....	66
11.3.20.	BASE PARA PAVIMENTAÇÃO.....	67
11.3.21.	LASTRO DE CONCRETO.....	68
11.3.22.	ATERRO COM AREIA COM ADENSAMENTO HIDRÁULICO.....	68
11.4.	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO E TUBULAÇÕES E PEÇAS.....	69
11.4.1.	ASSENTAMENTO TUBO PVC.....	73
11.4.2.	TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS DE FERRO FUNDIDO.....	73
11.4.2.1.	VÁLVULA DE GAVETA.....	75
11.4.2.2.	VÁLVULA DE RETENÇÃO FECHAMENTO RÁPIDO (CASO SEJA NECESSÁRIO)....	76
11.4.2.3.	VÁLVULA BORBOLETA FLANGEADA (CASO SEJA NECESSÁRIO).....	77
11.4.2.4.	VENTOSA TRÍPLICE FUNÇÃO (CASO SEJA NECESSÁRIO).....	78
11.4.2.5.	CONJUNTO MOTO-BOMBA DE EIXO HORIZONTAL (CASO SEJA NECESSÁRIO).....	78
11.5.	ESTRUTURAS DE CONCRETO – CAIXAS DE REGISTRO E DRENAGEM.....	83
11.5.1.	CONCRETO MAGRO.....	83
11.5.2.	CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK=25 MPA.....	83
11.5.3.	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS.....	85
11.5.4.	ALVENARIA EM TIJOLO CERÂMICO.....	87
11.6.	RESERVATÓRIO METÁLICO.....	88
11.6.1.	ITENS DE FORNECIMENTO.....	88

11.6.2.	DADOS DO RESERVATÓRIO.....	88
11.6.2.1.	RESERVATÓRIO ALFINEIROS.....	88
11.6.2.2.	RESERVATÓRIO DEMOCRATA.....	90
11.6.2.3.	RESERVATÓRIO JARDIM DAS FLORES.....	92
11.6.2.4.	RESERVATÓRIO MILHO BRANCO.....	93
11.6.2.5.	RESERVATÓRIO NOSSA SENHORA DE FÁTIMA.....	95
11.6.2.6.	RESERVATÓRIO SANTA LÚCIA.....	96
11.6.2.7.	RESERVATÓRIO ESPLANADA.....	98
11.6.2.8.	RESERVATÓRIO DOM BOSCO.....	99
11.6.2.9.	RESERVATÓRIO SANTOS DUMONT.....	101
11.6.3.	PROCESSO E MATERIAL DE FABRICAÇÃO.....	101
11.7.	BASE E FUNDAÇÃO DO RESERVATÓRIO.....	104
11.7.1.	SERVIÇO DE CONFIRMAÇÃO E/OU ADEQUAÇÃO DE FUNDAÇÃO AO MODELO DO RESERVATÓRIO.....	104
11.7.2.	BASE SOLO-BRITA.....	104
11.7.3.	MANTA IMPERMEABILIZANTE.....	105
11.7.4.	CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK=30 MPA.....	106
11.7.5.	FORMA EM CHAPA DE MADEIRA.....	107
11.7.6.	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA.....	108
11.7.7.	ESCORAMENTO FORMAS ATÉ H=3,30 M (CASO SEJA NECESSÁRIO).....	109
11.7.8.	IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS ENTERRADAS.....	110
11.7.9.	TELA DE AÇO SOLDADA NERVURADA CA60 Q196(3,11KG/M²).....	110
11.7.10.	TUBULÃO A CÉU ABERTO, DIÂMETRO DO FUSTE DE 70 CM, PROFUNDIDADE MAIOR QUE 5 M E MENOR OU IGUAL A 10 M, ESCAVAÇÃO MANUAL, SEM ALARGAMENTO DE BASE, CONCRETO USINADO E LANÇADO COM BOMBA OU DIRETAMENTE DO CAMINHÃO. AF_01/2018.....	110
11.7.11.	ALARGAMENTO DE BASE DE TUBULÃO A CÉU ABERTO, ESCAVAÇÃO MANUAL, CONCRETO USINADO E LANÇADO COM BOMBA OU DIRETAMENTE DO CAMINHÃO. AF_01/2018.....	111
11.8.	SERVIÇOS COMPLEMENTARES.....	111
11.8.1.	CADASTRO DE REDE.....	111
11.8.2.	ABRAÇADEIRA GALVANIZADA.....	112
11.8.3.	PORTÃO DE FERRO.....	112
11.8.4.	CERCA DE MOURÕES DE CONCRETO (CASO SEJA NECESSÁRIO).....	112
11.8.5.	CERCA TIPO CONCERTINA.....	112
11.8.6.	BOCA DE LOBO E CAIXA.....	113
11.8.7.	FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE MEIO FIO.....	113
11.8.8.	CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK=20 MPA.....	113
11.8.9.	PEDRA BRITADA Nº 2.....	115
11.8.10.	PASSADIÇO DE MADEIRA PARA PEDESTRES (CASO SEJA NECESSÁRIO).....	116
11.8.11.	TRAVESSIA METÁLICA PARA VEÍCULOS (CASO SEJA NECESSÁRIO).....	116
11.8.12.	GRAUTE (CASO SEJA NECESSÁRIO).....	116

<b>11.9. FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA, PROTEÇÕES CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS E AUTOMAÇÃO DO RESERVATÓRIO</b>	<b>117</b>
<b>11.9.1. PADRÃO CONCESSIONARIA</b>	<b>117</b>
<b>11.9.2. PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (PDA)</b>	<b>117</b>
<b>11.9.3. RESERVATÓRIO ALFINEIROS</b>	<b>123</b>
<b>11.9.3.1. TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO ALFINEIROS</b>	<b>125</b>
<b>11.9.3.1.1. EQUIPAMENTOS PARA PAINEL DE TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO ALFINEIROS</b>	<b>126</b>
<b>11.9.4. RESERVATÓRIO DEMOCRATA</b>	<b>126</b>
<b>11.9.4.1. TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO DEMOCRATA</b>	<b>128</b>
<b>11.9.4.1.1. EQUIPAMENTOS PARA PAINEL DE TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO DEMOCRATA</b>	<b>129</b>
<b>11.9.5. RESERVATÓRIO JARDIM DAS FLORES</b>	<b>130</b>
<b>11.9.5.1. TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO JARDIM DAS FLORES</b>	<b>132</b>
<b>11.9.5.1.1. EQUIPAMENTOS PARA PAINEL DE TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO JARDIM DAS FLORES</b>	<b>133</b>
<b>11.9.6. RESERVATÓRIO MILHO BRANCO</b>	<b>133</b>
<b>11.9.6.1. TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO MILHO BRANCO</b>	<b>134</b>
<b>11.9.6.1.1. EQUIPAMENTOS PARA PAINEL DE TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO MILHO BRANCO</b>	<b>136</b>
<b>11.9.7. RESERVATÓRIO NOSSA SENHORA DE FÁTIMA</b>	<b>136</b>
<b>11.9.7.1. TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO NOSSA SENHORA DE FÁTIMA</b>	<b>138</b>
<b>11.9.7.1.1. EQUIPAMENTOS PARA PAINEL DE TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO NOSSA SENHORA DE FÁTIMA</b>	<b>139</b>
<b>11.9.8. RESERVATÓRIO SANTA LÚCIA</b>	<b>140</b>
<b>11.9.8.1. TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO SANTA LÚCIA</b>	<b>142</b>
<b>11.9.8.1.1. EQUIPAMENTOS PARA PAINEL DE TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO SANTA LÚCIA</b>	<b>142</b>
<b>11.9.9. RESERVATÓRIO ESPLANADA</b>	<b>143</b>
<b>11.9.9.1. TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO ESPLANADA</b>	<b>145</b>
<b>11.9.9.1.1. EQUIPAMENTOS PARA PAINEL DE TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO ESPLANADA</b>	<b>146</b>
<b>11.9.10. RESERVATÓRIO DOM BOSCO</b>	<b>146</b>
<b>11.9.10.1. TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO DOM BOSCO</b>	<b>148</b>
<b>11.9.10.2. EQUIPAMENTOS PARA PAINEL DE TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO DOM BOSCO</b>	<b>149</b>
<b>11.9.11. RESERVATÓRIO SANTOS DUMONT</b>	<b>149</b>
<b>11.9.11.1. TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO SANTOS DUMONT</b>	<b>151</b>
<b>11.9.11.1.1. EQUIPAMENTOS PARA PAINEL DE TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO SANTOS DUMONT</b>	<b>152</b>
<b>11.9.12. FONTE DE ALIMENTAÇÃO</b>	<b>153</b>
<b>11.9.13. MODEM 3G COM I/O</b>	<b>153</b>

11.9.14.	TRANSMISSOR DE NÍVEL TIPO ULTRASSÔNICO.....	155
11.9.15.	TRANSMISSOR DE PRESSÃO.....	156
11.9.16.	CABO DE INSTRUMENTAÇÃO.....	156
11.9.17.	NO-BREAK.....	157
11.9.18.	ESPECIFICAÇÃO DE PROTEÇÕES ELETRÔNICAS CONTRA SURTO DE TENSÃO 157	
11.9.18.1.	PAINEL PARA INSTALAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS:.....	159
11.10.	LIMPEZA, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO .....	161
11.10.1.	LAVAGEM DE RUAS E LIMPEZA DE OBRA.....	161
11.11.	DIVERSOS .....	161
12.	MEDIÇÕES E PAGAMENTOS.....	162
13.	ORÇAMENTO.....	165
14.	MATRIZ DE RISCO .....	191
15.	PROJETOS.....	193
16.	CRONOGRAMA .....	215

## 1. APRESENTAÇÃO

Este Relatório Técnico consiste no Memorial descritivo, Memorial de cálculo, Orçamento e Especificações técnicas do projeto de implantação de novos reservatórios, a saber Alfeneiros, Democrata, Jardim das Flores, Milho Branco, Nossa Senhora de Fátima, Santa Lúcia, Esplanada, Dom Bosco e Santos Dumont, componentes do sistema de abastecimento de água de Juiz de Fora.

## 2. RESERVATÓRIO ALFINEIROS

### 2.1. JUSTIFICATIVA

O bairro Jardim dos Alfeneiros/Verbo Divino possui implantado todas as redes de distribuição de água e uma elevatória de água tratada, ficando pendente apenas a execução do reservatório para a conclusão desse sistema.

O terreno proposto para o reservatório, do ponto de vista topográfico, é o ideal para atendimento de sua área de influência, em um ponto alto do bairro em cota aproximada da rua de 768m, entretanto apresenta algumas casas nas redondezas com cotas de terrenos iguais e maiores.

Por esse motivo, o reservatório projetado é elevado, do tipo taça, em aço, apoiado em bloco de concreto.

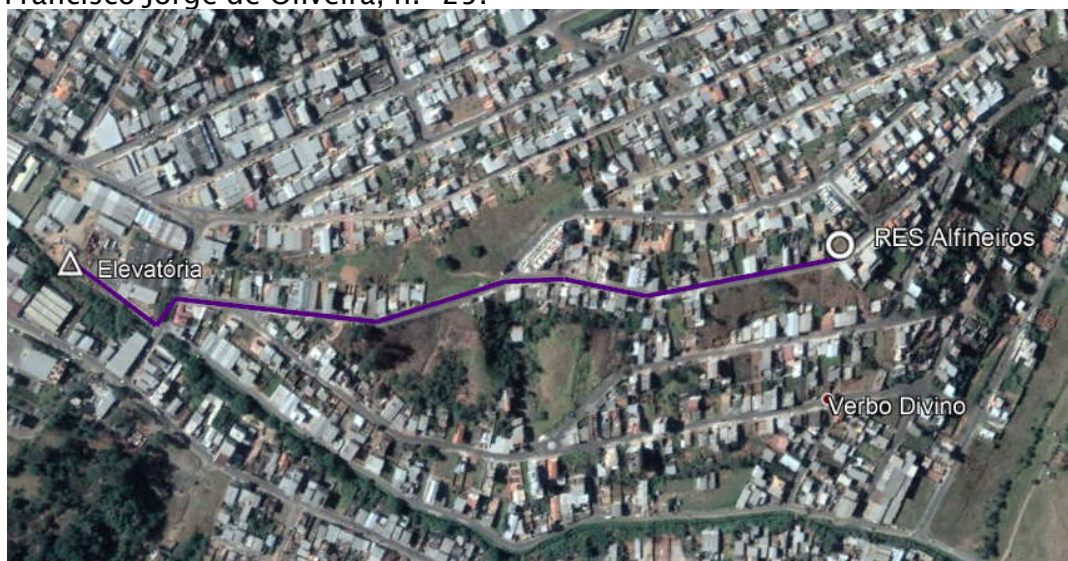
Portanto, com o intuito de melhorar a confiabilidade do abastecimento dessa região e a capacidade de reserva, deverá ser implantado esse novo reservatório, assim como a interligação do mesmo com a adutora e redes de distribuição existentes.



## 2.2. MEMORIAL DESCRITIVO E MEMORIAL DE CÁLCULO

Este capítulo visa discorrer sobre o Projeto de Engenharia do Sistema de Abastecimento de Água do bairro Jardim dos Alfineiros/Verbo Divino. A concepção elaborada foi a construção de uma elevatória de água tratada situada na faixa futura da Avenida Marginal, implantação de rede de recalque em PVC DEFoFo com diâmetro de 100mm e extensão de 900m, até a interligação com um reservatório metálico elevado.

A Figura 1 apresenta o traçado da rede de recalque e da elevatória, ambos executados, assim como o local do reservatório a ser construído, na rua Francisco Jorge de Oliveira, n.º 25.



**Figura 1: Configuração do Projeto.**  
Fonte: Google Earth, 2018.

Deve-se ressaltar que no local de implantação do novo reservatório existem casas nos terrenos vizinhos, o terreno inclinado possui mourões de concreto e cerca de arame farpado em sua testada, muros ao redor com blocos de concreto, realizado o buraco da caixa de manobra, conforme demonstrado no relatório fotográfico contido na Figura 2.



**Figura 2 – Relatório fotográfico – terreno do Reservatório Alfeneiros.**

Para o cálculo da água requerida em uma determinada região, faz-se necessária a estimativa futura da população além do conhecimento dos seus padrões e tipos de consumo, devendo ser considerada às perdas de água no sistema de distribuição.

O consumo de água foi obtido por meio de programas internos da CESAMA, onde constam os clientes cadastrados da região de estudo. Foi considerado nos cálculos o crescimento urbano da região, um índice de perdas e que o abastecimento por bombeamento disponibiliza uma vazão em 18 horas diárias.

A capacidade do reservatório geralmente é calculada como o volume de 1/2 ou 1/3 da demanda máxima diária. Assim, o volume do Reservatório Alfeneiros foi calculado em 200 m<sup>3</sup>.

Para alcance no atendimento da pressão mínima nas casas ao redor do reservatório, será necessária que a construção da base na cota 771m e o mesmo possua 10m de altura do suporte do reservatório, ou seja, nível de água mínimo na cota 781m. As pressões máximas irão variar entre 60 a 70 mca nos pontos baixos do bairro.

A princípio não se faz necessária o aviso prévio de readequação de pressões pela companhia para os moradores disporem de tempo hábil para instalações de bombeamentos internos.

## 2.3. RESERVATÓRIO

Está prevista a instalação de um reservatório metálico elevado do tipo taça com coluna seca, com seção circular (diâmetro interno aproximado de 5,73 m) e capacidade de 200m<sup>3</sup>. Por questões operacionais, a cota do nível d'água mínimo deve ser 781m, assim, como a base do terreno está na cota 771m, a coluna seca terá 10m de altura.

As demais dimensões e os detalhes do reservatório a ser implantado estão contidos nos Anexos. As especificações técnicas do mesmo estão contidas em capítulo posterior do presente documento.

Os acessos ao local de instalação do reservatório são facilitados pela infraestrutura existente com pavimentação em pedra e posteamento de fiações elétricas existentes.

## 3. RESERVATÓRIO DEMOCRATA

### 3.1. JUSTIFICATIVA

A obra de ampliação do sistema de abastecimento de água no bairro Democrata possui implantado todas as redes de distribuição de água e uma elevatória de água tratada. Essa elevatória distribui a água para as partes altas e baixas do bairro.

Assim, para setorizar as pressões do bairro, está sendo proposta a execução de uma reservatório e elevatória em cotas intermediárias, e ainda um reservatório na parte alta. O escopo do presente memorial é a execução do reservatório em cota intermediária.

O terreno proposto para o reservatório está em áreas vazias da praça na rua Carangola esquina com a rua Rafael Zacarias, mas especificamente ao lado do campo de futebol, em cota aproximada de 744m. Futuramente ele alimentará a elevatória de água tratada para conduzir a água nas regiões mais altas do bairro.



O reservatório projetado é do tipo tubular, em aço, apoiado em bloco de concreto.

Com o intuito de melhorar a confiabilidade do abastecimento dessa região, a capacidade de reservação e equilibrar as pressões, deverá ser implantado esse novo reservatório assim como a interligação do mesmo com a adutora e redes de distribuição existentes.

### 3.2. MEMORIAL DESCRITIVO E MEMORIAL DE CÁLCULO

Este capítulo visa discorrer sobre parte do Projeto de Engenharia do Sistema de Abastecimento de Água do bairro Democrata. A concepção elaborada conduzir a água na adutora existente oriunda da elevatória (rua Prof. Violeta dos Santos) com 100mm de diâmetro até esse novo reservatório. Sua função será aumentar a capacidade de reservação e reduzir as pressões na região de cotas intermediárias do bairro.

A Figura 3 apresenta o local do reservatório a ser construído, na rua Carangola (na praça ao lado do campo de futebol).



**Figura 3: Configuração do Projeto.**  
Fonte: Google Earth, 2018.

Para o cálculo da água requerida em uma determinada região, faz-se necessária a estimativa futura da população além do conhecimento dos seus padrões e tipos de consumo, devendo ser considerada às perdas de água no sistema de distribuição.

O consumo de água foi obtido por meio de programas internos da CESAMA, onde constam os clientes cadastrados da região de estudo. Foi considerado nos cálculos o crescimento urbano da região (1% a.a.), um índice de perdas (30%) e que o abastecimento por bombeamento disponibiliza uma vazão em 18 horas diárias.

A capacidade do reservatório geralmente é calculada como o volume de 1/3 da demanda máxima diária. Assim, o volume do Reservatório Democrata foi calculado em 150 m<sup>3</sup>.

Como ele atenderá as regiões ao redor, em cotas inferiores, e servirá de alimentação da futura elevatória, ele será apoiado do tipo tubular, com base na cota 744m e o mesmo possua 7,5m de altura. As pressões máximas irão variar entre 40 a 50 mca nos pontos baixos da setorização.

A princípio não se faz necessária o aviso prévio de readequação de pressões pela companhia para os moradores disporem de tempo hábil para instalações de bombeamentos internos. Os edifícios existentes são obrigados a possuírem tais equipamentos.

### **3.3. RESERVATÓRIO NOVO**

Está prevista a instalação de um reservatório metálico apoiado do tipo tubular, com seção circular (diâmetro interno aproximado de 5,0m) e capacidade de 150m<sup>3</sup>. Por questões de terreno, a cota da base deverá ser na 744m, e para garantir o volume deverá ter aproximadamente 7,5m de altura.

As demais dimensões e os detalhes do reservatório a ser implantado estão contidos nos Anexos. As especificações técnicas do mesmo estão contidas em capítulo posterior do presente documento.

Os acessos ao local de instalação do reservatório são facilitados pela infraestrutura existente com pavimentação e posteamento de fiações elétricas existentes.

#### **4. RESERVATÓRIO JARDIM DAS FLORES**

##### **4.1. JUSTIFICATIVA**

A obra proposta para o sistema de abastecimento de água no bairro Jardim das Flores é a instalação de um reservatório para aumentar a capacidade de armazenamento na região e principalmente para setorizar as pressões operacionais desse bairro. Já existe implantado todas as redes de distribuição de água.

O terreno proposto para o reservatório, do ponto de vista topográfico, é um dos mais altos da região, ideal para atendimento de sua área de influência, em cota aproximada de 836m, entretanto apresenta residências nas redondezas com terrenos em cotas semelhantes.

Por esse motivo, o reservatório projetado é elevado, do tipo taça, em aço, apoiado em bloco de concreto.

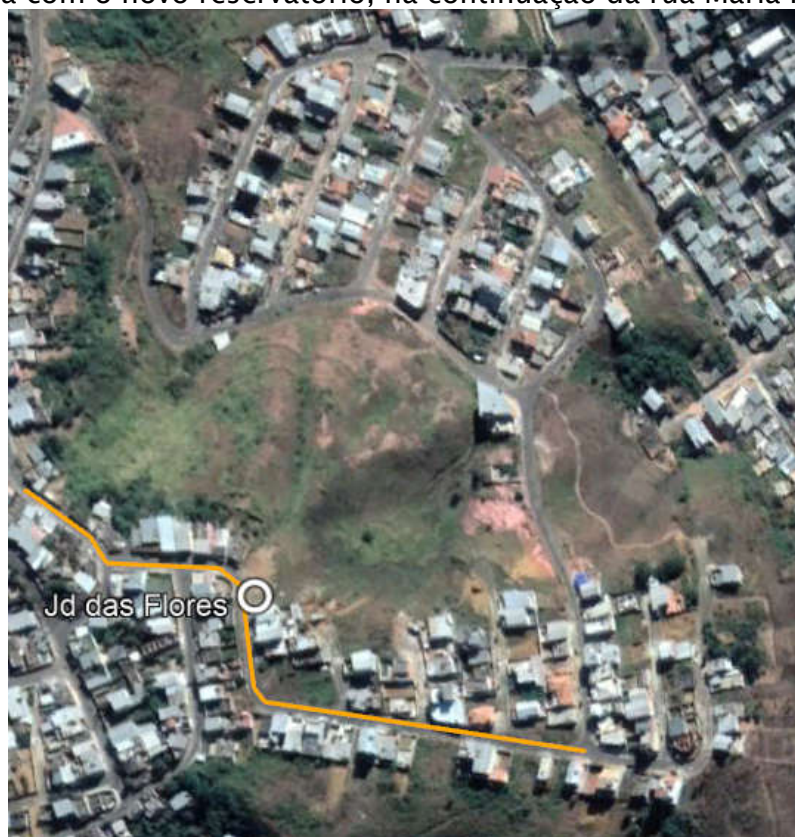
Com o intuito de melhorar a confiabilidade do abastecimento dessa região, diminuir as pressões na rede e aumentar a capacidade de reserva, deverá ser implantado esse novo reservatório assim como a interligação do mesmo com a rede de distribuição existente.

##### **4.2. MEMORIAL DESCRITIVO E MEMORIAL DE CÁLCULO**

Este capítulo visa discorrer sobre o Projeto de Engenharia do Sistema de Abastecimento de Água do bairro Jardim das Flores. A concepção elaborada foi setorizar uma região alta do bairro, interligando a rede de distribuição

existente na rua Maria Favero (praticamente esquina com a rua José de C. Ribeiro) em um reservatório.

A Figura 4 apresenta o traçado da rede de distribuição existente a ser interligada com o novo reservatório, na continuação da rua Maria Favero.



**Figura 4: Configuração do Projeto.**

Fonte: Google Earth, 2018.

Deve-se ressaltar que no local de implantação do novo reservatório existem casas nos terrenos vizinhos, o terreno é levemente inclinado (aterrado), cercado por mourões de madeira e cerca de arame farpado, conforme demonstrado no relatório fotográfico contido na Figura 5.





**Figura 5 – Relatório fotográfico – terreno do Reservatório Jardim das Flores.**

Para o cálculo da água requerida em uma determinada região, faz-se necessária a estimativa futura da população além do conhecimento dos seus padrões e tipos de consumo, devendo ser considerada às perdas de água no sistema de distribuição.

O consumo de água foi obtido por meio de programas internos da CESAMA, onde constam os clientes cadastrados da região de estudo, totalizando um valor médio de 83,5 m<sup>3</sup>/dia. Foi considerado nos cálculos o crescimento urbano da região (1% a.a.), até o ano de 2048, um índice de perdas (30%) e que o abastecimento por bombeamento disponibiliza uma vazão em 18 horas diárias.

A capacidade do reservatório geralmente é calculada como o volume de 1/3 da demanda máxima diária. Assim, o volume do Reservatório Jardim das Flores foi calculado em 90 m<sup>3</sup>.

Para alcance no atendimento da pressão mínima nas casas ao redor do reservatório, e considerando que o terreno possui soleira negativa em relação a rua, será necessária a construção da base na cota 835m e o mesmo possua 10m de altura do suporte do reservatório, ou seja, nível de água mínimo na cota 845m ou superior. As pressões máximas na região de setorização irão variar entre 70 a 80 mca nos pontos baixos do bairro.

A princípio não se faz necessária o aviso prévio de readequação de pressões pela companhia para os moradores disporem de tempo hábil para



instalações de bombeamentos internos, visto que edifícios existentes altos são obrigados a possuírem tais equipamentos.

#### **4.3. RESERVATÓRIO**

Está prevista a instalação de um reservatório metálico elevado do tipo taça com coluna seca, com seção circular (diâmetro interno aproximado de 4,1m) e capacidade de 90m<sup>3</sup>. Por questões operacionais, a cota do nível d'água mínimo deve ser 845m ou superior, e a base do terreno na cota 835m, a coluna seca terá pelo menos 10m de altura.

As demais dimensões e os detalhes do reservatório a ser implantado estão contidos nos Anexos. As especificações técnicas do mesmo estão contidas em capítulo posterior do presente documento.

Os acessos ao local de instalação do reservatório são facilitados pela infraestrutura existente com pavimentação e posteamento de fiações elétricas existentes.

### **5. RESERVATÓRIO MILHO BRANCO**

#### **5.1. JUSTIFICATIVA**

A obra de ampliação do sistema de abastecimento de água no bairro MILHO BRANCO possui implantado todas as redes de distribuição de água, faltando a complementação na capacidade de reservação.

O terreno proposto é no mesmo local do reservatório existente de 200m<sup>3</sup>. Do ponto de vista topográfico, é um dos mais altos da região (topo de morro), ideal para atendimento de sua área de influência, em cota aproximada na rua de 761m.

O reservatório projetado é do tipo apoiado, em aço, com estrutura de fundação composta por radier de concreto.

Com o intuito de melhorar a confiabilidade do abastecimento dessa região e a capacidade de reservação, deverá ser implantado esse novo reservatório assim como a interligação do mesmo com a adutora e rede de distribuição existente.

## 5.2. MEMORIAL DESCRITIVO E MEMORIAL DE CÁLCULO

Este capítulo visa discorrer sobre o Projeto de Engenharia do Sistema de Abastecimento de Água do bairro MILHO BRANCO. A concepção elaborada foi fazer uma derivação, no terreno do reservatório existente, tanto na adutora quanto na rede de distribuição com 150mm de diâmetro, interligando ao novo reservatório.

A Figura 6 apresenta a região de abrangência desses reservatórios (hachura amarelo claro), abastecendo também o bairro Fontesville.

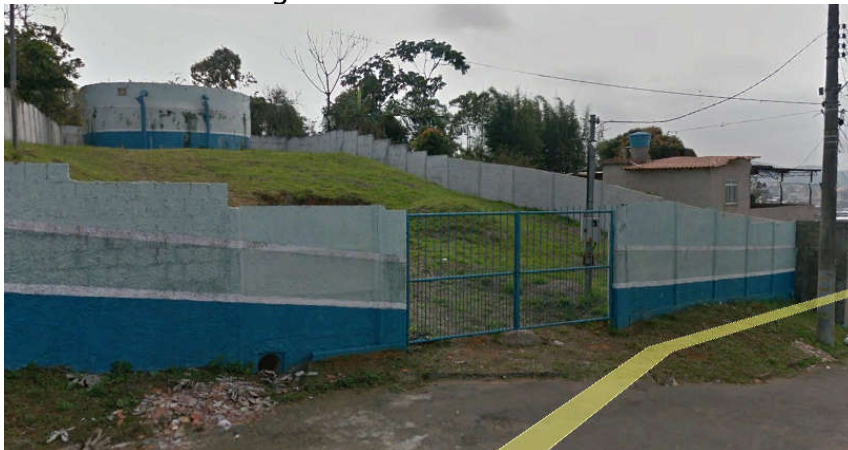


**Figura 6: Configuração do Projeto.**

Fonte: Google Earth, 2018.

Deve-se ressaltar que no local de implantação do novo reservatório existe casa vizinha, seu terreno é levemente inclinado, cercado por muro de

alvenaria, com portão de entrada, conforme demonstrado no relatório fotográfico contido na Figura 7.



**Figura 7 – Relatório fotográfico – terreno do Reservatório MILHO BRANCO.**

Para o cálculo da água requerida em uma determinada região, faz-se necessária a estimativa futura da população além do conhecimento dos seus padrões e tipos de consumo, devendo ser considerada às perdas de água no sistema de distribuição.

O consumo de água foi obtido por meio de programas internos da CESAMA, onde constam os clientes cadastrados da região de estudo, totalizando um valor médio de 468,57 m<sup>3</sup>/dia. Foi considerado nos cálculos o crescimento urbano da região (1% a.a.), até o ano de 2048, um índice de perdas (30%) e que o abastecimento por bombeamento disponibiliza uma vazão em 18 horas diárias.

A capacidade do reservatório geralmente é calculada como o volume de 1/3 da demanda máxima diária. Assim, o volume do novo Reservatório MILHO BRANCO foi calculado em 280 m<sup>3</sup>. Nessa conta foi considerada a capacidade atual existente dos 200 m<sup>3</sup> complementando a capacidade de reservação.

Para alcance no atendimento da pressão mínima nas casas ao redor do reservatório, será necessária que a construção da base na cota 762m e o mesmo possua cerca de 7,5m de altura, para que o nível máximo seja o mesmo do reservatório existente. As pressões máximas irão variar entre 70 a 80 mca nos pontos baixos do bairro.

A princípio não se faz necessária o aviso prévio de readequação de pressões pela companhia para os moradores disporem de tempo hábil para instalações de bombeamentos internos. Os edifícios existentes são obrigados a possuírem tais equipamentos.

### 5.3. RESERVATÓRIO NOVO

Está prevista a instalação de um reservatório metálico apoiado, com seção circular (diâmetro interno aproximado de 7,0m) e capacidade de 280m<sup>3</sup>. Por questões operacionais e de espaço no terreno, a cota do nível d'água mínimo deve ser 762m ou superior e seu nível máximo deve coincidir com o nível máximo do reservatório existente (cota 769,4), totalizando assim cerca de 7,4m de altura útil.

As demais dimensões e os detalhes do reservatório a ser implantado estão contidos nos Anexos. As especificações técnicas do mesmo estão contidas em capítulo posterior do presente documento.

Os acessos ao local de instalação do reservatório são facilitados pela infraestrutura existente com pavimentação e posteamento de fiações elétricas existentes.

## 6. RESERVATÓRIO NOSSA SENHORA DE FÁTIMA

### 6.1. JUSTIFICATIVA

A obra de ampliação do sistema de abastecimento de água no bairro Nossa Senhora de Fátima possui implantado todas as redes de distribuição de água e uma elevatória de água tratada. Essa elevatória conduz atualmente para um antigo reservatório de 25m<sup>3</sup>.

Assim, ficou pendente apenas a execução do novo reservatório para a conclusão desse sistema, removendo o reservatório antigo.

O terreno proposto para o reservatório, do ponto de vista topográfico, é um dos mais altos da região, ideal para atendimento de sua área de influência, em cota aproximada de 938m, entretanto apresenta residências nas redondezas com terrenos em cotas semelhantes.

Por esse motivo, o reservatório projetado é elevado, do tipo taça, em aço, apoiado em bloco de concreto.

Com o intuito de melhorar a confiabilidade do abastecimento dessa região e a capacidade de reservação, deverá ser implantado esse novo reservatório assim como a interligação do mesmo com a adutora e redes de distribuição existentes. Deverá ser removido o reservatório antigo e conduzido para as dependências da CESAMA.

## **6.2. MEMORIAL DESCRITIVO E MEMORIAL DE CÁLCULO**

Este capítulo visa discorrer sobre o Projeto de Engenharia do Sistema de Abastecimento de Água do bairro Nossa Senhora de Fátima. A concepção elaborada foi interligar na adutora existente com 200mm de diâmetro, localizada na rua José Lourenço, uma nova adutora com 100mm até a elevatória de água tratada situada na rua 1 (próxima a rua Celina M. Ribeiro). Dessa elevatória segue para distribuição assim como para o novo reservatório através de uma tubulação em FoFo e em PVC DEFoFo com diâmetro de 100mm e extensão aproximada de 750m.

A Figura 8 apresenta o traçado da rede de recalque e da elevatória, ambos executados, assim como o local do reservatório a ser construído e do reservatório a ser removido, na rua Bento Hinoto, n.º 22 (final da rua).





**Figura 8: Configuração do Projeto.**  
Fonte: Google Earth, 2018.

Deve-se ressaltar que no local de implantação do novo reservatório existem casas nos terrenos vizinhos, o terreno é plano cercado por mourões de concreto e cerca de arame farpado, com portão de entrada, conforme demonstrado no relatório fotográfico contido na Figura 9.



**Figura 9 – Relatório fotográfico – terreno do Reservatório Nossa Senhora de Fátima.**

Para o cálculo da água requerida em uma determinada região, faz-se necessária a estimativa futura da população além do conhecimento dos seus padrões e tipos de consumo, devendo ser considerada às perdas de água no sistema de distribuição.

O consumo de água foi obtido por meio de programas internos da CESAMA, onde constam os clientes cadastrados da região de estudo, totalizando um valor médio de 75,07 m<sup>3</sup>/dia. Foi considerado nos cálculos o crescimento urbano da região (1% a.a.), até o ano de 2048, um índice de perdas (30%) e que o abastecimento por bombeamento disponibiliza uma vazão em 18 horas diárias.

A capacidade do reservatório geralmente é calculada como o volume de 1/3 da demanda máxima diária. Assim, o volume do Reservatório Nossa Senhora de Fátima foi calculado em 80 m<sup>3</sup>.

Para alcance no atendimento da pressão mínima nas casas ao redor do reservatório, será necessária que a construção da base na cota 938m e o mesmo possua 10m de altura do suporte do reservatório, ou seja, nível de água mínimo na cota 948m ou superior. As pressões máximas irão variar entre 70 a 80 mca nos pontos baixos do bairro.

A princípio não se faz necessária o aviso prévio de readequação de pressões pela companhia para os moradores disporem de tempo hábil para instalações de bombeamentos internos. Os edifícios existentes são obrigados a possuírem tais equipamentos.

### **6.3. RESERVATÓRIO NOVO**

Está prevista a instalação de um reservatório metálico elevado do tipo taça com coluna seca, com seção circular (diâmetro interno aproximado de 3,8m) e capacidade de 80m<sup>3</sup>. Por questões operacionais, a cota do nível d'água mínimo deve ser 948m ou superior, assim, como a base do terreno está na cota 938m, a coluna seca terá pelo menos 10m de altura.

As demais dimensões e os detalhes do reservatório a ser implantado estão contidos nos Anexos. As especificações técnicas do mesmo estão contidas em capítulo posterior do presente documento.

Os acessos ao local de instalação do reservatório são facilitados pela infraestrutura existente com pavimentação e posteamento de fiações elétricas existentes.

#### **6.4. RESERVATÓRIO EXISTENTE**

Conforme mencionado, existe no local um reservatório metálico antigo com 25m<sup>3</sup> de capacidade, o qual deverá ser desmontado de sua base e transportado para uma instalação da CESAMA, a ser definida. Esse item foi contido na elaboração do orçamento.

Foi previsto um custo para a remoção do reservatório existente para as dependências da CESAMA, considerando para fins de orçamento um guindauto hidráulico e um caminhão toco com carroceria fixa aberta, com capacidade para conduzir esse reservatório em segurança.

### **7. RESERVATÓRIO SANTA LÚCIA**

#### **7.1. JUSTIFICATIVA**

O bairro Santa Lúcia possui implantado redes de distribuição de água, ficando pendente aumentar a capacidade de reservação da região.

O terreno proposto para o reservatório, do ponto de vista topográfico, é bom devido à sua elevada cota e área de influência, de esquina, em cota aproximada da rua de 770m a 776m, entretanto apresenta algumas casas nas redondezas com cotas de terrenos iguais e superiores.

Por esse motivo, os reservatórios projetados serão elevados, sendo um tipo taça e outro tubular, em aço, apoiado em blocos de concreto.

Portanto, com o intuito de melhorar a confiabilidade do abastecimento dessa região e a capacidade de reservação, deverá ser implantado esses

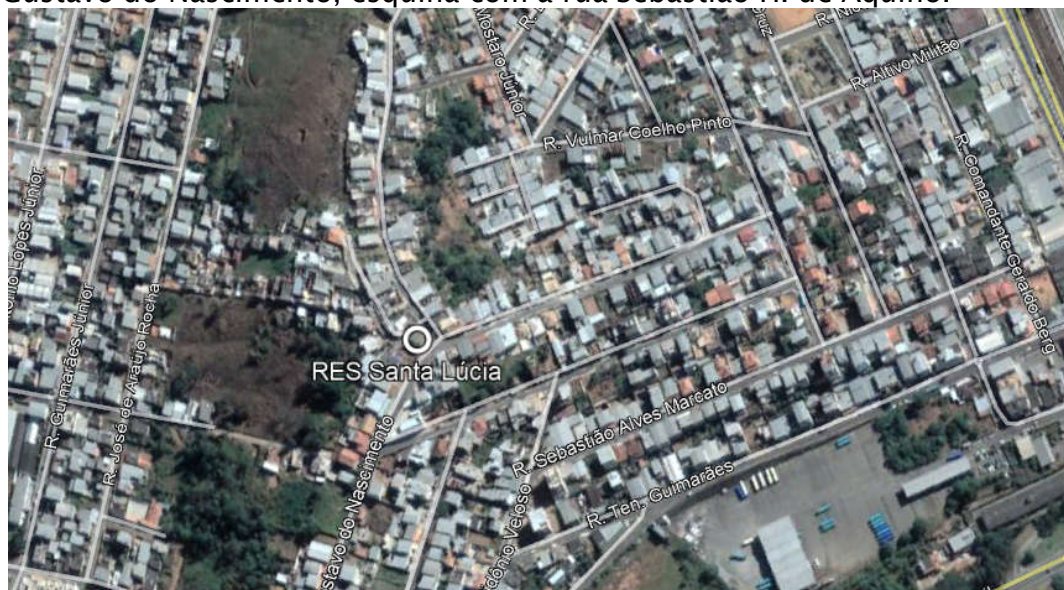


novos reservatórios, assim como a interligação do mesmo com a adutora e redes de distribuição existentes.

## 7.2. MEMORIAL DESCRITIVO E MEMORIAL DE CÁLCULO

Este capítulo visa discorrer sobre o Projeto de Engenharia do Sistema de Abastecimento de Água do bairro Santa Lúcia. A concepção elaborada foi a construção de reservatórios em um terreno de esquina, interligando em adutoras e redes de distribuição de PVC e FoFo com 100 e 150 mm de diâmetros.

A Figura 10 apresenta o local da construção dos reservatórios, na rua José Gustavo do Nascimento, esquina com a rua Sebastião H. de Aquino.



**Figura 10: Região do Projeto.**

Fonte: Google Earth, 2018.

Deve-se ressaltar que no local de implantação do novo reservatório existem casas nos terrenos vizinhos, o terreno é inclinado, inexistem muro ao redor e portão, possuindo duas árvores alguns buracos escavados de uma obra antiga, conforme demonstrado no relatório fotográfico contido na Figura 11.



**Figura 11 – Relatório fotográfico – terreno do Reservatório Santa Lúcia.**

Para o cálculo da água requerida em uma determinada região, faz-se necessária a estimativa futura da população além do conhecimento dos seus padrões e tipos de consumo, devendo ser considerada às perdas de água no sistema de distribuição.

O consumo de água foi obtido por meio de programas internos da CESAMA, onde constam os clientes cadastrados da região de estudo. Foi considerado nos cálculos o crescimento urbano da região, um índice de perdas e que o abastecimento por bombeamento disponibiliza uma vazão em 18 horas diárias.

A capacidade do reservatório geralmente é calculada como o volume de 1/3 da demanda máxima diária. Assim, o volume dos Reservatórios Santa Lúcia foi calculado em 300m<sup>3</sup>, sendo dividido em 250 m<sup>3</sup> para o tipo tubular e em 50 m<sup>3</sup> para o tipo taça de coluna seca.

Para alcance no atendimento da pressão mínima nas casas ao redor do reservatório, será necessária que a construção da base do tipo taça na cota 772,3m e o mesmo possua 10m de altura do suporte do reservatório, ou seja, nível de água mínimo na cota 782,3m ou superior. As pressões máximas irão variar entre 70 a 80 mca nos pontos baixos do bairro.

A princípio não se faz necessária o aviso prévio de readequação de pressões pela companhia para os moradores disporem de tempo hábil para instalações de bombeamentos internos.

### **7.3. RESERVATÓRIO**

Está prevista a instalação de dois reservatórios metálicos, sendo um do tipo taça com coluna seca, com seção circular (diâmetro interno aproximado de 3,2m) e capacidade de 50m<sup>3</sup>, o segundo do tipo tubular em seção circular (diâmetro interno aproximado de 4,3m). Por questões operacionais, a cota do nível d'água mínimo do tipo taça deverá ser 782,3m, assim, como a base do terreno está na cota 772,3, com a coluna seca de 10m de altura.

As demais dimensões e os detalhes do reservatório a ser implantado estão contidos nos Anexos. As especificações técnicas do mesmo estão contidas em capítulo posterior do presente documento.

Os acessos ao local de instalação dos reservatórios são facilitados pela infraestrutura existente com pavimentação asfáltica e posteamento de fiações elétricas existentes.

## **8. RESERVATÓRIO ESPLANADA**

### **8.1. JUSTIFICATIVA**

O bairro Esplanada, atualmente, é atendido através do funcionamento de um booster localizado na Rua João França, que pressuriza a rede (de forma

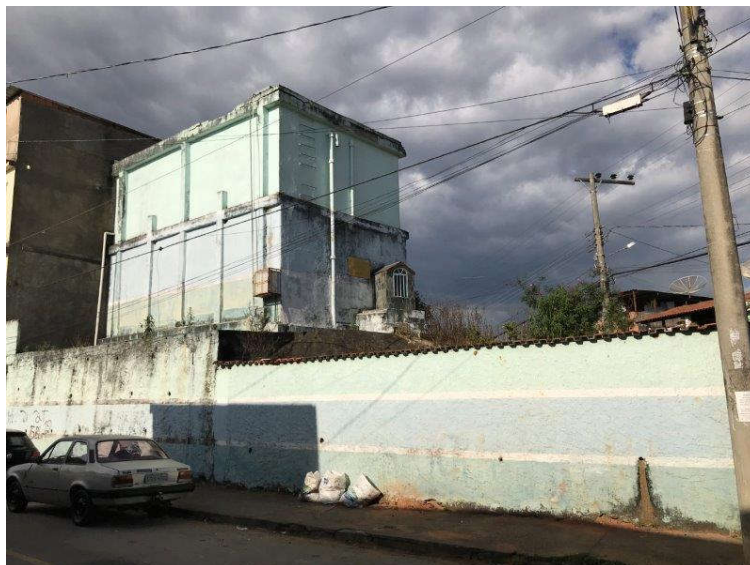


automatizada através de um sensor de pressão instalado na parte alta do Bairro) de forma a atender a população dessa região.

Essa forma de atendimento (booster que pressuriza a rede) está sendo utilizado devido a problemas no reservatório existente, localizado na Rua Maria Luiza Tostes esquina com a Rua Coronel Aprígio Ribeiro.

O reservatório existente é elevado em concreto armado (sua parte inferior possui fechamento em alvenaria), estando, no entanto, desativado devido a problemas estruturais, conforme relatório fotográfico abaixo.





A localização desse reservatório, do ponto de vista topográfico, é o ideal para atendimento de sua área de influência, por estar em cota dominante. Dessa forma, a operação do abastecimento dessa região fica prejudicado, devido à sua inoperância.

Além do problema estrutural do atual reservatório, o recalque existente também apresenta problemas em seu trecho que está executado em uma escadaria, causando riscos de vazamentos.

Portanto, com o intuito de melhorar a confiabilidade do abastecimento do bairro Esplanada, foi projetada uma nova estação elevatória, um novo trecho em recalque e um novo reservatório a ser instalado no mesmo local do reservatório existente atualmente desativado, sendo que faz parte do presente orçamento apenas o reservatório e suas tubulações.

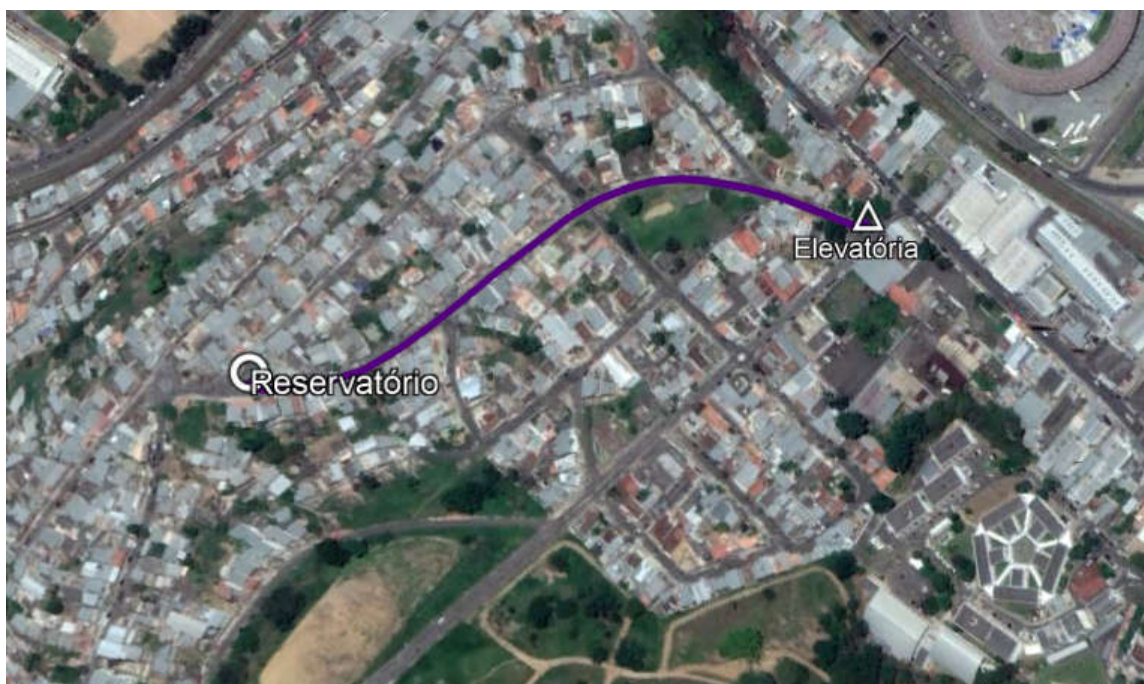
A nova elevatória será abastecida a partir da mesma rede que atualmente alimenta o booster em funcionamento, não alterando suas condições.

## 8.2. MEMORIAL DESCRITIVO E MEMORIAL DE CÁLCULO

Este capítulo visa discorrer sobre o Projeto de Engenharia do Sistema de Abastecimento de Água do Bairro Esplanada, através da implantação de Estação Elevatória situada na Rua Eduardo Weiss.

A Figura 12 apresenta o traçado da rede de recalque, assim como a elevatória a ser implantada e o local do reservatório a ser construído. Deve-se ressaltar que no local de implantação do novo reservatório existe um reservatório em concreto armado que deverá ser demolido, conforme maiores detalhes no presente orçamento.

**Nota:** A rede de Recalque supracitada já se encontra executada pela CESAMA e a Elevatória será objeto de outro orçamento.



**Figura 12: Configuração Inicial do Projeto.**

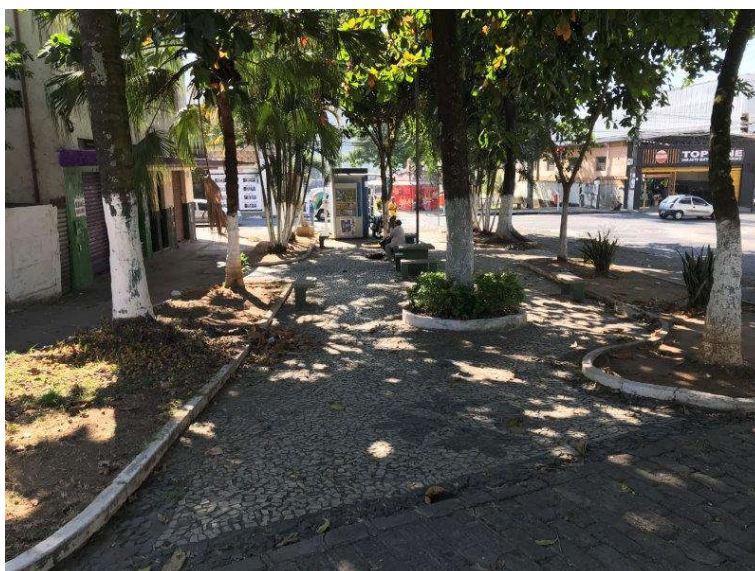
Fonte: Google Earth, 2018.



### 8.3. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

A Estação Elevatória do Bairro Esplanada deverá ser implantada semienterrada em uma praça existente na confluência das Ruas Maria Luiza Tostes, Eduardo Weiss e Bernardo Mascarenhas.

O projeto em questão visa utilizar a área disponível na parte central da referida praça para a implantação dessa elevatória, em um local onde atualmente existem apenas algumas mesas, não necessitando o corte de árvores.





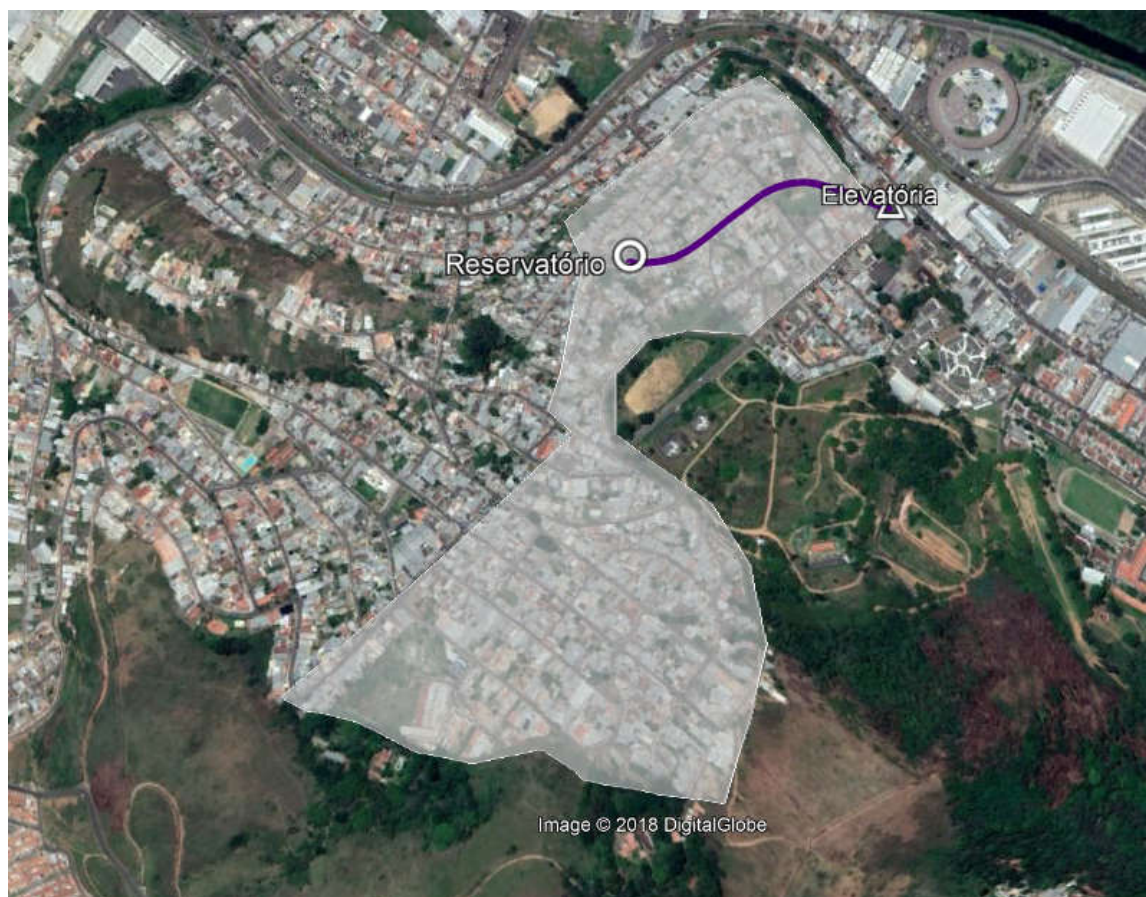
**Figura 13 – Relatório fotográfico – Local de implantação da estação elevatória.**

Nessa elevatória deverão ser instalados dois conjuntos moto-bomba (1 + 1 reserva), que serão responsáveis pela alimentação do novo reservatório a ser construído (que possui área de abrangência conforme Figura 14). O ponto de operação calculado para essas novas bombas é o seguinte:

- Vazão de 85 m<sup>3</sup>/h;
- Altura manométrica total de 65 mca.

Os detalhes da implantação dessa unidade estão contidos na folha 02/03 do projeto 17-AG.RD-454.





**Figura 14 – Área de abrangência do reservatório Esplanada.**  
Fonte: Google Earth, 2018.

### 8.3.1. CÁLCULO DA DEMANDA

Para o cálculo da demanda do presente projeto, foi levantado o consumo total dos clientes da área de abrangência, resultando em um valor de 12,39 litros/seg. Considerando o índice de perdas na distribuição em 30%, assim como um crescimento de populacional de 1% ao ano, durante 30 anos, encontra-se a vazão utilizada no projeto de 85 m<sup>3</sup>/h.

## 8.4. REDE DE RECALQUE

### 8.4.1. LOCALIZAÇÃO E TRAÇADO

O traçado proposto para a Rede de Recalque se inicia na Estação Elevatória a ser implantada na confluência das Ruas Maria Luiza Tostes, Eduardo Weiss e Bernardo Mascarenhas, e percorre 473 m até o reservatório a ser construído, através do seguinte traçado:

- 232,38 metros na Rua Maria Luiza Tostes, desde a elevatória até a esquina com a Rua Miguel Couto em PVC-O 200 mm;
- 240,46 metros na Rua Maria Luiza Tostes desde a esquina com a Rua Miguel Couto até o reservatório em PVC De Fofó DN 200 mm.

Os detalhes da rede de recalque estão contidos na folha 01/03 do projeto 17-AG.RD-454.

### 8.4.2. DIMENSIONAMENTO

O dimensionamento da rede de recalque foi efetuado utilizando a Fórmula de Hazen-Williams para o cálculo das perdas de carga na tubulação, conforme segue:

$$j = 10,643.Q^{1,852}.C^{-1,852}.D^{-4,87}$$

Onde:

Q = vazão (m<sup>3</sup>/s)

$D$  = diâmetro interno do tubo (m)

$j$  = perda de carga unitária (m/m)

$C$  = coeficiente de rugosidade

Em função da velocidade de escoamento e das perdas de carga, determinou-se o diâmetro que melhor tivesse a relação diâmetro – altura manométrica total. O diâmetro escolhido foi o de 200 mm, resultando em uma velocidade de escoamento de 0,75 m/s.

**Tabela 1 – Tabela resumo dimensionamento.**

Simulação de cálculo da rede de recalque	Diâmetro Comercial	Velocidade	Altura manométrica total
	(mm)	(m/s)	(m)
Rede de Recalque	150	1,34	69,84
	200	0,75	64,69
	250	0,48	63,57

## 9. RESERVATÓRIO DOM BOSCO

### 9.1. JUSTIFICATIVA

O tema das perdas nos sistemas públicos de abastecimento de água é motivo de preocupação em todo o mundo há décadas e, apesar dos avanços tecnológicos, é um problema que ainda persiste, principalmente no Brasil.

O combate às perdas é muito desafiador para todos os setores de uma empresa prestadora de serviço de abastecimento de água, já que há influência de muitos fatores, tais como: infraestrutura existente dos sistemas, aspectos culturais e políticos, disponibilidade financeira, tecnologias disponíveis, qualificação da mão de obra, entre outros.

Para a diminuição das perdas reais, uma das principais ações a serem tomadas é o controle de pressão. Essa ação, segundo Philippi (2012)

“procura minimizar as pressões do sistema e a faixa de duração de pressões máximas, enquanto assegura padrões mínimos de serviço para os usuários”.

Esta é uma ação das mais eficazes para a diminuição do volume de água perdido em vazamentos. Quanto maior for a pressão, maior será o fluxo de água em um vazamento.

Nesse sentido, é importante a implantação de setorização da rede de distribuição, que visa a melhoria do abastecimento de água no bairro Dom Bosco, a partir da redução de perdas, com diminuição da pressão de operação, reduzindo a possibilidade de rompimento da rede e do menor gasto energético no bombeamento.

Portanto, com o objetivo de diminuir as perdas físicas no sistema de abastecimento, foi dimensionada uma elevatória (que fará parte de outro Contrato) que atenderá diretamente a parte baixa do bairro Dom Bosco, separando as zonas de pressão e amenizando a sobrecarga da elevatória existente, uma vez que a vazão recalcada será menor.

Dessa forma, a perda de energia será otimizada, pois não haverá a necessidade de se instalar válvula reguladora de pressão para interligar às redes localizadas em cotas mais baixas.

O dimensionamento também contempla um reservatório, conforme está previsto no presente projeto, de compensação e sua alimentação, considerando o coeficiente da hora de maior consumo, para equilibrar o regime de abastecimento.

Está compreendido neste projeto o seguinte item:

- Implantação de novo reservatório Dom Bosco.



## 9.2. MEMORIAL DESCRITIVO E MEMORIAL DE CÁLCULO

Este capítulo visa discorrer sobre o Projeto Básico de Engenharia do Sistema de Abastecimento de Água do Bairro Dom Bosco, através da Ampliação da Estação Elevatória do Hospital e Maternidade Therezinha de Jesus (que fará parte de outro Contrato), situada na rua Monsenhor Pedro Arbex – Bairro São Mateus, implantação de Rede de recalque em PVC DeFoFo com diâmetro de 250mm (que fará parte de outro Contrato) e reservatório metálico de seção circular (previsto no presente Contrato).

A Figura 15 apresenta o traçado da rede de recalque, assim como a elevatória a ser ampliada e o local do reservatório a ser construído.



Figura 15: Configuração Inicial do Projeto.  
Fonte: Google Earth, 2018.

Para o cálculo da água requerida em uma determinada região, faz-se necessária a estimativa futura da população além do conhecimento dos seus padrões e tipos de consumo, devendo ser considerada às perdas de água no sistema de distribuição.

O consumo de água foi obtido por meio de programas internos da CESAMA, onde constam os clientes cadastrados da região de estudo. Foi considerado nos cálculos o crescimento urbano da região, um índice de perdas e que o abastecimento por bombeamento disponibiliza uma vazão em 18 horas diárias.

A capacidade do reservatório geralmente é calculada como o volume de 1/2 ou 1/3 da demanda máxima diária. Assim, o volume do Reservatório Dom Bosco foi calculado em 190 m<sup>3</sup>.

Para alcance no atendimento da pressão mínima nas casas ao redor do reservatório, será necessária que a construção da base na cota 746m e o mesmo possua 15m de altura do suporte do reservatório.

A princípio não se faz necessária o aviso prévio de readequação de pressões pela companhia para os moradores disporem de tempo hábil para instalações de bombeamentos internos.

### **9.3. RESERVATÓRIO**

#### **9.3.1. LOCALIZAÇÃO**

Está prevista a instalação de um reservatório metálico com seção circular (diâmetro interno de 4,0 m) e 15 metros de altura, possuindo capacidade de cerca de 190 m<sup>3</sup>, capacidade essa que corresponde ao armazenamento de 1,12 horas, considerando a vazão da elevatória que o alimentará.

O Reservatório será instalado no cruzamento entre as ruas Monsenhor Gustavo Freire e Olegário Maciel, possuindo as especificações técnicas contidas na sequência desse documento. O seu local de instalação foi determinante para a sua capacidade, devido à pequena área disponível.

A Figura 16 apresenta o local do reservatório a ser construído.



Figura 16: Terreno de Instalação do Reservatório.

Fonte: Google Maps, 2017.

Os detalhes do reservatório a ser implantado estão contidos na folha 03/03 do projeto 18-AG.RD-442.

## 10. RESERVATÓRIO SANTOS DUMONT

### 10.1. JUSTIFICATIVA

O atual reservatório Santos Dumont é metálico e está localizado na Praça “Y”, no encontro das ruas “X” e “Z” (com a seguinte localização geográfica: 666.627 E; 7.590.405 S), sendo que a sua localização e capacidade são adequadas.

No entanto, a estrutura do atual reservatório está comprometida devido a corrosões existentes. Desta forma, está sendo proposta a substituição do atual reservatório por outro de mesmas características (formato, material, diâmetro, altura, local de entradas e saídas de tubulações, etc), de forma a permitir a montagem do futuro reservatório sem a necessidade de substituição de tubulações.



## 10.2. MEMORIAL DESCRITIVO

Conforme descrito anteriormente, a capacidade do reservatório atual é adequada à demanda de sua área de influência. Por esse motivo, o reservatório a ser implantado terá as mesmas características do atual, inclusive sua capacidade de 150 m<sup>3</sup>.

O reservatório atual deverá ser removido e transportado para as dependências da CESAMA.

A empresa CONTRATADA deverá analisar o projeto do reservatório atual, assim como o próprio reservatório existente, para que possa produzir o novo reservatório com as mesmas características do reservatório existente. Foi considerado, no orçamento, os serviços de topografia para a conferência da situação atual e elaboração do “*as built*” do reservatório existente, com o intuito de garantir que o novo reservatório tenha as mesmas características e cotas do reservatório atual.



**Figura 17: Local do Reservatório Santos Dumont.**  
Fonte: Google Earth, 2019.



## 11. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

As presentes especificações se referem à execução das obras de implantação dos reservatórios retro citados, componentes do sistema de abastecimento de água de Juiz de Fora.

Todos materiais e serviços desta obra serão fornecidos pela CONTRATADA, conforme constam nesse documento e nos projetos elaborados. Quaisquer outros materiais não listados serão fornecidos pela CONTRATADA.

### 11.1. SERVIÇOS PRELIMINARES

Constam de todos os recursos necessários à perfeita realização das obras de acordo com o cronograma de execução tais como: Abertura e conservação das vias de acesso às obras, destocamento e acerto dos terrenos, onde serão executados os mesmos.

a) Enquanto durarem os serviços, transporte e instalação de todos os equipamentos necessários à perfeita execução dos serviços, sendo no mínimo, os seguintes equipamentos:

- ❑ 01 (um) caminhão carroceria;
- ❑ 02 (dois) equipamentos e ferramentas para corte de tubos;
- ❑ 02 (duas) bombas de sucção de 3”;
- ❑ 01 (um) equipamento para testes hidrostáticos de redes, com capacidade de até 15 Kg/cm<sup>2</sup>;
- ❑ 02 (dois) compactadores mecânicos, pneumáticos ou motorizados;
- ❑ 02 (duas) betoneiras;
- ❑ 02 (dois) vibradores;
- ❑ 01 (um) caminhão basculante.

Todos os demais equipamentos e ferramentas necessários à perfeita execução dos serviços dentro do prazo previsto e conforme as especificações e normas técnicas de execução.

- b) Barracões para escritório com recursos de informática para acompanhamento dos serviços, depósito de materiais e demais instalações e dependências, dimensionadas de modo a atender às necessidades reais da obra, sendo que sua localização não pode estar além de 300 metros do local da obra e sujeita à aprovação da Fiscalização.
- c) Os Serviços topográficos de locação, relocação e nivelamento, referentes ao andamento normal das obras, ficarão por conta da CONTRATADA, sob orientação da FISCALIZAÇÃO.
- d) A CONTRATADA deverá manter no serviço um engenheiro com experiência comprovada para os tipos de serviço que são propostos na presente especificação, devidamente registrado no CREA, devendo indicá-lo à Companhia de Saneamento Municipal – CESAMA, fornecendo o número do registro naquele Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura. Este engenheiro não poderá se ausentar da obra, em hipótese alguma, por mais de 3 (três) dias consecutivos ou não.
- e) Colocação de placas em locais a serem determinados pela FISCALIZAÇÃO, de acordo com os modelos da CESAMA.
- f) A CONTRATADA deverá entregar à FISCALIZAÇÃO antes de iniciar as obras, as sondagens, os projetos complementares e todos os cálculos estruturais requeridos. Após aprovados os projetos, a FISCALIZAÇÃO dará ordem de início dos serviços.
- g) Será construída a rede conforme projeto da CESAMA.
- h) Nas áreas públicas abrangidas pelas construções das obras, terão que ser adotadas as providências necessárias para evitar acidentes ou danos às pessoas e aos veículos. Em particular, deverão ser providenciadas:
  - Delimitações das áreas públicas em que serão desenvolvidos os serviços relativos ao perfeito desenvolvimento das obras ou acumulados os materiais necessários à construção das obras,

obedecendo às prescrições do Código Nacional de Trânsito DETRAN –MG e da Secretaria de Transporte e Trânsito – SETTRA da Prefeitura Municipal de Juiz de Fora. A delimitação das áreas será feita por intermédio de cavaletes ou painéis de madeira fixos ou móveis, de acordo com as conveniências, seguindo os modelos e instruções fornecidas pela Fiscalização.

- A sinalização a ser adotada deverá ser eficaz, tanto durante o dia, quanto durante a noite, e deverá ser acompanhada de iluminação permanecendo acesa durante as chuvas pesadas, ou fortes ventos. A iluminação noturna deverá estar situada em posição tal que proporcione visão de uma distância mínima de 50 (cinquenta) metros. Nas ruas em serviços, durante toda a sua duração, deverão ser colocados avisos visíveis nas esquinas mais próximas. As áreas delimitadas deverão ser reduzidas ao indispensável, de modo a causar o mínimo de obstáculo ao trânsito. Poderá ser interrompida a circulação de veículos na metade da pista e somente em casos de absoluta necessidade, interrompida totalmente a circulação com desvio de trânsito para as ruas adjacentes.
- Uma programação preliminar das delimitações a que se refere o item precedente, de acordo com DETRAN – MG e a Secretaria de Transporte e Trânsito – SETTRA da Prefeitura Municipal de Juiz de Fora, principalmente quando as ruas avenidas ou estradas tiverem trânsito frequente de coletivos.

#### **11.1.1. ADMINISTRAÇÃO LOCAL DE OBRAS**

A administração local consiste em formação de estrutura administrativa no canteiro de obra para execução e gerenciamento dos serviços.

Estão incluídas neste item as seguintes despesas: pessoal administrativo da obra como engenheiro e encarregado incluindo todos os respectivos

encargos; veículos e equipamentos de apoio com seus consumos e demais despesas locais ligadas indiretamente à obra.

#### **11.1.2. ALUGUEL CONTAINER / ESCRITÓRIO DA OBRA E BANHEIRO QUÍMICO**

O local escolhido para a construção do Canteiro / Escritório de Obras deve ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Em hipótese nenhuma os ônus decorrentes de locação e manutenção devem caber à CESAMA.

As instalações da CONTRATADA devem obedecer ao Código de Obras do Município e Normas de Medicina e Segurança do Trabalho. Opcionalmente, a critério da FISCALIZAÇÃO, a CONTRATADA poderá alugar um imóvel para ser utilizado como Escritório desde que sejam mantidas, no mínimo, as áreas e instalações previstas.

Como são obras relativamente rápidas, nesse contexto estão sendo previstas um aluguel de um escritório container, podendo ter um banheiro junto ou um banheiro químico em separado, incluindo obrigatoriamente a sua manutenção aos longos dos trabalhos.

#### **11.1.3. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA**

Para identificação da obra foi adotado uma placa de 8m<sup>2</sup> onde serão detalhadas as principais informações da obra.

A CONTRATADA deve providenciar a confecção, por profissional especializado, de Placa de Identificação da Obra, devendo a sua instalação se dar em local definido pela FISCALIZAÇÃO.

Os modelos e detalhes da placa devem ser aqueles em vigência na época da execução da obra. Devem ter a face em chapa de aço galvanizado, nº 16 ou nº 18, com tratamento antioxidante, sem moldura, fixadas em estruturas de



madeira suficientemente resistente para suportar a ação dos ventos e pintadas com tintas de cores fixas e de comprovada resistência ao tempo.

A CONTRATADA deve regularizar a instalação das placas junto aos órgãos competentes.

#### **11.1.4. CAVALETE COM PLACA DE ADVERTÊNCIA**

A Sinalização deve obedecer às posturas municipais, e exigências de outros órgãos públicos locais, incluindo o projeto de sinalização, anexando-se a solicitação de interdição, quando pertinente. Independentemente do que for exigido, a CONTRATADA deve utilizar-se de, no mínimo, a sinalização preventiva com placas indicativas, cones de sinalização, cavaletes, dispositivos de barragem, dispositivos de sinalização refletiva e iluminação de segurança ao longo da vala.

Foi proposto a instalação de um cavalete com placa de advertência de 1,0m de altura por 0,8 m de largura.

Quanto à "sinalização complementar", quando necessária e a critério do órgão responsável pelo trânsito, seus detalhes serão por esse órgão fornecidos, cabendo a sua execução à CONTRATADA.

## **11.2. DEMOLIÇÕES E RECOMPOSIÇÕES**

### **11.2.1. DEMOLIÇÃO MECÂNICA DE LAJES COM MARTELO ROMPEDOR, DEMOLIÇÃO MANUAL DE ALVENARIA DE BLOCOS E DEMOLIÇÃO MECÂNICA DE LAJES COM MARTELO ROMPEDOR**

Demolição é o ato de desfazer qualquer serviço existente, quando os materiais nele empregados não tenham condições de reaproveitamento, resultando no entulho da obra.

Os serviços de demolição devem ser executados nos locais indicados pelo projeto, sob coordenação da FISCALIZAÇÃO.

A FISCALIZAÇÃO deve autorizar a liberação dos locais de serviço, bem como o horário correto para atuação da CONTRATADA.

Cuidados especiais devem ser tomados com instalações de gás, telefone, elétrica, redes de água, esgoto, águas pluviais, lógica etc., que possam ainda estar ativas nessas áreas. Os respectivos desligamentos e/ou remanejamentos devem ser providenciados pela CONTRATADA antecipadamente, com orientação da FISCALIZAÇÃO.

Os locais onde estiverem sendo executados esses serviços devem ser isolados e protegidos, de maneira que não apresentem perigo às áreas contíguas.

Todo o entulho proveniente das demolições e remoções deve ser removido para bota-fora comprovadamente legalizados escolhido pela CONTRATADA e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Após a execução dos serviços de demolição e remoção, deve ser realizada a devida limpeza e retirada de entulho das áreas de atuação.

Serão demolidas as estruturas, em concreto e alvenaria, do Reservatório existente a fim de propiciar a instalação do novo reservatório.

A CONTRATADA será a única responsável pela conservação dos materiais reaproveitáveis, caso houver. Os serviços de demolição devem atender ao especificado na Norma Regulamentadora NR-18 e as exigências dos códigos de obras do município.

Etapas mínimas para execução:

- Checar se os EPC necessários estão instalados;
- Usar os EPI exigidos para a atividade;
- Executar a demolição das estruturas;
- Carga do material em caçamba para destinação final em bota-fora.

#### **11.2.2. DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO, PAVIMENTO POLIÉDRICO E PASSEIO CIMENTADO (CASO SEJA NECESSÁRIO)**

Demolição é o ato de desfazer qualquer serviço existente, quando os materiais nele empregados não tenham condições de reaproveitamento, resultando no entulho da obra.

Os serviços de demolição devem ser executados nos locais indicados pelo projeto, sob coordenação da FISCALIZAÇÃO.

A FISCALIZAÇÃO deve autorizar a liberação dos locais de serviço, bem como o horário correto para atuação da CONTRATADA.

Cuidados especiais devem ser tomados com instalações de gás, telefone, elétrica, redes de água, esgoto, águas pluviais, lógica etc., que possam ainda estar ativas nessas áreas. Os respectivos desligamentos e/ou remanejamentos devem ser providenciados pela CONTRATADA antecipadamente, com orientação da FISCALIZAÇÃO.

Os locais onde estiverem sendo executados esses serviços devem ser isolados e protegidos, de maneira que não apresentem perigo às áreas contíguas.

Todo o entulho proveniente das demolições e remoções deve ser removido para bota-fora comprovadamente legalizados escolhido pela CONTRATADA e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Após a execução dos serviços de demolição e remoção, deve ser realizada a devida limpeza e retirada de entulho das áreas de atuação.

Será demolida nas pistas dos logradouros em toda extensão da vala a ser executada, uma faixa de (D+60 cm), no máximo de largura, em pavimentos ou passeios, onde D é o diâmetro do tubo a ser assentado no local. Essa faixa somente será excedida se a profundidade e a natureza do terreno da vala assim o exigirem, e a critério da FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA será a única responsável pela conservação dos materiais reaproveitáveis, caso houver. Os serviços de demolição devem atender ao especificado na Norma Regulamentadora NR-18 e as exigências dos códigos de obras do município.

Etapas mínimas para execução:

- Checar se os EPC necessários estão instalados;
- Usar os EPI exigidos para a atividade;
- Cortar o perímetro do trecho do pavimento a ser removido com a cortadora de piso/asfalto;
- Remover o pavimento asfáltico com uso de escavadeira hidráulica/retroescavadeira.

### **11.2.3. RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO (CASO SEJA NECESSÁRIO)**

Para a construção de pavimento (camada de rolamento) com aplicação de CBUQ, com espessura de 5 cm são necessárias as seguintes etapas mínimas:



- Sobre a base imprimada finalizada e curada é feita a limpeza da faixa a ser pavimentada com o uso da vassoura mecânica rebocável para remoção de materiais que possam prejudicar a adesão da massa asfáltica à base;
- A mistura asfáltica é transportada entre a usina e a frente de serviço através de caminhões basculantes que a despejam no silo da vibroacabadora;
- A vibroacabadora ajustada para executar o revestimento asfáltico com a espessura e largura prevista em projeto percorre o trecho da faixa a ser asfaltada despejando e pré-compactando a mistura aquecida. Durante a passagem do equipamento, um operador de mesa verifica a espessura da camada;
- Os rasteiros acompanham a vibroacabadora e corrigem falhas e defeitos deixados pela vibroacabadora;
- Na sequência, assim que há frente disponível de trabalho, passa-se o rolo compactador de pneus, na faixa recém-pavimentada, na quantidade de fechas prevista em projetos. Deve ser possível ajustar a pressão dos pneus, iniciando a passagem com pequenas pressões e, assim que a mistura asfáltica for esfriando, aumentam-se as pressões;
- Atrás do rolo de pneus, inicia-se a rolagem com o rolo liso tipo tandem, com o número de fechas previsto em projeto e dando o acabamento final ao revestimento asfáltico;
- Os operários aspergem óleo vegetal nos pneus e no cilindro dos rolos compactadores para evitar que haja suspensão do material recém-aplicado.

#### **11.2.4. RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTO POLIÉDRICO (CASO SEJA NECESSÁRIO)**

Recomposição do calçamento de alvenaria poliédrico será executado do seguinte modo: sobre a vala apiloada será colocada uma base areia grossa, pó de pedra ou material com suporte para base, com 15 cm de espessura no mínimo. As pedras, com dimensões apropriadas serão assentadas,

obedecendo ao sistema de juntas ou amarrações, sempre com a maior dimensão perpendicular ao sentido do tráfego.

#### **11.2.5. RECOMPOSIÇÃO DE PASSEIO CIMENTADO (CASO SEJA NECESSÁRIO)**

A recomposição de passeio cimentado deverá ser executada com base de concreto traço 1:8 de cimento e brita, espessura de 6 cm, revestida com argamassa de cimento e areia, traço 1:3, com espessura de 2 cm.

Para a sua execução são necessárias as seguintes etapas mínimas:

- Sobre a camada granular devidamente nivelada e regularizada, montam-se as fôrmas que servem para conter e dar forma ao concreto a ser lançado;
- Finalizada a etapa anterior é feito o lançamento, espalhamento, sarrafeamento e desempeno do concreto;
- Para aumentar a rugosidade do pavimento, fazer uma textura superficial por meio de vassouras, aplicadas transversalmente ao eixo da pista com o concreto ainda fresco;
- Por último, são feitas as juntas de dilatação.

#### **11.3. TRABALHOS EM TERRA**

A escavação compreende a remoção dos diferentes tipos de solo, desde a superfície natural do terreno até a cota especificada no projeto. Pode ser manual ou mecânica, em função das particularidades existentes.

A área de trabalho deve ser previamente limpa, devendo ser retirados materiais e objetos de qualquer natureza que possam interferir na execução de serviços.

Nas escavações em vias públicas, em áreas definidas pela FISCALIZAÇÃO, a borda da vala que vai receber o produto da escavação deve ser protegida com lona plástica, visando facilitar a limpeza do local da obra.

Em conformidade com as exigências previstas na NR 18, as escavações com mais de 1,25 m de profundidade devem dispor de escadas ou rampas, colocadas próximas aos postos de trabalho.

Todo e qualquer ônus decorrente de danos causados por imprudência ou imperícia deve ser de responsabilidade da CONTRATADA.

Classifica-se como escavação em solo aquela executada em terreno constituído de terra em geral, piçarra ou argila, areia, rochas em adiantado estado de decomposição (pouco compactas), seixos rolados ou não (diâmetro máximo de 15cm), matacões (volume menor ou igual a 0,50 m<sup>3</sup>), e em geral todo o material possível de execução manual ou mecânica, qualquer que seja o teor de umidade.

Para essas escavações podem ser empregadas máquinas de valetar, pá mecânica, trator e equipamentos manuais, inclusive com auxílio de ferramentas de ar comprimido, sendo o processo a se empregar condizente com o serviço e a importância do mesmo. Na ausência de diretrizes específicas, o início das escavações para assentamento de tubos, bem como a extensão máxima das valas que poderão ser abertas, sem se proceder ao assentamento das tubulações ao respectivo reaterro e recomposição do pavimento, será em cada caso, determinados pela FISCALIZAÇÃO.

A largura total da vala será determinada conforme consta na NBR 12266/1992.

Para profundidades superiores a 6,00 metros, o Departamento de Projetos de CESAMA deverá ser consultado.

Em qualquer caso a largura da vala deverá ser compatível com o sistema adotado para a instalação da tubulação sob condições em que possam ser executadas perfeitamente todas as operações e montagem dos tubos, podendo a FISCALIZAÇÃO exigir equipamentos que reduzem ao máximo a largura da vala.

A FISCALIZAÇÃO fornecerá as disposições necessárias com relação a particularidades que se possam apresentar caso por caso. O fundo da vala para assentamento da tubulação, terá que ser perfeitamente regular e devidamente compactado.

Para os trechos da tubulação eventualmente colocados sobre o aterro, deverá ser atingida no embasamento uma compactação mínima de 95% do proctor modificado referenciado nas normas da ASTM.

Para as escavações de fundação de obras de concreto serão respeitadas as prescrições indicadas nos desenhos do projeto ou dadas pela FISCALIZAÇÃO.

A declividade dos taludes no decorrer das escavações e, particularmente, nas praças de trabalho, será fixada pela FISCALIZAÇÃO, de acordo com os materiais encontrados nas escavações.

#### **11.3.1. ESCAVAÇÃO MANUAL EM SOLO COM PROF. ATÉ 1,5 M**

Será utilizado para execução desse item escavação manual, devido a dificuldade da acessibilidade de maquinas no interior do terreno. Este item contempla escavação em solo até 1,5 metros de profundidade.

O volume de corte geométrico é definido em projeto, nesse caso para rebaixo do terreno com a consequente criação de platô que possibilite a instalação da base do reservatório metálico.

#### **11.3.2. ESCAVAÇÃO MANUAL EM SOLO COM PROF. ATÉ 1,5 M**

Será utilizado para execução desse item escavação manual, devido a dificuldade da acessibilidade de maquinas no interior do terreno. Este item contempla escavação em solo de 1,5 a 4,00 metros de profundidade.



O volume de corte geométrico é definido em projeto, nesse caso para rebaixo do terreno com a consequente criação de platô que possibilite a instalação da base do reservatório metálico.

#### **11.3.3. CAÇAMBA METÁLICA PARA DEPÓSITO DE ENTULHO INCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE AO BOTA-FORA**

Previsto para receber os entulhos e material oriundo de escavação, bem como a carga e sua destinação final a bota-fora devidamente licenciado. Neste item está inclusa a permanência por três dias em obra a carga e o transporte até o bota-fora.

#### **11.3.4. ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M**

Será utilizado para execução desse item Retroescavadeira sobre rodas com carregadeira, tração 4x4, potência líquida 88 HP, caçamba da carregadeira com capacidade mínima de 1 m<sup>3</sup> e caçamba da retro com capacidade de 0,26 m<sup>3</sup>. Peso operacional mínimo de 6.674 kg e profundidade de escavação máxima de 4,37 metros.

O volume de corte geométrico é definido em projeto, nesse caso para valas com profundidade até 1,5 metros, largura da vala de 0,8 a 1,5 metros, em solo de 1ª categoria, executada em locais com alto nível de interferência. A geometria da vala deve atender aos valores definidos pela norma NBR 12266/92.

Para a sua execução, deve-se escavar a vala de acordo com o projeto de engenharia, atendendo às exigências da NR 18.

Para os locais com presença de água, deverá ser realizado esgotamento com moto-bomba.

**11.3.5. ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0 M (CASO SEJA NECESSÁRIO)**

Será utilizado para execução desse item Retroescavadeira sobre rodas com carregadeira, tração 4x4, potência líquida 88 HP, caçamba da carregadeira com capacidade mínima de 1 m<sup>3</sup> e caçamba da retro com capacidade de 0,26 m<sup>3</sup>. Peso operacional mínimo de 6.674 kg e profundidade de escavação máxima de 4,37 metros.

O volume de corte geométrico é definido em projeto, nesse caso para valas com profundidade maior que 1,5 e até 3,0 metros, largura da vala de 0,8 a 1,5 metros, em solo de 1ª categoria, executada em locais com alto nível de interferência. A geometria da vala deve atender aos valores definidos pela norma NBR 12266/92.

Para a sua execução, deve-se escavar a vala de acordo com o projeto de engenharia, atendendo às exigências da NR 18.

**11.3.6. ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 4,0 M ATÉ 6,0 M (CASO SEJA NECESSÁRIO)**

Será utilizado para execução desse item Escavadeira Hidráulica sobre esteiras com capacidade da caçamba de 1,20 m<sup>3</sup>, peso operacional de 21 toneladas e potência bruta de 155 HP.

O volume de corte geométrico é definido em projeto, nesse caso para valas com profundidade maior que 4,0 e até 6,0 metros, largura da vala de 1,5 a 2,5 metros, em solo de 1ª categoria, executada em locais com alto nível de interferência. A geometria da vala deve atender aos valores definidos pela norma NBR 12266/92.

Para a sua execução, deve-se escavar a vala de acordo com o projeto de engenharia, atendendo às exigências da NR 18.

Para os locais com presença de água, deverá ser realizado esgotamento com moto-bomba.

#### **11.3.7. ESCAVAÇÕES DE VALA EM ROCHA À FRIO (CASO SEJA NECESSÁRIO)**

As escavações em rocha à frio referem-se a rochas brandas ou moledos, sendo terrenos de material de agregação natural de grãos minerais ligados mediante forças coesivas apresentando grande resistência à escavação, constituídos de arenitos compactos, rocha em adiantado estado de decomposição, rocha alterada, folhelhos com ocorrência contínua.

O desmonte de rocha a frio deve ser executado com utilização de rompedores, picaretas, alavancas, cunhas, ponteiros, talhadeiras e escarificadores.

Para os trechos em rocha, a escavação do fundo da vala será rebaixada em 15 cm com referência à cota de geratriz externa inferior da tubulação, de modo a permitir a colocação de uma camada de terra fina, areia ou pó de pedra antes da colocação da tubulação.

#### **11.3.8. ESCORAMENTO DE VALAS PONTALETE (CASO SEJA NECESSÁRIO)**

A garantia de estabilidade dos taludes das escavações será de responsabilidade única e exclusiva da CONTRATADA, tendo em vista a segurança do pessoal que trabalha nas obras e os danos de qualquer natureza que a ruptura dos mesmos possa acarretar.

No caso de valas com profundidade maior ou igual a 1,25 metros, deve ser usado, obrigatoriamente, escoramento. Para profundidades menores, dependendo do caso, a critério da FISCALIZAÇÃO, o escoramento também deve ser utilizado. Este custo será pago a parte.

O dimensionamento e execução dos elementos destinados a garantir a estabilidade dos taludes, sejam escoramentos, inclinação de taludes, drenagens ou quaisquer outros elementos ou providências necessárias, compete à CONTRATADA, e é de sua única e exclusiva responsabilidade.

É facultado à CESAMA, sempre que achar necessário, exigir medidas adicionais ou execução de serviços destinados a garantir a estabilidade dos taludes das escavações, nas condições estabelecidas e nos termos legais vigentes.

Os locais escavados deverão ficar livres de água, qualquer que seja a origem (chuva ou lençol freático), devendo, para isso, ser providenciada a sua drenagem subterrânea. Para os casos de infiltração de água do lençol freático, a drenagem se fará por drenos convencionais dimensionados pela CONTRATADA e aprovados pela CESAMA.

Na execução do escoramento, devem ser utilizadas madeiras duras, como peroba, canafístula, sucupira, ou outras com resistência mecânica igual ou superior a estas, sendo as estroncas de eucaliptos, com diâmetro não inferior a 0,20m.

As dimensões mínimas das peças e os espaçamentos máximos dos escoramentos, quando não detalhados no projeto, devem seguir as especificações a seguir: a superfície lateral da vala deve ser contida por tábuas verticais de 0,027 m x 0,30 m, espaçadas de 1,35 m, travadas horizontalmente com estroncas de diâmetro 0,20 m, espaçadas verticalmente de 1,00 m.

#### **11.3.9. ESCORAMENTO DE VALAS CONTÍNUO (CASO SEJA NECESSÁRIO)**

A garantia de estabilidade dos taludes das escavações será de responsabilidade única e exclusiva da CONTRATADA, tendo em vista a segurança do pessoal que trabalha nas obras e os danos de qualquer natureza que a ruptura dos mesmos possa acarretar.

No caso de valas com profundidade maior ou igual a 1,25 metros, deve ser usado, obrigatoriamente, escoramento. Para profundidades menores, dependendo do caso, a critério da FISCALIZAÇÃO, o escoramento também deve ser utilizado. Este custo será pago a parte.



O dimensionamento e execução dos elementos destinados a garantir a estabilidade dos taludes, sejam escoramentos, inclinação de taludes, drenagens ou quaisquer outros elementos ou providências necessárias, compete à CONTRATADA, e é de sua única e exclusiva responsabilidade.

É facultado à CESAMA, sempre que achar necessário, exigir medidas adicionais ou execução de serviços destinados a garantir a estabilidade dos taludes das escavações, nas condições estabelecidas e nos termos legais vigentes.

Os locais escavados deverão ficar livres de água, qualquer que seja a origem (chuva ou lençol freático), devendo, para isso, ser providenciada a sua drenagem subterrânea. Para os casos de infiltração de água do lençol freático, a drenagem se fará por drenos convencionais dimensionados pela CONTRATADA e aprovados pela CESAMA.

Na execução do escoramento, devem ser utilizadas madeiras duras, como peroba, canafístula, sucupira, ou outras com resistência mecânica igual ou superior a estas, sendo as estroncas de eucaliptos, com diâmetro não inferior a 0,20m.

As dimensões mínimas das peças e os espaçamentos máximos dos escoramentos, quando não detalhados no projeto, devem seguir as especificações a seguir: a superfície lateral da vala será contida por tábuas verticais de 0,027 x 0,30 m, encostadas umas as outras, fixadas horizontalmente por longarinas de 0,06 x 0,16 m em toda a sua extensão, espaçadas verticalmente a cada 1,00 m, e travadas com estroncas de diâmetro de 0,20 m, espaçadas horizontalmente de 1,35 m. A distância entre as extremidades das longarinas e estroncas deve ser menor ou igual a 0,40 m.

#### **11.3.10. ESCORAMENTO DE VALAS DESCONTÍNUO (CASO SEJA NECESSÁRIO)**

A garantia de estabilidade dos taludes das escavações será de responsabilidade única e exclusiva da CONTRATADA, tendo em vista a segurança do pessoal que trabalha nas obras e os danos de qualquer natureza que a ruptura dos mesmos possa acarretar.

No caso de valas com profundidade maior ou igual a 1,25 metros, deve ser usado, obrigatoriamente, escoramento. Para profundidades menores, dependendo do caso, a critério da FISCALIZAÇÃO, o escoramento também deve ser utilizado. Este custo será pago a parte.

O dimensionamento e execução dos elementos destinados a garantir a estabilidade dos taludes, sejam escoramentos, inclinação de taludes, drenagens ou quaisquer outros elementos ou providências necessárias, compete à CONTRATADA, e é de sua única e exclusiva responsabilidade.

É facultado à CESAMA, sempre que achar necessário, exigir medidas adicionais ou execução de serviços destinados a garantir a estabilidade dos taludes das escavações, nas condições estabelecidas e nos termos legais vigentes.

Os locais escavados deverão ficar livres de água, qualquer que seja a origem (chuva ou lençol freático), devendo, para isso, ser providenciada a sua drenagem subterrânea. Para os casos de infiltração de água do lençol freático, a drenagem se fará por drenos convencionais dimensionados pela CONTRATADA e aprovados pela CESAMA.

Na execução do escoramento, devem ser utilizadas madeiras duras, como peroba, canafístula, sucupira, ou outras com resistência mecânica igual ou superior a estas, sendo as estroncas de eucaliptos, com diâmetro não inferior a 0,20m.

O serviço de escoramento se inicia com a colocação das tábuas de madeira espaçadas de 0,60 metros de “eixo a eixo”, assim que a escavação disponibiliza frente de serviço.

Após a colocação das tábuas, é feita, a cada metro de profundidade da vala, a instalação de longarinas no sentido horizontal da vala e a cada 1,35 metros de comprimento são colocadas escoras de madeira roliça.

A partir daí os demais serviços são executados tais como: preparo do fundo, assentamento da tubulação e reaterro. Durante o reaterro é feita a retirada dos escoramentos simultaneamente.

#### **11.3.11. ESCORAMENTO DE VALAS ESPECIAL (CASO SEJA NECESSÁRIO)**

A garantia de estabilidade dos taludes das escavações será de responsabilidade única e exclusiva da CONTRATADA, tendo em vista a segurança do pessoal que trabalha nas obras e os danos de qualquer natureza que a ruptura dos mesmos possa acarretar.

No caso de valas com profundidade maior ou igual a 1,25 metros, deve ser usado, obrigatoriamente, escoramento. Para profundidades menores, dependendo do caso, a critério da FISCALIZAÇÃO, o escoramento também deve ser utilizado. Este custo será pago a parte.

O dimensionamento e execução dos elementos destinados a garantir a estabilidade dos taludes, sejam escoramentos, inclinação de taludes, drenagens ou quaisquer outros elementos ou providências necessárias, compete à CONTRATADA, e é de sua única e exclusiva responsabilidade.

É facultado à CESAMA, sempre que achar necessário, exigir medidas adicionais ou execução de serviços destinados a garantir a estabilidade dos taludes das escavações, nas condições estabelecidas e nos termos legais vigentes.

Os locais escavados deverão ficar livres de água, qualquer que seja a origem (chuva ou lençol freático), devendo, para isso, ser providenciada a sua drenagem subterrânea. Para os casos de infiltração de água do lençol freático, a drenagem se fará por drenos convencionais dimensionados pela CONTRATADA e aprovados pela CESAMA.

Na execução do escoramento, devem ser utilizadas madeiras duras, como peroba, canafístula, sucupira, ou outras com resistência mecânica igual ou superior a estas, sendo as estroncas de eucaliptos, com diâmetro não inferior a 0,20m.

As dimensões mínimas das peças e os espaçamentos máximos dos escoramentos, quando não detalhados no projeto, devem seguir as especificações a seguir: a superfície lateral da vala deve ser contida por pranchas verticais de 0,06 x 0,16 m, do tipo macho e fêmea, fixadas horizontalmente por longarinas de 0,08 x 0,18 m em toda a sua extensão, e espaçadas verticalmente a cada 1,00 m e travadas por estroncas de diâmetro 0,20 m, espaçadas de 1,35 m. A distância entre as extremidades das longarinas e estroncas deve ser menor ou igual a 0,40 m. Podem ser utilizadas longarinas de seção 0,06 x 0,16 m, entretanto as estroncas de travamento devem ser espaçadas a cada 0,80 m, neste caso.

#### **11.3.12. REATERRO MECANIZADO DE VALA**

Para o reaterro, são necessários os seguintes equipamentos:

- Retroescavadeira sobre rodas com carregadeira, tração 4x4, potência líquida 88 HP, caçamba da retro com capacidade 0,26 m<sup>3</sup>, peso operacional 6.674 kg, utilizada para lançar a terra dentro da vala;
- Compactador de solos de percussão (soquete) com motor a gasolina 4 tempos de 4 CV, equipamento para a compactação do solo utilizado no reaterro da vala;
- Caminhão pipa: utilizado para a umidificação do solo.

Inicia-se o reaterro, quando necessário, com a umidificação do solo com o intuito de atingir o teor umidade ótima de compactação prevista em projeto.

Primeiramente executa-se o reaterro lateral (região que recobre o tubo), atendendo às especificações de projeto e garantindo que a tubulação enterrada fique continuamente apoiada no fundo da vala sobre o berço de assentamento.

Após, prossegue-se com o reaterro superior (região com 30 cm de altura sobre a geratriz superior da tubulação), nas partes compreendidas entre o plano vertical tangente a tubulação e a parede da vala. O trecho por cima do tubo não é compactado para evitar deformações ou quebras.

Terminada a fase anterior é feito o reaterro final, região acima do reaterro superior até a superfície do terreno ou cota de projeto. Esta etapa deve ser feita em camadas sucessivas e compactadas de tal modo a obter o mesmo estado do terreno das laterais da vala.

No caso de existir escoramento da vala a mesma deve ser retirada simultaneamente às etapas do reaterro, garantindo assim o preenchimento total da vala.

### **11.3.13. COMPACTAÇÃO MECÂNICA**

Em alguns casos, o projeto pode exigir que a compactação dos últimos 30 cm da camada do reaterro final seja executada com rolo compactador, para evitar patologias ao elemento sobre o qual será feito o reaterro.

Nesses casos deverá ser feita compactação mecânica a 95% do Ensaio Normal de Compactação, com desvio de umidade de mais ou menos 2%. O material do aterro deverá ser isento de pedras e corpos estranhos e poderá ser proveniente da própria escavação ou importado, a critério da FISCALIZAÇÃO.



A compactação mecânica a 95% do Ensaio Normal de Compactação (Método Brasileiro NBR-7182 da ABNT) deve ser executada com equipamentos apropriados, devendo sua execução ser autorizada pela FISCALIZAÇÃO.

Caso o resultado dos ensaios venha a apresentar valores inferiores aos especificados, os serviços devem ser refeitos, sem ônus para a CESAMA, devendo, da mesma forma, serem refeitos os serviços de recomposição de pavimentação, tantas vezes quantas forem necessárias, caso ocorram recalques.

#### **11.3.14. ESCAVAÇÃO E CARGA DE MATERIAL PARA EMPRÉSTIMO**

Caso os aterros necessitem de um volume de material superior ao escavado no local da obra, ou se verifique ser este material inadequado à compactação, haverá a necessidade de utilizar-se de área de empréstimo.

A CONTRATADA deverá submeter à aprovação da CESAMA os locais onde fará o empréstimo de material. O aluguel ou aquisição e/ou indenização quando necessário das áreas de empréstimo será de inteira responsabilidade da CONTRATADA.

A escavação e transporte poderão ser executados por qualquer método aprovado e próprio para cumprir o objetivo da obra. A CONTRATADA deverá avaliar as condições dos materiais na área de empréstimo e fornecer meios apropriados para manuseio dos mesmos.

Na área de empréstimo, a CONTRATADA executará toda a limpeza necessária, escavação superficial seletiva até as profundidades e extensões necessárias, transporte, drenagem e regularização da área de empréstimo durante e após a conclusão do trabalho, remoção de materiais necessários para obter e tornar adequados os materiais para uso na obra.

Só poderá ser transportado para o local do aterro, o material com condições de umidade tais que, ao chegar à praça de lançamento, esteja dentro da faixa especificada para compactação, a critério da CESAMA. Os taludes finais

das escavações para empréstimo não deverão ter inclinações maiores que dois na horizontal por um na vertical e serão protegidos com grama ou outro método aprovado pela CESAMA. Ao concluir as operações de escavação, as áreas que ficarão permanentemente expostas, deverão ser deixadas razoavelmente lisas, uniformes e preparadas para drenagem superficial.

#### **11.3.15. TRANSPORTE DE MATERIAL PARA EMPRÉSTIMO / BOTA-FORA**

Os materiais necessários serão transportados em caminhões do tipo basculante (6 m<sup>3</sup> toco, peso bruto total 16.000 kg, carga útil máxima 11.130 kg, distância entre eixos 5,36 m, potência 185 cv, inclusive caçamba metálica), protegido com lona, para evitar o derramamento do material nas vias públicas.

O material resultante das escavações e a ser empregado para os reaterros será depositado provisoriamente em um só lado da vala, no mínimo a uma distância igual à metade de sua profundidade, de modo a não perturbar as operações de instalação, não comprometer a estabilidade das paredes da vala e não permitir a invasão das mesmas pelas águas das chuvas.

Qualquer tipo de material de entulho remanescente deve ser levado e espalhado em bota-fora.

A CONTRATADA deve providenciar o licenciamento do bota-fora junto aos órgãos competentes, e só pode iniciar os serviços após a liberação da área.

A CONTRATADA deve tomar todas as precauções necessárias para que os materiais estocados em local apropriado ou espalhados em bota-fora, não causem danos às áreas e/ou obras circunvizinhas, por deslizamentos, erosões etc. Para tanto, a CONTRATADA deve manter as áreas de estocagem convenientemente drenadas e limpas.

A aquisição e/ou indenização Das áreas de bota-fora será de inteira responsabilidade da CONTRATADA. A forma e a altura dos depósitos em tais

áreas deverão se adaptar ao terreno adjacente, inclusive com taludes adequados, de acordo com as instruções da CESAMA. A CONTRATADA tomará precauções para que o material depositado nessas áreas não venha causar danos às áreas adjacentes por deslizamentos, erosão, obstrução e assoreamento de valas. A CONTRATADA tomará providências para que haja drenagem apropriada e proteção dos taludes, conforme critérios da CESAMA.

Considera-se material para bota-fora o volume excedente de escavação não aproveitável no reaterro, obtido da diferença entre o volume escavado e volume ocupado pela tubulação e caixas, ou todo o volume escavado considerado inadequado para o reaterro. O transporte será feito em caminhões do tipo basculante, protegido com lona para evitar o derramamento do material nas vias públicas.

#### **11.3.16. CARGA E DESCARGA MECÂNICA DE ENTULHO**

Antes de iniciar os serviços de movimentação de entulhos, a CONTRATADA deve apresentar:

- Definição dos equipamentos para carga, transporte, descarga e eventual espalhamento;
- Definição das áreas de depósito e bota-fora, elaborando previsão de volumes a serem transportados e depositados, e determinando rotas e distâncias de transporte.

Quando se tratar de material proveniente de entulhos, o seu volume deve ser medido no caminhão.

#### **11.3.17. ESGOTAMENTO DE ÁGUA DAS VALAS**

Nos casos onde for necessário, o esgotamento de vala será feito por meio de bombas com capacidade suficiente para possibilitar que os trabalhos sejam realizados em ambiente seco.

Valetas laterais serão feitas no fundo da vala, junto ao escoramento, fora da área de assentamento dos tubos, para que a água proveniente do lençol freático possa escoar até os poços de bombeamento, escavados em locais adequados.

Os crivos das bombas serão colocados nos referidos poços. Para evitar erosão eles serão cobertos com brita. A critério da CESAMA, as valetas poderão ser substituídas por drenos com tubos perfurados ou de brita.

A CONTRATADA deverá prever e evitar irregularidades nas operações de esgotamento, controlando e inspecionando o equipamento continuamente. A descontinuidade no esgotamento provoca desmoronamentos da vala com prejuízo para os serviços de montagem.

Não será considerado escavação de solo com água, quando esta for proveniente de chuvas.

#### **11.3.18. PREPARO DE FUNDO DE VALA**

Finalizada a contenção da vala, procede-se a preparação do seu fundo para receber o assentamento das redes de esgoto, drenagem ou águas.

O serviço consiste na limpeza, regularização e ajuste de declividade, conforme previsto em projeto, do fundo da vala.

Quando previsto em projeto, é feito a execução de um lastro com material granular. O lançamento do material na vala pode se dar de forma manual ou mecanizado.

As cotas do fundo das valas deverão ser verificadas de 20 em 20 m, antes do assentamento da tubulação. As cotas da geratriz superior da tubulação deverão ser verificadas logo após o assentamento e também antes do reaterro das valas, para correção do nivelamento.

Equipamento necessário: Compactador de solos de percussão (Soquete) com motor a gasolina 4 tempos, potência 4 CV.

#### **11.3.19. ENROCAMENTO COM PEDRA DE MÃO**

O enrocamento é um dispositivo formado por estrutura executada em pedra, destinado à proteção de taludes e canais, contra efeito erosivos ou solapamentos, causados pelos fluxos d'água.

Após a locação da obra, a execução do enrocamento deve ser precedida de limpeza do terreno e escavação, onde a geometria projetada requerer a sua regularização.

A base e os taludes devem ser regularizados de maneira que se obtenha uma superfície plana para a implantação do enrocamento.

Para a pedra devem ser feitas as seguintes verificações:

- Verificação do tipo de rocha e granulometria;
- Verificação da forma e da presença de materiais de desintegração;
- Verificação das dimensões mínimas e máximas.

A pedra deve atender aos índices físicos e granulometria especificados no projeto.

O enrocamento com pedra de mão sem rejunte consiste em pedras arrumadas manualmente, sendo que sua resistência resulta unicamente do imbricamento dessas pedras. Suas aplicações principais são em contenção de taludes de pequena altura (até 1,50 m), para a proteção de margens e leitos de rios, e em taludes sujeitos a erosões.

Para a sua execução, são utilizadas pedras com dimensões da ordem de 0,15 m ou mais. Seus vazios podem ser preenchidos com pedras menores, porém de forma a não serem arrastadas pela corrente de água.



A arrumação das pedras deve ser executada de modo que as faces visíveis do enrocamento fiquem uniformes, sem depressões ou saliências maiores que a metade da maior dimensão das pedras utilizadas.

Na presença de água, mesmo que eventual, deve-se colocar manta não tecida de poliéster na interface solo / pedra de mão, impedindo assim a passagem dos finos. Eventualmente pode ser combinado com tela de arame.

### **11.3.20. BASE PARA PAVIMENTAÇÃO**

Sobre a vala apiloada deverá ser executada uma base, dependendo das condições do terreno, com mistura de brita nº 0 com pó de pedra, graduada de modo a atender a resistência necessária para suporte do pavimento devidamente compactado em camadas de 10 cm de espessura, de maneira tal que fique no máximo 5 cm do revestimento primitivo após o término da compactação.

Para a execução são necessárias as seguintes etapas mínimas:

- A camada sob a qual irá se executar a base ou sub-base de brita graduada simples (BGS) deve estar totalmente concluída, limpa, desempenada e sem excessos de umidade;
- A BGS é transportada entre a usina de britagem e a frente de serviço através de caminhões basculantes que a despejam no local de execução do serviço;
- A equipe auxilia a distribuição do material ao longo da frente de serviço;
- Na sequência, a motoniveladora percorre todo o trecho espalhando e nivelando o material até atingir a espessura da camada prevista em projeto;
- Assim que houver disponibilidade de frente de serviço, executa-se a compactação da camada utilizando-se rolo compactador liso vibratório, na quantidade de fechas prevista em projeto;
- Finalizada a compactação com o rolo liso vibratório, inicia-se a rolagem com o rolo de pneus, na quantidade de fechas

prevista em projeto, a fim de atender as exigências de compactação e realizar o acabamento da camada;

- Posterior à compactação procede-se com os ensaios do grau de compactação;
- Concluídos os ensaios, realiza-se, nos casos de bases, a imprimação impermeabilizante com emulsão asfáltica.

#### **11.3.21. LASTRO DE CONCRETO**

A execução consiste em lançar e espalhar o concreto sobre solo firme e compactado ou sobre lastro de brita. Em áreas extensas ou sujeitas a grande solicitação, prever juntas conforme utilização ou previsto em projeto. Após, nivelar a superfície final.

#### **11.3.22. ATERRO COM AREIA COM ADENSAMENTO HIDRÁULICO**

Para os trechos de vala em rocha ou que apresentem arestas com saliências rígidas, o fundo da vala será rebaixado de 20 cm, com referência à cota da geratriz inferior da tubulação, e recomposto com uma camada de areia fina para servir de base.

Também no caso de se verificar uma sensível deficiência de resistência no fundo da vala, esta deverá ser rebaixada, substituindo-se o solo por material granular de espessura a ser definida no local, a critério da CESAMA, convenientemente compactada para servir de base para a tubulação.

Outros procedimentos poderão ser empregados, caso requerido para garantir a estabilidade das bases da tubulação, desde que aprovados pela CESAMA. Para qualquer procedimento empregado, o contato da tubulação somente poderá ser com areia ou material argiloso.

Assim, em caso normais de solo, a espessura da camada de areia embaixo e ao redor da tubulação será em função do seu diâmetro, sendo de 10 cm

para tubos com diâmetros até 100 mm e de 20 cm para tubos com diâmetros entre 150 a 250 mm.

#### **11.4. FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO E TUBULAÇÕES E PEÇAS**

Todas as tubulações, peças e conexões deverão ser montadas obedecendo ao projeto da CESAMA e deverão estar perfeitamente alinhadas, esquadrejadas e aprumadas.

O assentamento da tubulação de ferro fundido e PVC, como norma geral, obedecerá respectivamente às da ABNT. Para tudo que não estiver expresso nas presentes especificações e nas normas brasileiras, deverão ser obedecidas as normas da AWWA.

O material a ser fornecido pela CONTRATADA será somente o necessário à execução dos serviços. A relação das tubulações, registros e demais peças, servirão de orientação das quantidades a serem fornecidas pela CONTRATADA, relação esta que virá anexada à especificação no item relativo à relação de materiais a ser fornecido. O CONSTRUTOR fornecerá as juntas de borracha e arruelas, inclusive lubrificantes, para os elementos de ponta e bolsa ou flanges.

O manejo dos tubos e respectivas peças terá de ser feito com todas as preocupações e com meios e procedimentos adequados para excluir choques ou esforços anormais que possam comprometer a própria resistência ou integridade estrutural dos mesmos ou de seus revestimentos protetores. O equipamento de içar deverá usar braçadeiras ou cabos externos, não sendo permitido qualquer ponto de apoio na parte interna cimentada. Nos casos de descarga manual, os tubos deverão ser rolados sobre pranchões, usando-se cordas para frenagem. Não será permitida a queda dos tubos mesmo sobre pneus ou colchões de areia. Não será admitido o rolamento dos tubos sobre pedras ou pedregulhos, devendo-se neste caso, empregar vigas de madeira sob os mesmos.

A CONTRATADA se responsabilizará pela guarda do material, armazenamento adequado e conservação dos mesmos, a partir do momento do seu recebimento até a montagem e entrega definitiva da obra.

A CONTRATADA será responsável pelo recebimento e pelo transporte dos materiais até os locais de aplicação e instalação, correndo todas as despesas de manipulação e transporte por sua conta.

A CONTRATADA será a única responsável pela aquisição, transporte, guarda, conservação e demais providências relativas aos materiais.

A omissão ou falta da CONTRATADA na inspeção do material recebido não o isentará da responsabilidade sobre os mesmos.

Todo o material fornecido pela CONTRATADA que for danificado durante o manuseio ou guarda sob sua responsabilidade, e que seja considerado pela FISCALIZAÇÃO sem possibilidade de ser aproveitado, será repostado pela CONTRATADA ou debitado ao mesmo pelo custo atualizado.

As juntas dos anéis de borracha ou com arruelas, serão executadas de acordo com os melhores procedimentos para esse tipo de serviço.

Verificando-se uma diferença sensível de resistência ao fundo da vala, a tubulação será assente sobre uma camada de cascalho previamente compactada, coberta por uma camada de pó de pedra ou areia de 15 cm de espessura. Quando essa providência for julgada insuficiente será disposto um leito de concreto traço 1:3:5, preparado em betoneira em toda a largura da vala ou uma sucessão de pilares espaçados convenientemente, cujos projetos e cálculos deverão ser efetuados pela CONTRATADA e submetidos à aprovação da FISCALIZAÇÃO. Essa última providência poderá ser adotada também nos trechos das canalizações com declividade acentuada.

As extremidades abertas da tubulação deverão ser bem tamponadas ao fim de cada dia de trabalho e, só deverão ser reabertas no reinício do serviço.

Todas as redes de águas, águas pluviais, esgotos sanitários, telefone, elétricas, etc., que por ventura tenham sido danificadas na execução dos serviços, deverá haver um comunicado às concessionárias para o devido reparo, sendo reconstruídas de acordo com as pré-existentes e colocadas em perfeito funcionamento, correndo todas as despesas por conta da CONTRATADA.

Os ramais existentes que tenham sido danificados deverão ser reconstituídos e, a critério da FISCALIZAÇÃO, serão construídos novos ramais, sempre empregando os melhores procedimentos para esse tipo de serviços.

Todos os materiais necessários à obra serão fornecidos pela CONTRATADA e seu custo deverá integrar os preços unitários correspondentes.

Interligações às redes de distribuição existentes: Nas interligações aos sistemas existentes, as operações de montagem da interligação ficarão a cargo do pessoal da CESAMA. A CONTRATADA se responsabilizará apenas pela preparação do terreno, demolições, recomposições, escavações, reaterros e todas as demais providências necessárias à finalização dos trabalhos.

Na montagem das válvulas, a CONTRATADA deverá verificar anteriormente o posicionamento correto dos flanges, de tal maneira que o plano de face do flange fixo esteja forçosamente perpendicular ao eixo da tubulação. O plano vertical que contiver o eixo do tubo deverá passar pelo meio da distância que separa os dois furos superiores. Esta condição poderá ser verificada com adequado nível de bolha de ar, aplicado aos dois furos superiores.

Durante a montagem das válvulas, essas deverão ser protegidas contra eventuais danos e sujeiras.

Pouco antes da montagem das válvulas, as sedes (redes) deverão ser lavadas com jato d'água ou ar comprimido e depois secas e engraxadas.



Para a montagem de válvulas é importante que se observe antes o sentido de fluxo para a compatibilidade dos sistemas de operação e vedação recomendados pelo fabricante.

O alinhamento da válvula ou registro com a tubulação deverá ser feito através da união dos flanges sempre de montante para jusante. O posicionamento deverá ser feito preliminarmente por meio de pinos de montagem e, após observadas as condições de nivelamento e alinhamento, os pinos deverão ser substituídos um a um, alternadamente, pelos parafusos da conexão.

Antes da conexão deverá ser feito um teste com os parafusos e porcas verificando as condições das roscas, do rosqueamento e dos revestimentos superficiais. As arruelas deverão ser compatíveis com os parafusos em seus dimensionais e não será permitida qualquer conexão sem elas.

Para o posicionamento da válvula ou registro, no seu local de montagem, a CONTRATADA deverá observar as normas indicadas para levantamento e transporte pelo fabricante, evitando assim danos em sedes de vedações, acionamentos, revestimentos e outros.

As válvulas ou registros deverão ser montados totalmente abertos nas linhas de juntas soldadas e totalmente fechados nos demais tipos de tubulação. No caso de montagem totalmente aberta, seu acionamento somente deverá ser feito após a limpeza completa da tubulação.

Para evitar tensões diferenciadas nos flanges, danos nas juntas e atingir ideais de vedação, os parafusos deverão ser apertados em sequência de dois de cada vez, diametramente opostos, graduando, através de torquímetro, o ajuste em pelo menos dois ciclos completos antes do aperto final.

Estando o conjunto de válvula completamente instalado, limpo e lubrificado, e tendo sido verificado todo seu mecanismo, a válvula deverá ser operada em todo seu curso.

#### **11.4.1. ASSENTAMENTO TUBO PVC**

Para o assentamento da tubulação em PVC devem ser feitas as seguintes etapas mínimas:

- Antes de iniciar o assentamento dos tubos, o fundo da vala deve estar uniforme e regularizado;
- Transportar, com auxílio da retroescavadeira, o tubo para dentro da vala, com cuidado para não danificar a peça (deve-se impedir o arrasto dos tubos no solo);
- Limpar o anel, a ponta e a bolsa dos tubos;
- Aplicar a pasta lubrificante na ponta do tubo e na parte aparente do anel;
- Após o posicionamento correto da ponta do tubo a ser acoplado junto à bolsa do tubo já assentado, realizar o encaixe, com o auxílio da retroescavadeira, empurrando o tubo e deixando folga adequada para permitir pequenos movimentos;
- Deve-se verificar o alinhamento da tubulação;
- O sentido de montagem dos trechos deve ser, de preferência, no sentido das pontas dos tubos para as bolsas, ou seja, cada tubo assentado deve ter como extremidade livre uma bolsa, onde deve ser acoplada a ponta do tubo subsequente.

#### **11.4.2. TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS DE FERRO FUNDIDO**

Os tubos deverão ser fabricados em ferro fundido dúctil pelo processo de centrifugação, de acordo com o preconizado pelas Normas da ABNT, da série K7 (NBR 7663) no caso de junta elástica, e da série K7 (NBR 7560) no caso de juntas com flanges, conforme especificado na relação de materiais.

Os tubos cilíndricos deverão ser fabricados em ferro fundido dúctil pelo processo de centrifugação, de acordo com o preconizado pelas Normas da ABNT, da série K7 (NBR 7675).

As juntas serão conforme indicadas nos desenhos ou na relação de materiais. As juntas elásticas para conexões, pegas e tubos deverão atender a NBR 7674. Os flanges terão dimensões e furação segundo a Norma NBR-7560 da ABNT.

### **Junta Elástica JGS**

A Junta elástica JGS é automática. A estanqueidade é garantida no momento da montagem pela compressão radial do anel de vedação, pela simples introdução da ponta do tubo no interior da bolsa. Suas principais características são:

- Facilidade e rapidez de instalação;
- Resistência à altas pressões;
- Possibilidade de deslocamento axial e deflexão angular; e
- Não permite montagem em posição invertida.

Os anéis de vedação apresentam:

- Ressalto de encaixe; e
- Plano inclinado de centragem.

As bolsas apresentam internamente:

- Alojamento com um batente de travamento onde se encaixa o anel de vedação; e
- Compartimento que permite descolamentos angulares e longitudinais dos tubos.

### **Anéis**

Os anéis de borracha para juntas elásticas deverão ser fabricados conforme a NBR 7676. Os anéis de borracha deverão ainda atender ao teste de compressão e descompressão durante 10.000 ciclos, na pressão de teste hidráulica normal.

### **Arruelas**

As arruelas para juntas flangeadas deverão atender à PB-80 e P-TB-60 da ABNT.

### **Parafusos**

Os parafusos deverão ser fornecidos em aço galvanizado a fogo, conforme NBR 7675.

### **Conexões**

As conexões serão em ferro fundido dúctil, obedecendo à Norma da ABNT, devendo suportar uma pressão interna equivalente a, no mínimo uma vez e meia a pressão de serviço, sem apresentar vazamento.

Os tocos com pontas flangeadas deverão ser fabricados a partir de tubos confeccionados conforme a NBR-7560, obedecendo-se à classe de pressão solicitada.

#### **11.4.2.1. VÁLVULA DE GAVETA**

Válvula de gaveta fabricada em ferro fundido dúctil (Norma ABNT NBR 6.916), com cunha revestida de elastômero, de passagem plena, revestida interna e externamente com pintura epóxi a pó, com no mínimo 150 micras, conforme Norma ABNT NBR 14968, extremidade com flanges Norma ABNT NBR 7675, face a face de acordo com a tabela 1 da Norma ABNT NBR 14.968, com corpo curto, cunha, suporte, porca de fixação e cabeçote de ferro fundido dúctil; com corpo para suportar uma pressão hidrostática interna de 3,2 Mpa; com superfícies isentas de: porosidades, bolhas, cavidades produzidas por gases, depressões, rebarbas, inclusões de areia e escamas de oxidação; cunha revestida integralmente com elastômero sintético atóxico EPDM; haste não ascendente de aço inoxidável de acordo com a Norma ABNT NBR 5.601, fabricada em peça única sem soldas ou emendas, com diâmetro mínimo de acordo com as especificações da tabela 3 da Norma ABNT NBR 14.968, fechamento no sentido horário; bucha de bronze; porca para manobra fabricada em latão; junta de vedação entre a bucha e a haste, fabricados em elastômero, com estanqueidade assegurada, por no mínimo 2 anéis toroidais com parafusos, porcas e arruelas de aço carbono 1020 ou ASTM A-307, galvanizados por imersão a quente conforme

ASTM A-153 ou ASTM A-164 ou aço inoxidável AISI 304. O projeto da válvula deve permitir a substituição dos elementos de vedação entre a bucha e a haste, estando totalmente abertas e sujeitas à pressão durante a execução das operações de manutenção. O torque máximo de manobra nas operações de abertura e fechamento deverá obedecer às disposições da tabela 5 da Norma ABNT NBR 14.968. Com a gaveta fechada e sob pressão diferencial igual à pressão de trabalho, a força máxima a ser aplicada no volante, para a abertura da válvula, deve estar em conformidade com a tabela 5 da Norma ABNT NBR 14.968. Todas as válvulas devem trazer marcadas, no próprio corpo, em alto relevo, no mínimo, as seguintes informações: diâmetro nominal, pressão nominal, designação padronizada de ferro fundido nodular, nome ou marca do fabricante e indicação ou código que permita sua rastreabilidade. Métodos de ensaio, amostragem e condições de recebimento deverão estar em conformidade com as prescrições da Norma ABNT NBR 14.968.

#### **11.4.2.2. VÁLVULA DE RETENÇÃO FECHAMENTO RÁPIDO (CASO SEJA NECESSÁRIO)**

As válvulas de retenção serão de fechamento rápido e deslocamento axial, tipo wafer, com tempo de fechamento de 0,01 a 0,05 segundos.

As válvulas serão constituídas por:

- 01 (um) corpo montante tipo monobloco, wafer, em ferro fundido com anéis concêntricos perfilados utilizados como assento do obturador e com olhal de suspensão;
- 01 (um) corpo jusante tipo monobloco, wafer, em ferro fundido com guia central para a mola e aletas de reforço;
- 01 (um) obturador circular em poliuretano;
- 01 (uma) mola helicoidal de compressão em aço inoxidável;
- 01 (um) cordão tipo O´ring de borracha utilizado na ligação entre corpos montante e jusante;
- 01 (uma) placa de identificação em aço inoxidável.

Será necessária a realização dos seguintes controles e testes na fábrica:



- Controle dimensional de usinagem e acabamento;
- Teste de pressão hidráulica, conforme norma NBR-12321 (PB-37) da ABNT, com pressão mínima de uma vez e meia superior à pressão de serviço;
- Teste de estanqueidade com pressão de 1,1 vezes a pressão nominal.

#### 11.4.2.3. VÁLVULA BORBOLETA FLANGEADA (CASO SEJA NECESSÁRIO)

Válvula Borboleta com extremidades flangeadas, com gabarito de furação conforme norma NBR 7675 (ISO 2531), corpo curto, construção de acordo com a Norma AWWA C-504, classe 150B, corpo com espessura mínima conforme tabela 2 da referida Norma e disco em ferro fundido dúctil NBR 6916 classes 42012 com espessura máxima de 2,25 vezes o diâmetro do eixo, sede de vedação do corpo em aço inoxidável ASTM A-240 tipo 304 (AISI 304), junta de vedação automática de 360° em borracha sintética (Buna-N), inteiriça sem furos e emendas, com vedação em ambos os sentidos de fluxo, fixada ao disco por anel de aperto em ferro fundido (alternativamente em aço inoxidável 18.8 AISI 304) e parafusos embutidos tipo Allen em aço inoxidável 18.8 (AISI 304), permitindo substituição e ajustagem sem que sejam removidos os eixos do disco.

Eixos do disco em aço inoxidável ASTM A276 tipo 304 com diâmetro mínimo de acordo com tabela 3 da referida Norma, divididos em dois semi-eixos, sendo que cada ponta de eixo é inserida nos mancais do disco da válvula a um comprimento de pelo menos 1,5 vezes o diâmetro, mancais de escorregamento do corpo com bucha em teflon reforçado com bronze para rotação dos eixos e apoio do disco. A fixação dos semi-eixos à borboleta é feita por meio de pinos.

O eixo de acionamento com engaxetamento tipo chevron (tecido impregnado com borracha nitrílica) de forma a prevenir fuga de fluido e permitir a retirada do sistema de acionamento com a válvula instalada em linha pressurizada. Todo o conjunto semi-eixos/borboleta possui um sistema que não permite o deslocamento axial e consequentemente

vazamento através da junta de vedação. O equipamento possui pés de apoio de forma a poder ser posicionada ao solo de forma estável sem auxílio de anteparos ou travamentos externos e ainda sistema auxiliar de movimentação.

Todos os componentes da válvula, com exceção daqueles fabricados em inox, são revestidos interna e externamente com primer epóxi de alta espessura bi-componente curada com poliamida sem pigmentos anticorrosivos tóxicos. Acabamento fosco, azul RAL 5005, espessura mínima total de película seca de 150 micra e com certificado de inexistência de contaminação por pigmentos tóxicos.

Marcação no corpo da válvula em alto relevo: Diâmetro Nominal; Pressão Nominal; Designação padronizada do FoFo nodular; Marca do fabricante; Padrão Construtivo: AWWA-C504; Código para rastreabilidade e identificação referente ao mês e ano de fabricação, outras marcações são informadas em placas de indentificação de alumínio, fixada ao corpo da válvula através de rebites.

O acionamento poderá ser elétrico ou manual através de mecanismo de redução e volante.

#### **11.4.2.4. VENTOSA TRÍPLICE FUNÇÃO (CASO SEJA NECESSÁRIO)**

Ventosa de tríplice função, PN 16, com flange NBR-7675, corpo, tampa e suporte em ferro fundido dúctil NBR 6916, classe 42012, niple de descarga em latão, flutuador esférico do compartimento auxiliar em borracha, flutuador esférico do compartimento principal em alumínio, anel de vedação e junta em borracha.

#### **11.4.2.5. CONJUNTO MOTO-BOMBA DE EIXO HORIZONTAL (CASO SEJA NECESSÁRIO)**

Dados, condições e exigências para fornecimento de conjunto moto-bomba de eixo horizontal simples estágio, com base, luva e acessórios.

Itens de fornecimento:

- Bomba;
- Motor elétrico;
- Acessórios;
- Testes e ensaios em linha de produção;
- Ensaios conforme normas e especificações com relatórios;
- Balanceamento;
- Pintura;
- Desenhos e lista de peças;
- Certificados de qualidade, se solicitado;
- Manual de instrução;
- Plaquetas de identificação, lubrificação e garantia;
- Avaliação de vibração e ruído na instalação da CESAMA, se solicitado;
- Assistência técnica;
- Supervisão de montagem/alinhamento/partida inicial, se for o caso.

Características do fluido a recalcar: água tratada.

Características do equipamento:

- Bomba centrífuga;
- Tipo: eixo horizontal, simples estágio, com cavalete (mancal suporte) tipo "Back-Pull-Out" (desmontagem por trás);
- Normalização: ABNT-EB 2078 (especificação), NB/ISO – 9001 ou 9002 (qualidade), ISO 2858 (dimensões);
- Tipo de rotor: Fechado;
- Faixa de vazão: normalmente 40% a 120% da vazão nominal;
- Pressão com vazão nula: normalmente no mínimo 15% superior a altura total de elevação especificada;
- A potência do motor deverá atender toda a faixa de operação da bomba com variação da pressão e vazão, inclusive na condição de partida com outra bomba em paralelo em funcionamento com relação ao conjugado;

- Tipo de vedação do eixo: gaxetas com anel cadeado de água do recalque da própria bomba;
- Tipo de mancais de apoio: rolamentos com vida mínima de 17500 h;
- Tipo de vedação do rotor: anéis de desgaste substituíveis na carcaça ou com possibilidade de instalação na manutenção, no caso de rotor fechado;
- Proteção do eixo: através de bucha de desgaste (luva);
- Materiais:
  - Parafusos e porcas do preme gaxeta: Aço inox;
  - Gaxetas: água Tratada: Amianto grafitado ref. INTERGAX 255 – ASBERIT ou 810 – JOHN CRANE ou similar;
  - Carcaça em ferro fundido.
- Motor elétrico:
  - Tipo: de indução, rotor gaiola, trifásico;
  - Norma: ABNT–NBR 7094, NBR 5383, NBR–8441(Carcaça), NBR–5432 (Dimensões), NB/ISO–9001(Qualidade);
  - Frequência nominal: 60 Hz Classe de isolamento: B;
  - Acessório: Placa de ligação com bornes
- Acessórios:
- Base metálica de ferro fundido ou perfil laminado padrão, com os chumbadores, parafusos niveladores e fixação do conjunto (tipo porca soldada ou rosca na base);
- Acoplamento elástico (flexível) com luva intermediária (ou espaçador) padrão, que permita a troca fácil do elemento elástico e manutenção da bomba, sem deslocamento do motor, com o protetor de acoplamento, e com balanceamento;
- Manômetro para o recalque, Ø 3" ou 4", escala 0 – (conf. a pressão com vazão nula) kgf/cm<sup>2</sup>, tolerância 1,5%, com fecho;
- Lubrificador automático de óleo tipo copo;
- O proponente deverá indicar os demais acessórios que se fizerem necessários não constantes desta especificação;
- A bomba e o motor deverão possuir plaquetas com instrução básica de lubrificação.

Dados a serem apresentados:

- Descrição técnica da bomba e do motor e suas limitações de operação (vazão) e pressão mínima e máxima, etc;
- Curva característica padrão com indicação da vazão, pressão, rendimento, potência consumida e NPSH;
- Discriminação dos acessórios e peças a serem fornecidos;
- Testes de fábrica a serem realizados com sua descrição, normas utilizadas e tolerâncias;
- Normas adotadas para projeto mecânico, dimensões e qualidade;
- Desenho de conjunto em corte tendo todas as peças e componentes numerados / codificados e o seu material;
- Desenho de conjunto com as dimensões básicas externas e dimensões gerais de assentamento;
- Incluir na proposta catálogos que auxiliem no fornecimento de dados/desenhos e perfeito entendimento do equipamento;
- O proponente deverá citar claramente na proposta as características que não atendam as especificações (citando "Alternativa") com justificativa ou que não possuam os acessórios previstos (Lista de desvios em relação às especificações);

O fabricante deverá garantir que o material oferecido será construído conforme as especificações, é novo e da melhor qualidade, é isento de erros, vícios ou defeitos de concepção ou projeto, vícios ou defeito de fabricação ou de matéria prima, tem as dimensões e capacidade suficientes, bem como, é constituído de materiais adequados ao atendimento, sob todos os aspectos das condições de operação e oferece desempenho plenamente satisfatório.

O fabricante deve se obrigar a dar assistência técnica que se fizer necessária, bem como, satisfazer plenamente as condições da proposta, a efetuar as suas exclusivas expensas as alterações, os reparos, as substituições, as reposições e os consertos de todo e qualquer material que dentro do período mínimo de 18 meses da entrega apresentar anomalias, vícios ou defeitos decorrentes de matéria-prima empregada em sua



produção e/ou decorrentes de erros de concepção de projeto e/ou de fabricação.

Exigências requeridas do equipamento escolhido:

- Ensaio hidrostático: as carcaças, tampas, caixas de vedação, câmaras e outras peças que contenham pressão devem ser ensaiadas à pressão indicada na padronização dimensional para a classe de bomba empregada;
- Ensaio de desempenho: deve ser realizado de acordo com a norma ABNT-MB 1032;
- Ensaio de cavitação: o equipamento a ser fornecido deverá ser ensaiado em fábrica na rotação conforme norma ABNT-MB 1032 em seu parâmetro característico de cavitação;
- Pintura: a moto bomba deverá receber pintura de proteção anticorrosiva e de acabamento interna e externamente adequadas às condições de operação conforme padrão do fabricante;
- Desenhos: para o modelo específico do equipamento deverão ser fornecidos:
  - Desenho do conjunto moto-bomba acoplados em sua base com as dimensões externas (out lines) de tal forma a permitir verificações de instalação, tubulações e fundações (cargas e esforços);
  - Desenho em corte, numerados com as respectivas listas de peças e materiais.
- Manual de instrução de serviço: fornecer manuais, para o conjunto moto-bomba, de instrução de serviço para instalação, operação e manutenção, mostrando todos os cuidados, limitações, tolerâncias e recomendações, para o bom desempenho do equipamento (colocação em funcionamento, refrigeração, vibrações, sequência de desmontagem e montagem, folgas permissíveis, tolerâncias e ajustes, testes em campo, etc).

## **11.5. ESTRUTURAS DE CONCRETO – CAIXAS DE REGISTRO E DRENAGEM**

### **11.5.1. CONCRETO MAGRO**

O concreto magro é uma camada de concreto fraco, de resistência baixa com pouco cimento, muito agregado e pouca água, apresentando-se de forma farofada.

Sua função é regularizar a base da vala tornando-a nivelada, ocupando toda a área que receberá a estrutura de uma fundação. O concreto magro é utilizado em fundações do tipo sapata corrida, vigas baldrame, etc.

Conferido o nível no fundo da vala, cravam-se piquetes ao longo da mesma com altura de 5 cm e espaçamento máximo de 2 m (comprimento da régua em média).

A altura que devemos cravar os piquetes, é igual à distância entre a linha de nível ao fundo da vala menos 5 cm, ou seja, se a distância for de 52 cm, o piquete será cravado até 47 cm.

Prepara-se o concreto magro no traço 1:5:5 de cimento, areia e brita e lança-se nas valas até a altura dos piquetes. Espalha-se o concreto com a colher de pedreiro e nivela com a régua de alumínio sarrafeando na altura do piquete.

Com um soquete, apiloa-se (soca-se) o concreto para que a camada se torne firme ao chão da vala.

### **11.5.2. CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK=25 MPA**

O concreto usinado é dosado na empresa prestadora de serviços de concretagem, transportado até o local da obra em caminhão betoneira e distribuído através de sistema de bombeamento. A classe C25 indica o valor do fck = 25 MPa.

A CONTRATADA deve notificar a FISCALIZAÇÃO no mínimo setenta e duas horas antes do lançamento do concreto, apresentando o plano de concretagem para aprovação.

A concretagem deve ser liberada após vistoria das formas, armações, espaçamento das pastilhas e equipamentos necessários à execução dos serviços. Devem ser encaminhados previamente para a FISCALIZAÇÃO os resultados dos testes que determinam a resistência para cada traço de concreto a ser utilizado, e a respectiva relação água / cimento.

O lançamento do concreto deve ser feito preferencialmente durante o dia, à temperatura ambiente, entre 10°C e 32°C. No caso de temperatura ambiente superior a 32° C, devem ser tomados cuidados especiais para se evitar a formação de "juntas-frias" devido a aceleração do início de pega do concreto.

Não deve ser feita a concretagem em caso de chuvas muito fortes. Quando a chuva se iniciar durante a operação de concretagem, a FISCALIZAÇÃO pode autorizar a continuação do trabalho, desde que não venha a prejudicar o concreto, removendo-se as partes afetadas pela chuva.

O uso de grandes extensões de canaletas ou calhas afuniladas para conduzir o concreto até as formas é permitido somente quando autorizado pela FISCALIZAÇÃO. Se esse sistema for adotado, e a qualidade do concreto ao chegar à forma e seu manuseio não forem satisfatórios, a FISCALIZAÇÃO pode vetar seu uso, substituindo esse método por outros adequados.

A altura máxima para lançamento do concreto deve ser de 1,50 m em peças com espessura de até 0,25 m e de 2,0 m para os demais casos.

Quanto ao adensamento do concreto, deverá ser feita por meio de vibração. O número e tipo de vibradores, bem como sua localização, devem constar do plano de concretagem.

O concreto deve ser lançado em camadas horizontais, nunca superiores a  $\frac{3}{4}$  do comprimento da agulha dos vibradores, sendo logo em seguida submetido à ação destes.

A vibração deve ser feita com aparelhos de agulha de imersão, com frequência de 5.000 a 7.000 rpm, tomando-se o cuidado de não avariar as formas nem deslocar as armaduras.

A distância de imersão da agulha, entre um ponto e o sucessivo, não deve ser maior do que uma vez e meia o raio de ação da agulha empregada; a duração de cada vibração deve ser suficiente para a remoção do ar incorporado e a eliminação de vazios; findo esse tempo, a agulha deve ser retirada lentamente, para evitar a formação de vazios ou de bolsas de ar.

De modo algum a agulha do vibrador deve ser usada para empurrar ou deslocar o concreto nas formas. A agulha do vibrador deve, sempre, ser operada na posição vertical, devendo ser evitado o seu contato com a armadura e a introdução junto às formas.

### **11.5.3. ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS**

Materiais necessários:

- Peças de aço CA-50 ou CA-60 conforme projeto, previamente cortadas e dobradas no canteiro;
- Arame recozido nº 18 BWG, diâmetro 1,25 mm;
- Espaçador de plástico industrializado circular para concreto armado.

Com as barras já cortadas e dobradas, executar a montagem da armadura, fixando as diversas partes com arame recozido, respeitando o projeto estrutural.

Após, dispor os espaçadores plásticos com afastamento de no máximo 50cm e amarrá-los à armadura de forma a garantir o cobrimento mínimo indicado em projeto.

Finalizando, posicionar a armadura na fôrma e fixá-la de modo que não apresente risco de deslocamento durante a concretagem.

A estocagem adequada do aço é fundamental para a manutenção de sua qualidade; assim, este deve ser colocado em local abrigado das intempéries, sobre estrados a 75 mm (no mínimo) do piso, ou a 300 mm (no mínimo) do terreno natural. O solo subjacente deve ser firme, com leve declividade e recoberto com camada de brita. Devem ser rejeitados os aços que se apresentarem em processo de corrosão, com redução na seção efetiva de sua área maior do que 10%.

O armazenamento deve ser feito separadamente para cada bitola. Devem também ser tomados cuidados para não torcer as barras, evitando-se a formação de dobras e o emaranhamento nos feixes recebidos.

As barras de aço devem apresentar homogeneidade geométrica, assim como isenção de defeitos prejudiciais, tais como: bolhas, fissuras, esfoliações, corrosão, graxa e lama aderente.

As barras, antes de serem cortadas, devem ser endireitadas, sendo que os trabalhos de retificação, corte e dobramento devem ser efetuados com todo o cuidado, para que não sejam prejudicadas as características mecânicas do material.

Os dobramentos das barras devem ser feitos obedecendo-se ao especificado na NBR 6118.

Na montagem das armaduras, deve ser observado o prescrito na NBR-6118. As armaduras devem ser montadas na posição indicada no projeto e de modo a se manterem firmes durante o lançamento do concreto, observando-se inalteradas as distâncias das barras entre si e das faces internas das formas.

Nas lajes, deve ser feita a amarração dos ferros em todos os cruzamentos, sendo que a montagem deve estar concluída antes do início da

concretagem. O cobrimento das armaduras deve ser o especificado em projeto.

Todos os cobrimentos devem ser rigorosamente respeitados, de acordo com o projeto.

As armaduras, antes do início da concretagem, devem estar livres de contaminações, sendo qualquer material que, aderido às suas superfícies, prejudique a aderência entre o aço e o concreto.

#### **11.5.4. ALVENARIA EM TIJOLO CERÂMICO**

Todas as alvenarias deverão obedecer às dimensões, alinhamentos, espessuras e demais detalhes constantes do projeto.

As espessuras das paredes deverão ser sempre obtidas pelas dimensões dos tijolos e não será permitido o corte das peças para obtenção das espessuras requeridas.

O levantamento dos panos de alvenaria só poderá ser iniciado após estarem conferidos e aprovados estes parâmetros de locação.

Para paredes que terão revestimento, as juntas horizontais e verticais não terão necessariamente a mesma espessura, mas não deverão ser superiores a 2 cm.

Nos locais onde as alvenarias estiverem unidas à estrutura de concreto, deverão ser previstas, quando da execução da estrutura, contas de ferro ancorado no concreto, convenientemente espaçado, com comprimento mínimo de 50 cm, para fixação desta interligação.

Somente para paredes com posterior revestimento, será necessário o encunhamento da última fiada de tijolos junto à estrutura. Este encunhamento só deverá ser completado após as argamassas de



assentamento estiverem perfeitamente secas; todas as paredes do pavimento imediatamente superior estiverem concluídas.

As argamassas de assentamento, para qualquer um dos tipos de alvenaria prevista, deverá ser de cimento e areia, no traço 1:3.

## **11.6. RESERVATÓRIO METÁLICO**

### **11.6.1. ITENS DE FORNECIMENTO**

- Projeto e dimensionamento executivo do reservatório;
- Reservatório com conexões separadas de entrada e de saída;
- Reservatório com uma conexão de extravasor;
- Revestimento interno e externo conforme especificação e norma;
- Escada com guarda corpo e escada interna;
- Chumbadores com arruelas e porcas galvanizadas;
- Visor de nível;
- Tampas de inspeção superior e lateral (opcional);
- Logotipos da CESAMA;
- Desenhos de fabricação;
- Anotação de responsabilidade técnica – ART, do projeto e fabricação;
- Transporte e colocação sobre a base;
- Suporte para sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (para-raios).

### **11.6.2. DADOS DO RESERVATÓRIO**

#### **11.6.2.1. RESERVATÓRIO ALFINEIROS**

- Formato: vertical, cilíndrico e estacionário;
- Tipo: taça com base seca, apoiado em base de concreto;
- Capacidade: 200 m<sup>3</sup>;
- Altura útil H (altura cilíndrica): 7,2 m;

- Altura da base ao nível mínima: 6,0 m;
- Diâmetro interno: 5,6 m;
- Fundo: tronco cônico;
- Tampa: elipsoidal, abaulada ou cônica;
- Entrada para alimentação / saída:
  - Quantidade: 2 (independentes)
  - Tipo: Flangeada
- Saída para limpeza:
  - Quantidade: 01
  - Tipo: rosca BSP
- Entrada para inspeção superior
  - Tipo: circular, Ø 600 mm, tipo articulada com fecho de porca com anel galvanizado;
- Entrada para inspeção lateral (opcional)
  - Tipo: elíptica, 450 x 300 mm, com volante e garra de fixação rápida, ou circular Ø 450 mm (mínimo);
- Controle de nível
  - Tipo pêndulo, construído com roldanas de nylon e cabo de aço galvanizado, com escala volumétrica de acordo com orientações da CESAMA;
- Ventilação e Extravasor: superior, conforme projeto apresentado pelo fabricante, com tela;
- Suporte para sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (para-raios), com suporte para mastro e isoladores (caso necessário);
- Suporte para sensor de nível em aço inox;
- Suporte e sistemas de proteção para de quadro de telemetria;
- Plataforma de descanso;
- Fixador de luz de sinalização no teto.

O reservatório deverá ser provido de alças para seu içamento (olhais). Deverá ser previsto no reservatório garras equidistantes entre si para fixação através de chumbadores.

O reservatório deverá ter escada que permita o acesso desde a base até o guarda-corpo. A parte inferior da escada externa deverá ser removível,

impedindo o acesso de pessoas não autorizadas ao topo do reservatório. Deverá possuir escada interna e externa tipo marinheiro (a escada externa deverá ter guarda-corpo com diâmetro de 600 mm).

Deverá haver guarda-corpo com altura especificada no projeto em todo o perímetro superior do reservatório.

O reservatório deverá possuir um fundo inclinado que poderá ser falso com enchimento ou fundo cônico com tubulação inferior até a lateral do reservatório, que permita a limpeza com retirada total da água. A solução adotada será do contratado, sujeito a aprovação da fiscalização.

Maiores informações sobre automação deste reservatório, ver 5.9 deste documento.

#### **11.6.2.2. RESERVATÓRIO DEMOCRATA**

- Formato: vertical, cilíndrico e estacionário;
- Tipo: taça com base seca, apoiado em base de concreto;
- Capacidade: 150 m<sup>3</sup>;
- Altura útil H (altura cilíndrica): 7,65 m;
- Altura total: 8,15 m;
- Diâmetro interno: 5,0 m;
- Fundo: plano;
- Tampa: elipsoidal, abaulada ou cônica;
- Entrada para alimentação / saída:
  - Quantidade: 2 (independentes)
  - Tipo: Flangeada
- Saída para limpeza:
  - Quantidade: 01
  - Tipo: Flangeada
- Entrada para inspeção superior
  - Tipo: circular, Ø 600 mm, tipo articulada com fecho de porca com anel galvanizado;
- Entrada para inspeção lateral (opcional)
  - Tipo: elíptica, 450 x 300 mm, com volante e garra de fixação rápida, ou circular Ø 450 mm (mínimo);

- Controle de nível
  - Tipo pêndulo, construído com roldanas de nylon e cabo de aço galvanizado, com escala volumétrica de acordo com orientações da CESAMA;
- Ventilação e Extravasor: superior, conforme projeto apresentado pelo fabricante, com tela;
- Suporte de para-raios no teto com isoladores laterais;
- Suporte para sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (para-raios), com suporte para mastro e isoladores (caso necessário);
- Suporte para sensor de nível em aço inox;
- Suporte e sistemas de proteção para de quadro de telemetria;
- Plataforma de descanso;
- Fixador de luz de sinalização no teto.

O reservatório deverá ser provido de alças para seu içamento (olhais). Deverá ser previsto no reservatório garras equidistantes entre si para fixação através de chumbadores.

O reservatório deverá ter escada que permita o acesso desde a base até o guarda-corpo. A parte inferior da escada externa deverá ser removível, impedindo o acesso de pessoas não autorizadas ao topo do reservatório. Deverá possuir escada interna e externa tipo marinheiro (a escada externa deverá ter guarda-corpo com diâmetro de 600 mm).

Deverá haver guarda-corpo com altura de 1,0 m em todo o perímetro superior do reservatório.

O reservatório deverá possuir um fundo inclinado que poderá ser falso com enchimento ou fundo cônico com tubulação inferior até a lateral do reservatório, que permita a limpeza com retirada total da água. A solução adotada será do contratado, sujeito a aprovação da fiscalização.

Maiores informações sobre automação deste reservatório, ver 4.9 deste documento.

#### 11.6.2.3. RESERVATÓRIO JARDIM DAS FLORES

- Formato: vertical, cilíndrico e estacionário;
- Tipo: tubular, apoiado em base de concreto;
- Capacidade: 200 m<sup>3</sup>;
- Altura útil H (altura cilíndrica): 13,2 m;
- Altura total: 13,8 m;
- Diâmetro interno: 4,2 m;
- Fundo: tronco cônico;
- Tampa: elipsoidal, abaulada ou cônica;
- Entrada para alimentação / saída:
  - Quantidade: 2 (independentes)
  - Tipo: Flangeada
- Saída para limpeza:
  - Quantidade: 1
  - Tipo: Flangeada
- Entrada para inspeção superior
  - Tipo: circular, Ø 600 mm, tipo articulada com fecho de porca com anel galvanizado;
- Entrada para inspeção lateral (opcional)
  - Tipo: elíptica, 450 x 300 mm, com volante e garra de fixação rápida, ou circular Ø 450 mm (mínimo);
- Controle de nível
  - Tipo pêndulo, construído com roldanas de nylon e cabo de aço galvanizado, com escala volumétrica de acordo com orientações da CESAMA;
- Ventilação e Extravasor: superior, conforme projeto apresentado pelo fabricante, com tela;
- Suporte para sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (para-raios), com suporte para mastro e isoladores (caso necessário);
- Suporte para sensor de nível em aço inox;
- Suporte e sistemas de proteção para de quadro de telemetria;
- Plataforma de descanso;
- Fixador de luz de sinalização no teto.

O reservatório deverá ser provido de alças para seu içamento (olhais). Deverá ser previsto no reservatório garras equidistantes entre si para fixação através de chumbadores.

O reservatório deverá ter escada que permita o acesso desde a base até o guarda-corpo. A parte inferior da escada externa deverá ser removível, impedindo o acesso de pessoas não autorizadas ao topo do reservatório. Deverá possuir escada interna e externa tipo marinheiro (a escada externa deverá ter guarda-corpo com diâmetro de 600 mm).

Deverá haver guarda-corpo com altura de 1,0 m em todo o perímetro superior do reservatório.

O reservatório deverá possuir um fundo inclinado que poderá ser falso com enchimento ou fundo cônico com tubulação inferior até a lateral do reservatório, que permita a limpeza com retirada total da água. A solução adotada será do contratado, sujeito a aprovação da fiscalização.

Maiores informações sobre automação deste reservatório, ver 4.9 deste documento.

#### **11.6.2.4. RESERVATÓRIO MILHO BRANCO**

- Formato: vertical, cilíndrico e estacionário;
- Tipo: taça com base seca, apoiado em base de concreto;
- Capacidade: 200 m<sup>3</sup>;
- Altura útil H (altura cilíndrica): 7,4 m;
- Altura da base ao topo: 8,0 m;
- Diâmetro interno: 7,2 m;
- Fundo: tronco cônico;
- Tampa: elipsoidal, abaulada ou cônica;
- Entrada para alimentação / saída:
  - Quantidade: 2 (independentes)
  - Tipo: Flangeada
- Saída para limpeza:



- Quantidade: 01
- Tipo: rosca BSP
- Entrada para inspeção superior
  - Tipo: circular, Ø 600 mm, tipo articulada com fecho de porca com anel galvanizado;
- Entrada para inspeção lateral (opcional)
  - Tipo: elíptica, 450 x 300 mm, com volante e garra de fixação rápida, ou circular Ø 450 mm (mínimo);
- Controle de nível
  - Tipo pêndulo, construído com roldanas de nylon e cabo de aço galvanizado, com escala volumétrica de acordo com orientações da CESAMA;
- Ventilação e Extravasor: superior, conforme projeto apresentado pelo fabricante, com tela;
- Suporte para sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (para-raios), com suporte para mastro e isoladores (caso necessário);
- Suporte para sensor de nível em aço inox;
- Suporte e sistemas de proteção para de quadro de telemetria;
- Plataforma de descanso;
- Fixador de luz de sinalização no teto.

O reservatório deverá ser provido de alças para seu içamento (olhais). Deverá ser previsto no reservatório garras equidistantes entre si para fixação através de chumbadores.

O reservatório deverá ter escada que permita o acesso desde a base até o guarda-corpo. A parte inferior da escada externa deverá ser removível, impedindo o acesso de pessoas não autorizadas ao topo do reservatório. Deverá possuir escada interna e externa tipo marinheiro (a escada externa deverá ter guarda-corpo com diâmetro de 600 mm).

Deverá haver guarda-corpo com altura de 1,0 m em todo o perímetro superior do reservatório.

O reservatório deverá possuir um fundo inclinado que poderá ser falso com enchimento ou fundo cônico com tubulação inferior até a lateral do reservatório, que permita a limpeza com retirada total da água . A solução adotada será do contratado, sujeito a aprovação da fiscalização.

Maiores informações sobre automação deste reservatório, ver 5.9 deste documento.

#### **11.6.2.5. RESERVATÓRIO NOSSA SENHORA DE FÁTIMA**

- Formato: vertical, cilíndrico e estacionário;
- Tipo: taça com base seca, apoiado em base de concreto;
- Capacidade: 80 m<sup>3</sup>;
- Altura útil H (altura cilíndrica): 7,45 m;
- Altura total: 17,91 m;
- Diâmetro interno: 1,8 m;
- Fundo: tronco cônico;
- Tampa: elipsoidal, abaulada ou cônica;
- Entrada para alimentação / saída:
  - Quantidade: 2 (independentes)
  - Tipo: Flangeada
- Saída para limpeza:
  - Quantidade: 01
  - Tipo: rosca BSP
- Entrada para inspeção superior
  - Tipo: circular, Ø 600 mm, tipo articulada com fecho de porca com anel galvanizado;
- Entrada para inspeção lateral (opcional)
  - Tipo: elíptica, 450 x 300 mm, com volante e garra de fixação rápida, ou circular Ø 450 mm (mínimo);
- Controle de nível
  - Tipo pêndulo, construído com roldanas de nylon e cabo de aço galvanizado, com escala volumétrica de acordo com orientações da CESAMA;
- Ventilação e Extravasor: superior, conforme projeto apresentado pelo fabricante, com tela;

- Suporte para sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (para-raios), com suporte para mastro e isoladores (caso necessário);
- Suporte para sensor de nível em aço inox;
- Suporte e sistemas de proteção para de quadro de telemetria;
- Plataforma de descanso;
- Fixador de luz de sinalização no teto.

O reservatório deverá ser provido de alças para seu içamento (olhais). Deverá ser previsto no reservatório garras equidistantes entre si para fixação através de chumbadores.

O reservatório deverá ter escada que permita o acesso desde a base até o guarda-corpo. A parte inferior da escada externa deverá ser removível, impedindo o acesso de pessoas não autorizadas ao topo do reservatório. Deverá possuir escada interna e externa tipo marinheiro (a escada externa deverá ter guarda-corpo com diâmetro de 600 mm).

Deverá haver guarda-corpo com altura de 1,0 m em todo o perímetro superior do reservatório.

O reservatório deverá possuir um fundo inclinado que poderá ser falso com enchimento ou fundo cônico com tubulação inferior até a lateral do reservatório, que permita a limpeza com retirada total da água . A solução adotada será do contratado, sujeito a aprovação da fiscalização.

Maiores informações sobre automação deste reservatório, ver 4.10 deste documento.

#### **11.6.2.6. RESERVATÓRIO SANTA LÚCIA**

- Formato: vertical, cilíndrico e estacionário;
- Tipo: taça com base seca (R2) e tipo tubular (R1), apoiado em base de concreto;
- Capacidade: R2=50 m<sup>3</sup> e R1=250 m<sup>3</sup>;
- Altura útil H (altura cilíndrica): 6,6 m (R2) e 17,1 m (R1);

- Altura total: 17,6 m (R1 e R2);
- Diâmetro interno: 3,2 m (R2) e 4,3 m (R1);
- Fundo: tronco cônico (R2) e plano (R1);
- Tampa: elipsoidal, abaulada ou cônica;
- Entrada para alimentação / saída:
  - Quantidade: 2 (independentes)
  - Tipo: Flangeada
- Saída para limpeza:
  - Quantidade: 01
  - Tipo: rosca BSP
- Entrada para inspeção superior
  - Tipo: circular, Ø 600 mm, tipo articulada com fecho de porca com anel galvanizado;
- Entrada para inspeção lateral (opcional)
  - Tipo: elíptica, 450 x 300 mm, com volante e garra de fixação rápida, ou circular Ø 450 mm (mínimo);
- Controle de nível
  - Tipo pêndulo, construído com roldanas de nylon e cabo de aço galvanizado, com escala volumétrica de acordo com orientações da CESAMA;
- Ventilação e Extravasor: superior, conforme projeto apresentado pelo fabricante, com tela;
- Suporte para sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (para-raios), com suporte para mastro e isoladores (caso necessário);
- Suporte para sensor de nível em aço inox;
- Suporte e sistemas de proteção para de quadro de telemetria;
- Plataforma de descanso;
- Fixador de luz de sinalização no teto.

O reservatório deverá ser provido de alças para seu içamento (olhais). Deverá ser previsto no reservatório garras equidistantes entre si para fixação através de chumbadores.

O reservatório deverá ter escada que permita o acesso desde a base até o guarda-corpo. A parte inferior da escada externa deverá ser removível,

impedindo o acesso de pessoas não autorizadas ao topo do reservatório. Deverá possuir escada interna e externa tipo marinheiro (a escada externa deverá ter guarda-corpo com diâmetro de 600 mm).

Deverá haver guarda-corpo com altura de 1,0 m em todo o perímetro superior do reservatório.

O reservatório deverá possuir um fundo inclinado que poderá ser falso com enchimento ou fundo cônico com tubulação inferior até a lateral do reservatório, que permita a limpeza com retirada total da água. A solução adotada será do contratado, sujeito a aprovação da fiscalização.

Maiores informações sobre automação deste reservatório, ver 5.9 deste documento.

#### **11.6.2.7. RESERVATÓRIO ESPLANADA**

- Formato: vertical, cilíndrico e estacionário;
- Tipo: apoiado;
- Capacidade: 188 m<sup>3</sup>;
- Altura útil H (altura cilíndrica): 15 m;
- Diâmetro interno: 4 m;
- Fundo: plano horizontal;
- Tampa: elipsoidal, abaulada ou cônica;
- Entrada para alimentação / saída:
  - Quantidade: 1
  - Tipo: Flangeada
- Saída para limpeza:
  - Quantidade: 01
  - Tipo: rosca BSP
- Entrada para inspeção superior
  - Tipo: circular, Ø 600 mm, tipo articulada com fecho de porca com anel galvanizado;
- Entrada para inspeção lateral
  - Tipo: elíptica, 450 x 300 mm, com volante e garra de fixação rápida, ou circular Ø 450 mm (mínimo);

- Visor de nível
  - Tipo: volumétrico com escala graduada a cada 5 m<sup>3</sup>, tubular translúcido com flutuador indicador de nível e válvula de bloqueio;
- Ventilação e Extravasor: superior, conforme projeto, com tela;
- Suporte para sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (para-raios), com suporte para mastro e isoladores (caso necessário);
- Suporte para sensor de nível em aço inox;
- Suporte e sistemas de proteção para de quadro de telemetria;
- Plataforma de descanso;
- Fixador de luz de sinalização no teto.

O reservatório deverá ser provido de alças para seu içamento (olhais). Deverá ser previsto no reservatório garras equidistantes entre si para fixação através de chumbadores.

O reservatório deverá ter escada que permita o acesso desde a base até o guarda-corpo. O início da escada deverá ser feito de modo a impedir a subida de pessoas não autorizadas.

O reservatório deverá possuir um fundo inclinado que poderá ser falso com enchimento ou fundo cônico com tubulação inferior até a lateral do reservatório, que permita a limpeza com retirada total da água . A solução adotada será do contratado, sujeito a aprovação da fiscalização.

Maiores informações sobre automação deste reservatório, ver 5.3 deste documento.

#### **11.6.2.8. RESERVATÓRIO DOM BOSCO**

- Formato: vertical, cilíndrico e estacionário;
- Tipo: cilíndrico, apoiado em base de concreto;
- Capacidade: 190 m<sup>3</sup>;
- Altura útil H (altura cilíndrica): 15,5 m;
- Altura da base ao nível máximo: 15,0 m;



- Diâmetro interno: 4,0 m;
- Fundo: tronco cônico;
- Tampa: elipsoidal, abaulada ou cônica;
- Entrada para alimentação / saída:
  - Quantidade: 1
  - Tipo: Flangeada
- Saída para limpeza:
  - Quantidade: 01
  - Tipo: rosca BSP
- Entrada para inspeção superior
  - Tipo: circular, Ø 600 mm, tipo articulada com fecho de porca com anel galvanizado;
- Entrada para inspeção lateral (opcional)
  - Tipo: elíptica, 450 x 300 mm, com volante e garra de fixação rápida, ou circular Ø 450 mm (mínimo);
- Controle de nível
  - Tipo pêndulo, construído com roldanas de nylon e cabo de aço galvanizado, com escala volumétrica de acordo com orientações da CESAMA;
- Ventilação e Extravasor: superior, conforme projeto apresentado pelo fabricante, com tela;
- Suporte para sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (para-raios), com suporte para mastro e isoladores (caso necessário);
- Suporte para sensor de nível em aço inox;
- Suporte e sistemas de proteção para de quadro de telemetria;
- Plataforma de descanso;
- Fixador de luz de sinalização no teto.

O reservatório deverá ser provido de alças para seu içamento (olhais). Deverá ser previsto no reservatório garras equidistantes entre si para fixação através de chumbadores.

O reservatório deverá ter escada que permita o acesso desde a base até o guarda-corpo. A parte inferior da escada externa deverá ser removível, impedindo o acesso de pessoas não autorizadas ao topo do reservatório.

Deverá possuir escada interna e externa tipo marinheiro (a escada externa deverá ter guarda-corpo com diâmetro de 600 mm).

Deverá haver guarda-corpo com altura de 1,0 m em todo o perímetro superior do reservatório.

O reservatório deverá possuir um fundo inclinado que poderá ser falso com enchimento ou fundo cônico com tubulação inferior até a lateral do reservatório, que permita a limpeza com retirada total da água. A solução adotada será do contratado, sujeito a aprovação da fiscalização.

Maiores informações sobre automação deste reservatório, ver 4.9 deste documento.

#### **11.6.2.9.RESERVATÓRIO SANTOS DUMONT**

O reservatório Santos Dumont deverá possuir as características conforme reservatório existente no local.

#### **11.6.3. PROCESSO E MATERIAL DE FABRICAÇÃO**

O projeto, fabricação, inspeção e testes dos reservatórios metálicos serão conforme a norma AWWA-D-100. O material a ser empregado deverá ser o aço carbono, qualidade comercial, devendo satisfazer a especificação ASTM A-283 grau C ou D.

As espessuras mínimas das chapas de fundo do reservatório deverão ser de 6,3 mm. Já para as chapas de teto e costado, a espessura mínima deverá ser de 4,75 mm. O fabricante deverá propor bitolas diferentes destas se necessário.

As chapas de aço deverão ser soldadas interna e externamente com arame MIG nº 09 ou eletrodo revestido, por soldadores qualificados, conforme a norma AWS A 5.18.

➤ Revestimento e proteção de chapas

- Superfície externa: Tratamento da superfície através de jato abrasivo ao metal branco padrão SA 3 conforme a NBR 7348. Uma demão com 120 micrometros de primer epóxi "LOW VOC" de alta espessura vermelho óxido, com mais de 75% de sólidos por volume. Após uma demão com 75/80 micrometros de acabamento poliuretano "LOW VOC" de alta espessura nas cores padrão da empresa conforme a NBR 7833, com mais de 70% de sólidos por volume;
- Superfície inferior: a superfície externa inferior (fundo) e a faixa lateral inferior de 20/30cm após o tratamento e primer conforme especificação para a superfície externa anterior deverá receber: duas demãos com 120 micrometros cada de epóxi alcatrão de hulha, alta espessura, com mais de 60% de sólidos por volume;
- Superfície interna: tratamento da superfície através de jato abrasivo ao metal branco padrão SA 3 conforme a NBR 7348. Uma demão de 70/75 micrometros de primer a base de silicato inorgânico alcalino rico em zinco. Duas demãos de 100/125 micrometros de acabamento epóxi-poliamida alta espessura aprovado por laboratório oficial para água potável, com mais de 60% de sólidos por volume.

As espessuras indicadas são para a película seca, devendo serem observadas todas as recomendações do fabricante da tinta relativas à aplicação, intervalo entre demão, etc. Para maior rendimento da tinta, melhor acabamento e aparência deverá ser feita com pistola.

Para o transporte do reservatório deverá ser atendido o tempo de cura fornecido pelo fabricante da tinta. Após o transporte e colocação na base o fabricante deverá inspecionar e fazer os reparos no revestimento conforme orientação do fabricante da tinta.

Será exigido Certificado de Inspeção do fabricante da tinta (com número do lote, data de fabricação) após a aplicação e antes da entrega.

A garantia para o reservatório deverá ser de 5 (cinco) anos no mínimo, inclusive da pintura.

Placa de Identificação fixada no reservatório contendo no mínimo: nome do fabricante, mês/ano de fabricação, capacidade, garantia.

Os blocos das fundações deverão estar nivelados e com resistência do concreto compatível com o carregamento imposto quando da instalação dos reservatórios.

Os quantitativos apresentados na planilha deverão ser apreciados por cada empresa licitante, devendo ser incorporado ao preço do item quaisquer divergências ocasionadas pelo projeto da própria empresa, mantendo-se os quantitativos previstos na planilha.

Deverão ser realizados os seguintes testes e ensaios:

- Ensaio visual da solda;
- Ensaio de líquido penetrante em 30% dos cruzamentos de solda;
- Espessura da camada de tinta;
- Teste de aderência.

Normas aplicáveis:

- Tanques soldados: ABNT-NBR 7821;
- Qualificação de Soldagem: código ASME seção VIII e AWWA D-100;
- Projeto de estruturas de aço: ABNT-NBR 8800;
- Forças devido ao vento: ABNT NBR 6123.

## **11.7. BASE E FUNDAÇÃO DO RESERVATÓRIO**

### **11.7.1. SERVIÇO DE CONFIRMAÇÃO E/OU ADEQUAÇÃO DE FUNDAÇÃO AO MODELO DO RESERVATÓRIO**

Para a implantação do reservatório a contratada deverá fazer as confirmações de sondagem do terreno para adequações da fundação em função do modelo fornecido pela mesma.

### **11.7.2. BASE SOLO-BRITA**

A mistura solo-brita deve satisfazer as seguintes exigências:

- a) a porcentagem de brita, em peso da mistura, não pode ser inferior a 50%;
- b)  $\text{CBR} \geq 80\%$  e expansão  $\leq 0,5\%$  na energia modificada, conforme com NBR 9895(7), para base do pavimento;
- c)  $\text{CBR} \geq 30\%$  e expansão  $\leq 1,0\%$  na energia intermediária, conforme com NBR 9895(7), para sub-base do pavimento;
- d) a curva de projeto da mistura solo-brita deve apresentar granulometria contínua e se enquadrar em uma das faixas granulométricas especificadas na Tabela 1;
- e) a faixa de trabalho, definida a partir da curva granulométrica de projeto, deve obedecer à tolerância indicada para cada peneira na Tabela 1, porém, sempre respeitando os limites da faixa granulométrica adotada;
- f) a porcentagem do material que passa na peneira no 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira no 40;
- g) para tráfego com N, número de solicitações do eixo padrão simples, de 8,2 toneladas igual ou superior a 107, não devem ser utilizadas misturas com granulometrias correspondentes às faixas IV e V.

**Tabela 1 – Faixas Granulométricas**

Peneira de Malha Quadrada		% em Massa, Passando					Tolerância
ASTM	mm	I	II	III	IV	V	
1"	25,4	100					
3/4"	19,0	-	100	100	100	100	
3/8"	9,5	30 – 65	50 – 85	60 – 100	-	-	± 7
n° 4	4,8	25 – 55	35 – 65	50 – 85	55 – 100	70 – 100	± 5
n° 10	2,0	15 – 40	25 – 50	40 – 70	40 – 100	55 – 100	± 5
n° 40	0,42	8 – 20	15 – 30	20 – 50	20 – 55	30 – 70	± 5
n° 200	0,075	2 – 8	5 – 20	7 – 20	8 – 25	10 – 25	± 2

Fonte: DER – Departamento de Estradas e Rodagem do Estado de São Paulo.

### 11.7.3. MANTA IMPERMEABILIZANTE

A área deve ser regularizada, com caimentos adequados – mínimo de 1% de inclinação na direção do(s) ralo(s) – e cantos em meia cana (arredondados).

As superfícies ao redor de ralos de escoamento devem ser rebaixadas e preparadas para que a impermeabilização seja perfeita.

Sua aplicação é feita com o uso de maçarico e exige mão-de-obra especializada, a qual deve usar materiais de proteção individual (EPI): botas, luvas de raspa e óculos de segurança.

Aplicação tipo 1: O asfalto oxidado derretido por caldeira é lançado sobre a camada de regularização e em seguida (com o asfalto ainda quente e fluido) é aplicada a manta asfáltica;

Aplicação tipo 2: Primeiramente deverá ser aplicada uma ou duas demãos de primer asfáltico (o qual é o elemento de ligação entre o substrato e as mantas pré-fabricadas de asfalto). Depois de seco, inicia-se a aplicação da manta, iniciando pelo lado mais baixo da superfície, para que as emendas obedeçam ao sentido de escoamento. A maioria das marcas indica 10cm como medida de sobreposição das mantas. Sendo que estas emendas devem ser biseladas.



Após sua aplicação deverá ser feito o teste de estanqueidade: manter uma lâmina de água sobre a superfície por 72 horas para verificar possíveis infiltrações. Depois poderá ser utilizado um jato de água para verificar a aderência da impermeabilização ao substrato.

#### **11.7.4. CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK=30 MPA**

O concreto usinado é dosado na empresa prestadora de serviços de concretagem, transportado até o local da obra em caminhão betoneira e distribuído através de sistema de bombeamento. A classe C30 indica o valor do  $f_{ck} = 30$  MPa.

A CONTRATADA deve notificar a FISCALIZAÇÃO no mínimo setenta e duas horas antes do lançamento do concreto, apresentando o plano de concretagem para aprovação.

A concretagem deve ser liberada após vistoria das formas, armações, espaçamento das pastilhas e equipamentos necessários à execução dos serviços. Devem ser encaminhados previamente para a FISCALIZAÇÃO os resultados dos testes que determinam a resistência para cada traço de concreto a ser utilizado, e a respectiva relação água / cimento.

O lançamento do concreto deve ser feito preferencialmente durante o dia, à temperatura ambiente, entre 10°C e 32°C. No caso de temperatura ambiente superior a 32° C, devem ser tomados cuidados especiais para se evitar a formação de "juntas-frias" devido a aceleração do início de pega do concreto.

Não deve ser feita a concretagem em caso de chuvas muito fortes. Quando a chuva se iniciar durante a operação de concretagem, a FISCALIZAÇÃO pode autorizar a continuação do trabalho, desde que não venha a prejudicar o concreto, removendo-se as partes afetadas pela chuva.

O uso de grandes extensões de canaletas ou calhas afuniladas para conduzir o concreto até as formas é permitido somente quando autorizado pela

**FISCALIZAÇÃO.** Se esse sistema for adotado, e a qualidade do concreto ao chegar à forma e seu manuseio não forem satisfatórios, a FISCALIZAÇÃO pode vetar seu uso, substituindo esse método por outros adequados.

A altura máxima para lançamento do concreto deve ser de 1,50 m em peças com espessura de até 0,25 m e de 2,0 m para os demais casos.

Quanto ao adensamento do concreto, deverá ser feita por meio de vibração. O número e tipo de vibradores, bem como sua localização, devem constar do plano de concretagem.

O concreto deve ser lançado em camadas horizontais, nunca superiores a  $\frac{3}{4}$  do comprimento da agulha dos vibradores, sendo logo em seguida submetido à ação destes.

A vibração deve ser feita com aparelhos de agulha de imersão, com frequência de 5.000 a 7.000 rpm, tomando-se o cuidado de não avariar as formas nem deslocar as armaduras.

A distância de imersão da agulha, entre um ponto e o sucessivo, não deve ser maior do que uma vez e meia o raio de ação da agulha empregada; a duração de cada vibração deve ser suficiente para a remoção do ar incorporado e a eliminação de vazios; findo esse tempo, a agulha deve ser retirada lentamente, para evitar a formação de vazios ou de bolsas de ar.

De modo algum a agulha do vibrador deve ser usada para empurrar ou deslocar o concreto nas formas. A agulha do vibrador deve, sempre, ser operada na posição vertical, devendo ser evitado o seu contato com a armadura e a introdução junto às formas.

#### **11.7.5. FORMA EM CHAPA DE MADEIRA**

**Materiais e equipamentos necessários:**

- Chapa de madeira compensada resinada para fôrma de concreto de 2,20x 1,10 m; e = 17 mm;

- Peça de madeira nativa 7,5 x 7,5 cm, não aparelhada, para fôrma;
- Peça de madeira nativa 2,5 x 7,0 cm, não aparelhada, sarrafo para fôrma;
- Prego polido com cabeça 17x21 (comprimento 48 mm, diâmetro 3 mm);
- Serra circular de bancada com motor elétrico, potência de 5 HP, para disco de diâmetro de 10" (250 mm).

Para a sua execução, devem ser seguidas as seguintes etapas:

- A partir dos projetos de fabricação de fôrmas, conferir as medidas e realizar o corte das chapas compensadas e peças de madeira não aparelhada. Em obediência ao projeto, observar perfeita marcação das posições dos cortes, utilizando trena metálica calibrada, esquadro de braços longos, transferidor mecânico ou marcador eletrônico de ângulo, etc;
- Com os sarrafos e pontaletes, montar a grelha de suporte da fôrma;
- Pregar a chapa compensada na grelha;
- Executar demais dispositivos de travamento do sistema de fôrmas, conforme projeto de fabricação;
- Fazer a marcação das faces para auxílio na montagem das fôrmas.

#### **11.7.6. MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA**

Etapas para execução:

- A partir dos eixos de referência considerados no projeto de estrutura, posicionar os ganchos dos pés dos pilares, realizando medições e conferências com trena metálica, esquadros de braços longos, nível e outros dispositivos. Após fixar os ganchos na laje com pregos de aço ou recursos equivalentes;
- Posicionar três faces da fôrma de pilar, cuidando para que fiquem solidarizadas no gancho;

- Fixar os aprumadores e conferir prumo, nível e ortogonalidade do conjunto usando esquadro metálico;
- Sobre a superfície limpa, aplicar desmoldante (desmoldante protetor para fôrmas de madeira, de base oleosa emulsionada em água) com broxa ou spray em toda a face interna da fôrma;
- Após posicionamento das armaduras e dos espaçadores, colocar a quarta face da fôrma de pilar e executar o travamento com as vigas metálicas e as barras de ancoragem, espaçadas a cada 60cm, de modo a garantir as dimensões durante o lançamento do concreto;
- Conferir posicionamento, rigidez, estanqueidade e prumo da fôrma, introduzindo os contraventamentos previstos no projeto das fôrmas;
- Promover a retirada das fôrmas de acordo com o prazo indicado no projeto estrutural, somente quando o concreto atingir resistência suficiente para suportar as cargas, conforme NBR 14931:2004;
- Logo após a desfôrma, fazer a limpeza das peças e armazená-las de forma adequada para impedir o empenamento.

#### **11.7.7. ESCORAMENTO FORMAS ATÉ H=3,30 M (CASO SEJA NECESSÁRIO)**

Estrutura de apoio das formas constituída por escoras de madeira e providas de dispositivos que permitam o descimbramento controlado, devendo obedecer a NBR-14931.

A CONTRATADA, antes da execução, deve apresentar à FISCALIZAÇÃO, para aprovação, o projeto detalhado do mesmo.

Tal aprovação não eximirá a CONTRATADA das responsabilidades inerentes à estimativa correta das cargas, dos esforços atuantes e da perfeita execução dos serviços.

Devem ser tomadas precauções para se evitar concentrações de carga na estrutura que suportará o escoramento. Na ocorrência de recalques ou distorções indevidas durante a concretagem, a mesma deve ser suspensa, retirando-se todo o concreto afetado.

Antes de se reiniciarem os trabalhos, o escoramento deve ser revisado e executado novamente.

#### **11.7.8. IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS ENTERRADAS**

Item previsto para a impermeabilização das estruturas de concreto enterradas, tal medida se faz necessária a fim de evitar percolação de água no interior do concreto, que pode causar carbonatação e consequente despassivação de armadura e corrosão.

#### **11.7.9. TELA DE AÇO SOLDADA NERVURADA CA60 Q196(3,11 KG/M<sup>2</sup>)**

Item previsto para compor a armação da base do reservatório.

#### **11.7.10. TUBULÃO A CÉU ABERTO, DIÂMETRO DO FUSTE DE 70 CM, PROFUNDIDADE MAIOR QUE 5 M E MENOR OU IGUAL A 10 M, ESCAVAÇÃO MANUAL, SEM ALARGAMENTO DE BASE, CONCRETO USINADO E LANÇADO COM BOMBA OU DIRETAMENTE DO CAMINHÃO. AF\_01/2018**

Item previsto para a escavação do fuste de tubulão a céu aberto com profundidade entre 5 e 10 metros, incluindo a concretagem com concreto usinado e bombeado, com resistência característica a compressão de 20 Mpa.

**11.7.11. ALARGAMENTO DE BASE DE TUBULÃO A CÉU ABERTO,  
ESCAVAÇÃO MANUAL, CONCRETO USINADO E LANÇADO COM BOMBA  
OU DIRETAMENTE DO CAMINHÃO. AF\_01/2018**

Item previsto para a escavação da base de tubulão a céu aberto com alargamento, incluindo a concretagem com concreto usinado e bombeado, com resistência característica a compressão de 20 Mpa.

**11.8. SERVIÇOS COMPLEMENTARES**

**11.8.1. CADASTRO DE REDE**

O serviço de locação de rede refere-se à atividade que deve ser executada anteriormente ao início das obras ou de trechos de obra. As atividades de topografia que se fizerem necessárias para a execução dos serviços serão regidas pelas “Especificações Técnicas de Serviços Topográficos” da NBR 13.133 – Execução de levantamento topográfico.

A locação e nivelamento das tubulações e peças a serem assentadas serão feitos de acordo com o projeto executivo, devendo a CONTRATADA locar o eixo das valas a serem escavadas, indicar o ponto de localização das singularidades ou peças, bem como a profundidade (cota) de escavação.

A locação será feita a partir de marcos de apoio planimétricos e altimétricos utilizados na topografia que deu origem ao projeto da obra. Nos marcos planimétricos estarão definidas as coordenadas planas e de orientação e nos altimétricos as suas altitudes sobre o nível do mar. No caso dos marcos de apoio distarem da área de trabalho, a CONTRATADA deverá providenciar o transporte das referências dos marcos fornecidos.

As cotas do fundo das valas deverão ser verificadas de 5 em 5 m, antes do assentamento da tubulação. As cotas da geratriz superior da tubulação deverão ser verificadas logo após o assentamento e também antes do reaterro das valas, para correção do nivelamento.



#### **11.8.2. ABRAÇADEIRA GALVANIZADA**

Abraçadeiras de ancoragem, incluindo chumbadores e proteções de borracha na tubulação, em material galvanizado / zincado, com parafuso de aço inox d=4" a 4 ¾".

#### **11.8.3. PORTÃO DE FERRO**

Portão metálico padrão CESAMA com 2 (duas) folhas e fechamento em tela medindo 4,00 metros de comprimento x 2,50 metros de altura, estruturados em tubo preto Ø2"; cantoneira 1" x 3/16" e tela ondulada fio 10 malha 1".

#### **11.8.4. CERCA DE MOURÕES DE CONCRETO (CASO SEJA NECESSÁRIO)**

O cercamento do terreno do reservatório deverá ser feito por mourões de concreto 15x15 cm, espaçamento de 3m, cravados 0,5m, com escoras de 10x10 cm nos cantos, com 12 fios de arame de ação ovalado 15x17.

#### **11.8.5. CERCA TIPO CONCERTINA**

Sobre o cintamento do muro deverá ser instalada cerca tipo concertina em Aço galvanizado / Aço Inox – AISI-430, Diâmetro: 300mm, Espessura da lâmina: 0,60mm, espiras com alma de arame de 2.76mm, comprimento da lâmina: 63mm/75mm, altura da lâmina: 23mm. O espaçamento de uma lâmina para outra é de 97mm na parte interna, contendo por espira 13 lâminas na parte interna e 13 lâminas na parte externa.

Instalação da cerca: deverão ser instaladas com espaçamento de 200/250mm de uma espira para outra, sustentada por dois cabos de Aço de 1/8" um na parte superior e outro na parte inferior, com grampos de Aço Galvanizado e suportes de ferro chato (T ou L), acabados com pintura de

zarcão ou galvanizados. Deverão ser usadas hastes de aço galvanizado para a sua fixação.

#### **11.8.6. BOCA DE LOBO E CAIXA**

Caso haja problemas na bóia do reservatório e assim extravasamento de água pela estrutura do reservatório, essa água deve ser direcionada para a galeria de drenagem mais próximas.

Para tal, foi prevista um conjunto de caixa com boca de lobo e/ou grelha (vai depender no padrão adotado no bairro ou indicação por parte da Prefeitura) de forma a conectar a galeria do terreno do reservatório com a galeria pluvial da rua.

#### **11.8.7. FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE MEIO FIO**

Esse item refere-se à recomposição do meio fio, anteriormente removido para a escavação da vala das adutoras e redes de distribuição que passam na rua e as quais irão interligar com as novas tubulações do reservatório.

Poderão ser aproveitadas as mesmas peças anteriormente retiradas desde que não haja avarias na mesma.

#### **11.8.8. CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK=20 MPA**

O concreto usinado é dosado na empresa prestadora de serviços de concretagem, transportado até o local da obra em caminhão betoneira e distribuído através de sistema de bombeamento. A classe C20 indica o valor do fck = 20 MPa.

A CONTRATADA deve notificar a FISCALIZAÇÃO no mínimo setenta e duas horas antes do lançamento do concreto, apresentando o plano de concretagem para aprovação.

A concretagem deve ser liberada após vistoria das formas, armações, espaçamento das pastilhas e equipamentos necessários à execução dos serviços. Devem ser encaminhados previamente para a FISCALIZAÇÃO os resultados dos testes que determinam a resistência para cada traço de concreto a ser utilizado, e a respectiva relação água / cimento.

O lançamento do concreto deve ser feito preferencialmente durante o dia, à temperatura ambiente, entre 10°C e 32°C. No caso de temperatura ambiente superior a 32° C, devem ser tomados cuidados especiais para se evitar a formação de "juntas-frias" devido a aceleração do início de pega do concreto.

Não deve ser feita a concretagem em caso de chuvas muito fortes. Quando a chuva se iniciar durante a operação de concretagem, a FISCALIZAÇÃO pode autorizar a continuação do trabalho, desde que não venha a prejudicar o concreto, removendo-se as partes afetadas pela chuva.

O uso de grandes extensões de canaletas ou calhas afuniladas para conduzir o concreto até as formas é permitido somente quando autorizado pela FISCALIZAÇÃO. Se esse sistema for adotado, e a qualidade do concreto ao chegar à forma e seu manuseio não forem satisfatórios, a FISCALIZAÇÃO pode vetar seu uso, substituindo esse método por outros adequados.

A altura máxima para lançamento do concreto deve ser de 1,50 m em peças com espessura de até 0,25 m e de 2,0 m para os demais casos.

Quanto ao adensamento do concreto, deverá ser feita por meio de vibração. O número e tipo de vibradores, bem como sua localização, devem constar do plano de concretagem.

O concreto deve ser lançado em camadas horizontais, nunca superiores a  $\frac{3}{4}$  do comprimento da agulha dos vibradores, sendo logo em seguida submetido à ação destes.

A vibração deve ser feita com aparelhos de agulha de imersão, com frequência de 5.000 a 7.000 rpm, tomando-se o cuidado de não avariar as formas nem deslocar as armaduras.

A distância de imersão da agulha, entre um ponto e o sucessivo, não deve ser maior do que uma vez e meia o raio de ação da agulha empregada; a duração de cada vibração deve ser suficiente para a remoção do ar incorporado e a eliminação de vazios; findo esse tempo, a agulha deve ser retirada lentamente, para evitar a formação de vazios ou de bolsas de ar.

De modo algum a agulha do vibrador deve ser usada para empurrar ou deslocar o concreto nas formas. A agulha do vibrador deve, sempre, ser operada na posição vertical, devendo ser evitado o seu contato com a armadura e a introdução junto às formas.

#### **11.8.9. PEDRA BRITADA Nº 2**

Pedra fragmentada. Material obtido por trituração de rocha e classificado segundo a sua granulometria. É o produto resultante da britagem industrial de rochas, seixos rolados ou pedras arredondadas graúdas.

A brita e suas granulometrias

Pó de pedra: > de 4,8 mm

Brita 0 ou pedrisco: de 4,8 mm a 9,5 mm

Brita 1: de 9,5 mm a 19 mm

Brita 2: de 19 mm a 25 mm

Brita 3: de 25 mm a 50 mm

Brita 4: de 50 mm a 76 mm

#### **11.8.10. PASSADIÇO DE MADEIRA PARA PEDESTRES (CASO SEJA NECESSÁRIO)**

Devem ser utilizadas passagens temporárias nos cruzamentos de ruas, em frente de estacionamentos, garagens e outros locais onde seja necessário garantir o acesso de veículos e pedestres.

Os passadiços para pedestres devem ser executados com pranchões em madeira de lei, seção 250x50 mm, com guarda-corpo também em madeira de lei. Devem ser dimensionados em função do seu comprimento total e das cargas a que estarão submetidos.

Os passadiços não devem ter mais do que 30° de inclinação (NR-18) e quando esta for superior a 18° devem ser fixadas peças transversais, espaçadas de 0,40m no máximo, para apoio dos pés. Não devem existir ressalto entre o passadiço e o terreno.

#### **11.8.11. TRAVESSIA METÁLICA PARA VEÍCULOS (CASO SEJA NECESSÁRIO)**

Devem ser utilizadas passagens temporárias nos cruzamentos de ruas, em frente de estacionamentos, garagens e outros locais onde seja necessário garantir o acesso de veículos e pedestres.

Devem ser executados em chapas de aço 1020, espessura de 3/8" a 7/8", com a obrigatória fixação da mesma ao terreno.

#### **11.8.12. GRAUTE (CASO SEJA NECESSÁRIO)**

Utilizar mistura mecânica, seguindo as especificações do fabricante. Em função da consistência auto-adensável, não vibrar, apenas adensar manualmente.

## **11.9. FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA, PROTEÇÕES CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS E AUTOMAÇÃO DO RESERVATÓRIO**

### **11.9.1. PADRÃO CONCESSIONARIA**

Deverá ser instalado um padrão monofásico em caixa do tipo CM-2, que atenda de forma adequada as cargas instaladas e uma folga para possíveis expansões, conforme normas da CEMIG ND-5.1 Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária – Rede de Distribuição Aérea Edificações Individuais em sua versão mais atualizada.

O padrão obrigatoriamente será instalado de forma que sua leitura seja possível pela via pública. Todos os materiais para a execução do padrão de energia deverão estar consonância com a PEC11 – Materiais e Equipamentos Aprovados para Padrões de Entrada em sua versão mais atualizada disponibilizado no site: [http://www.cemig.com.br/pt-br/atendimento/Clientes/Paginas/norma\\_tecnica.aspx](http://www.cemig.com.br/pt-br/atendimento/Clientes/Paginas/norma_tecnica.aspx).

### **11.9.2. PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (PDA)**

A CONTRADA deverá elaborar projeto de proteção contra descargas atmosféricas (PDA) para todas as edificações existentes situadas no terreno onde será instalado o reservatório.

Os projetos deverão ser elaborados em conformidade com a ABNT NBR 5419:2015 – Proteção contra descargas atmosféricas, em suas quatro partes.

- Parte 1: Princípios gerais;
- Parte 2: Gerenciamento de risco;
- Parte 3: Danos físicos a estruturas e perigos à vida (Sistema de proteção contra descargas atmosféricas – SPDA);
- Parte 4: Sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura (Medidas de proteção contra surto – MPS).

**TODOS OS PROJETOS, DEVERÃO SER ENTREGUES A GERÊNCIA DE AUTOMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES (GATE) EM MEIO DIGITAL NO FORMATO**



**CAD E PDF. APÓS A ACEITAÇÃO DO PROJETO, DEVERÁ SER ENTREGUE O AS BUILT DA UNIDADE E OS DIAGRAMAS UNIFILARES, CONFORME ORIENTA A NR10.**

Para a elaboração do gerenciamento de riscos, conforme parte 2, todas as informações necessárias para a correta elaboração do estudo, serão informadas posteriormente pela CESAMA, conforme solicitação da CONTRATADA. Para assim elaborar de forma correta os riscos existentes, e assim obter do nível de proteção adequado a unidade.

Após a definição do nível de proteção adequado a unidade tanto para Sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) e Medidas de proteção contra surto (MPS), deverão seguir o que orienta as partes 3 e 4, respectivamente.

Para a elaboração do projeto conforme parte 3 – Danos físicos a estruturas e perigos à vida, o subsistema de captação deverá ser composto por qualquer combinação dos seguintes elementos:

- a) Hastes (incluindo mastros);
- b) Condutores suspensos;
- c) Condutores em malha.

O correto posicionamento destes elementos supracitados, deverão ser de tal forma que as edificações estejam dentro dos volumes de proteção. Métodos aceitáveis a serem utilizados na determinação da posição do subsistema de captação incluem:

- a) Método do ângulo de proteção;
- b) Método da esfera rolante;
- c) Método das malhas.

Podendo utilizar a combinação de todos conforme necessidade do local.

Para o subsistema de descidas, deverão ser utilizadas pelo menos o número mínimo de descidas conforme perímetro das edificações e nível de proteção

adotado no gerenciamento de riscos. Com o propósito de reduzir a probabilidade de danos devido à corrente da descarga atmosférica fluindo pelo SPDA, os condutores de descida devem ser arranjos a fim de proverem:

- a) Diversos caminhos paralelos para a corrente elétrica;
- b) O menor comprimento possível do caminho da corrente elétrica;
- c) A equipotencialização com as partes condutoras de uma estrutura.

Nas junções entre cabos de descida e eletrodos de aterramento, uma conexão de ensaio deve ser fixada em cada condutor de descida, exceto no caso de condutores de descidas naturais combinados com os eletrodos de aterramento natural (pela fundação).

No primeiro caso, com o objetivo de ensaio, o elemento de conexão deve ser capaz de ser aberto apenas com o auxílio de ferramenta. Em uso normal ele deve permanecer fechado e não pode manter contato com o solo.

Para o subsistema de aterramento, deverá ser elaborado um anel de aterramento externo a estrutura a ser protegido com o afastamento com 1 metro de distância da edificação e no **MÍNIMO** com 50 cm de profundidade ao redor de todas as edificações a serem protegidas, bem como a equipotencialização entre elas. A profundidade de enterramento e o tipo de eletrodos de aterramento devem ser constituídos de forma a minimizar os efeitos da corrosão e dos efeitos causados pelo ressecamento do solo e assim estabilizar a qualidade e a efetividade do conjunto. Não se admite o uso de canalizações metálicas de água nem de outras utilidades como eletrodo de aterramento.

Deverão ser previstas Malha de Terra de Referência (MTR) para os equipamentos eletrônicos sensíveis, a fim de eliminar ruídos de modo comum, bem como reduzir fontes de ruídos que são bastante diversificadas, incluindo-se radiofrequências (RF) e frequências mais elevadas na faixa de MHz ou GHz provocadas, por exemplo, pelo próprio computador ou seus periféricos. Esta MTR deverá ser obrigatoriamente conectada a malha de aterramento a ser construída no local.

Deverão ser dadas atenções às tensões de toque e passo de forma, a não criarem no local tensões perigosas aos seres vivos.

A malha de aterramento deverá ter conexões entre a haste e condutores feitos por solda exotérmica, após deverão ser testadas junto com o sistema de aterramento analisando sua continuidade.

### Esquema de ligação

Deverá ser utilizado o esquema de ligação TN-S, O esquema deve possuir um ponto de alimentação diretamente aterrado, estando as massas das instalações ligadas a ponto de aterramento compartilhado ao ponto de aterramento das instalações. A proteção por disjuntor DR é obrigatória e deverá atender as seguintes condições:

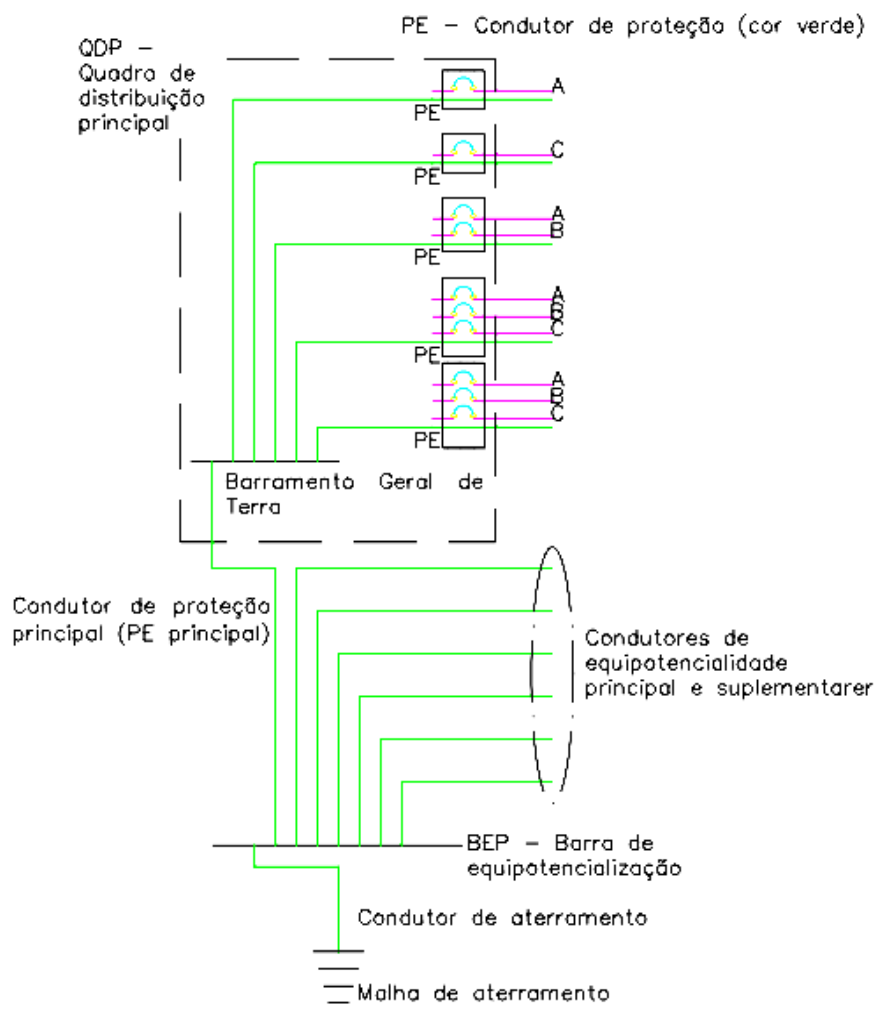
$$R_a \times I_{\Delta n} \leq U_L$$

- RA = Resistência de aterramento das massas;
- IΔn = corrente diferencial residual;
- UL = tensão de contato limite, 12V.

A Figura 18 na sequência apresenta um esquema de ligação equipotencial do aterramento. Os condutores utilizados para as ligações equipotenciais ao terminal principal devem ser de cobre, possuir seção mínima igual à metade do condutor de proteção de maior bitola da instalação, com um mínimo de 6 mm<sup>2</sup>. Admite-se um máximo de 25 mm<sup>2</sup>. Os condutores destinados à conexão de massa metálica aos eletrodos enterrados deverão possuir as bitolas mínimas constantes na Tabela 2 abaixo.

**Tabela 2 - Seções mínimas de condutores de aterramento enterrados no solo**

Seções Mínimas de Condutores de Cobre de Aterramento Enterrado no Solo		
	Protegidos Contra Danos Mecânicos	Não Protegidos Contra Danos Mecânicos
Protegidos contra corrosão	2,5mm <sup>2</sup>	16 mm <sup>2</sup>
Não protegidos contra corrosão	50 mm <sup>2</sup>	



**Figura 18 -Descrição dos componentes de aterramento (ilustrativo)**

Sistemas elétricos e eletrônicos estão sujeitos a danos devido a impulsos eletromagnéticos causados pelas descargas atmosféricas (LEMP). Portanto, para evitar danos nos sistemas internos, é necessária a adoção de MPS.

Para atendimento a parte 4 – Medidas de proteção contra surto, deverão ser tomadas as medidas necessárias para equipotencialização de toda parte metálica da unidade, conforme descrito abaixo:

#### Equipotencialização

Em cada edificação deve ser realizada uma ligação equipotencial de baixa impedância, reunindo os seguintes elementos:

- a) as armaduras de concreto armado e outras estruturas metálicas da edificação;
- b) as tubulações metálicas de água, de gás combustível, de esgoto, de sistemas de ar-condicionado, de gases industriais, de ar comprimido, de vapor etc., bem como os elementos estruturais metálicos a elas associados;
- c) os condutos metálicos das linhas de energia e de sinal que entram e/ou saem da edificação;
- d) as blindagens, armações, coberturas e capas metálicas de cabos das linhas de energia e de sinal que entram e/ou saem da edificação;
- e) os condutores de proteção das linhas de energia e de sinal que entram e/ou saem da edificação;
- f) os condutores de interligação provenientes de outros eletrodos de aterramento porventura existentes ou previstos no entorno da edificação;
- g) os condutores de interligação provenientes de eletrodos de aterramento de edificações vizinhas, nos casos em que essa interligação for necessária ou recomendável;
- h) o(s) condutor(es) de proteção principal(is) da instalação elétrica (interna) da edificação.

Junto ou próximo do ponto de entrada da alimentação elétrica deve ser provido um barramento, denominado “barramento de equipotencialização principal” (BEP), aos quais todos os elementos relacionados acima possam ser conectados, direta ou indiretamente. Deverão ser criados diversos “barramentos de equipotencialização local” (BEL) conforme necessidade.

As proteções contra surtos de tensão (DPS) deverão existir em todo condutor vivo que adentre ou saiam as edificações. Os dispositivos de proteção contra surto (DPS) deverão estar coordenados entre si, os equipamentos destinados a descargas diretas e indiretas de forma a garantir o perfeito funcionamento do sistema. Bem como seu correto dimensionamento e demais equipamentos deverão estar em acordo com os DPS afim de suportarem tensões residuais até a atuação dos mesmos.

Medidas como blindagem magnética, roteamento de linhas, aterramento, ligação equipotencial, sempre atentando as zonas de proteção contra raios (ZPR)

**Todos os materiais empregados, formas construtivas, formas de fixação dentre outras orientações deverão estar em consonância com a norma ABNT NBR 5419:2015 Proteções contra descargas atmosféricas em todas as suas quatro partes, bem como antes da execução o projeto deverá ser apresentado a GERÊNCIA DE AUTOMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES (GATE), para aprovação prévia.**

### **11.9.3. RESERVATÓRIO ALFINEIROS**

A CONTRATADA deverá elaborar os projetos elétrico, proteção contra descargas atmosféricas, rede lógica da nova guarita, sendo estes elaborados e executados de acordo com a NR10, NBR 5410, NBR 5419, normas CEMIG (dentre outras cabíveis), e posteriormente, submetidos à análise e aprovação da CESAMA evitando-se retrabalhos. Os eletrodutos deverão ser aparentes do tipo aço galvanizado, eletrodutos que se farão necessárias a instalações enterradas deverão possuir faixa de advertência e envelopados em vias onde ocorra tráfego de veículos. As caixas de passagem e de pontos deverão ser de chapa galvanizadas nº 20.

Deve também ser lembrado que todo o cabeamento deverá estar com a bitola de acordo com as normas técnicas para atender à demanda solicitada, e com isolamento do cabo de no mínimo 1000 Volts.

A empresa CONTRATADA após finalizar todas as instalações deverá efetuar comissionamento, laudos e certificações das instalações, bem como apresentar projeto de As-Built. Sempre atentando a normas pertinentes ao assunto. Bem como utilizar sempre componentes homologados pela ANATEL nas instalações.



Abrigo painel de telemetria: Deverá ser construído um abrigo para o painel de telemetria em alvenaria, de forma que o painel fique protegido de intemperes e vandalismos.

O abrigo deverá ser construído em alvenaria com porta de ferro em veneziana com dispositivo de proteção para cadeado conforme padrão CESAMA, com dimensões mínimas (internas) 0,80x1,60x2,70 m (Largura x Comprimento x Altura) nas imediações do reservatório de água para a instalação do painel de telemetria.

Os interruptores deverão ser do tipo SILENTOC ou similar. O projeto elétrico deverá, também, prever a iluminação da área externa ao abrigo. Tal projeto deverá conter os seguintes itens básicos:

- Lâmpada fluorescente compacta 32 Watts e tensão de alimentação de 127 Volts ou similar;
- Plafon com receptáculo do tipo E27 ou similar;

Dispositivo para instalação de transmissor de pressão no abrigo do painel de telemetria: Deverá ser prevista uma tomada de água no **fundo** do reservatório. Esta tomada de pressão deverá ser executada com diâmetro de 1/2", onde deverá ser elaborada com tubulação em PVC ou outro material compatível. Ao adentrar o abrigo esta tubulação deverá ser alterada para aço galvanizado aonde será instalado o transmissor de pressão através de rosca do tipo BSP.

Opcionalmente a tomada de pressão poderá ser retirada da descarga do reservatório com adição de um colar de tomadas compatível com a tubulação da descarga para 1/2". Não sendo permitido a tomada de pressão ser retirada da adução e/ou distribuição.

Dispositivo para fixação de sistema de proteção contra descargas atmosféricas: Em atendimento a Norma NBR-5419/2015 da ABNT, deve ser previsto suporte metálico para fixação da base em aço galvanizado à fogo para suporte de mastro conforme método do ângulo de proteção sobre a cobertura da estrutura do reservatório, bem como, sistemas de fixação

conforme método das malhas e método da esfera rolante, conforme necessário para proteção contra descargas atmosféricas diretas na estrutura. Para as descidas deverão ser previstos suportes capazes de fixar os cabos de cobre em quantidade suficiente e ligado ao anel de aterramento com distância de 1 metro em relação ao reservatório. Todas as partes metálicas condutoras do reservatório deverão estar em ligação ao potencial de terra através da caixa de equipotencialização, incluindo ferragens da base de sustentação do reservatório.

**TODOS OS PROJETOS, DEVERÃO SER ENTREGUES A GERENCIA DE AUTOMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES (GATE) EM MEIO DIGITAL NO FORMATO CAD E PDF. APÓS A ACEITAÇÃO DO PROJETO, DEVERÁ SER ENTREGUE O AS BUILT DA UNIDADE E OS DIAGRAMAS UNIFILARES, CONFORME ORIENTA A NR10.**

#### **11.9.3.1. TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO ALFINEIROS**

A CONTRATADA deverá elaborar os projetos elétricos de todo o sistema, inclusive automação do reservatório, serão elaborados e executados de acordo com a NR10, NBR 5410, NBR 5419 e posteriormente, submetidos à análise e aprovação da CESAMA, evitando-se retrabalho.

Para a automação dos reservatórios será necessária à instalação de um transmissor de pressão em tomada de água a ser instalada no interior do abrigo do painel de telemetria (ver descrições abaixo). Ficará a cargo da CONTRATADA apenas a aquisição dos equipamentos de telemetria e execução da infraestrutura supracitada, a configuração e instalação do transmissor de pressão e equipamentos do painel de telemetria ficará a cargo da CESAMA.

Os painéis deverão ser protegidos eletricamente por disjuntor padrão DIN de 1 x 20 A curva padrão C, bem como a instalação de uma tomada de sobrepor do tipo 2P+T de sobrepor no interior do painel de telemetria.

TODOS OS PROJETOS, ELÉTRICOS E DE AUTOMAÇÃO, DEVERÃO SER ENTREGUES À GERÊNCIA DE AUTOMAÇÃO E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO (GATE) EM MEIO DIGITAL NO FORMATO CAD E PDF. APÓS A ACEITAÇÃO DO PROJETO, DEVERÁ SER ENTREGUE O AS BUILT DA UNIDADE E OS DIAGRAMAS UNIFILARES, CONFORME ORIENTA A NR10.

ANTES DA AQUISIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE TELEMETRIA ESTES DEVERÃO SER CONSULTADOS AO DEPARTAMENTO DE AUTOMAÇÃO (DEAU), PARA QUE NÃO OCORRA AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS INCOMPATÍVEIS COM O FUNCIONAMENTO DO RESERVATÓRIO EM QUESTÃO.

#### **11.9.3.1.1. EQUIPAMENTOS PARA PAINEL DE TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO ALFINEIROS**

- Fonte de alimentação chaveada;
- Modem 3G com I/O;
- Transmissor de pressão;
- Cabo de instrumentação;
- No-break;
- Sistema de Proteção contra surto de tensão (transitórios) – DPS's
  - Módulo Energia – 1º Estágio;
  - Módulo Energia – 2º Estágio;
  - Módulos de Dados.
- Painel para instalação dos equipamentos.

#### **11.9.4. RESERVATÓRIO DEMOCRATA**

A CONTRATADA deverá elaborar os projetos elétrico, proteção contra descargas atmosféricas, rede lógica da nova guarita, sendo estes elaborados e executados de acordo com a NR10, NBR 5410, NBR 5419, normas CEMIG (dentre outras cabíveis), e posteriormente, submetidos à análise e aprovação da CESAMA evitando-se retrabalhos. Os eletrodutos deverão ser aparentes do tipo aço galvanizado, eletrodutos que se farão necessárias a instalações enterradas deverão possuir faixa de advertência e envelopados em vias onde

ocorra tráfego de veículos. As caixas de passagem e de pontos deverão ser de chapa galvanizadas nº 20.

Deve também ser lembrado que todo o cabeamento deverá estar com a bitola de acordo com as normas técnicas para atender à demanda solicitada, e com isolamento do cabo de no mínimo 1000 Volts.

A empresa CONTRATADA após finalizar todas as instalações deverá efetuar comissionamento, laudos e certificações das instalações, bem como apresentar projeto de As-Built. Sempre atentando a normas pertinentes ao assunto. Bem como utilizar sempre componentes homologados pela ANATEL nas instalações.

Abrigo painel de telemetria: Deverá ser construído um abrigo para o painel de telemetria em alvenaria, de forma que o painel fique protegido de intemperes e vandalismos.

O abrigo deverá ser construído em alvenaria com porta de ferro em veneziana com dispositivo de proteção para cadeado conforme padrão CESAMA, com dimensões mínimas (internas) 0,80x1,60x2,70 m (Largura x Comprimento x Altura) nas imediações do reservatório de água para a instalação do painel de telemetria.

Os interruptores deverão ser do tipo SILENTOC ou similar. O projeto elétrico deverá, também, prever a iluminação da área externa ao abrigo. Tal projeto deverá conter os seguintes itens básicos:

- Lâmpada fluorescente compacta 32 Watts e tensão de alimentação de 127 Volts ou similar;
- Plafon com receptáculo do tipo E27 ou similar;

Dispositivo para instalação de transmissor de pressão no abrigo do painel de telemetria: Deverá ser prevista uma tomada de água no **fundo** do reservatório. Esta tomada de pressão deverá ser executada com diâmetro de 1/2", onde deverá ser elaborada com tubulação em PVC ou outro material compatível. Ao adentrar o abrigo esta tubulação deverá ser alterada para aço

galvanizado aonde será instalado o transmissor de pressão através de rosca do tipo BSP.

Opcionalmente a tomada de pressão poderá ser retirada da descarga do reservatório com adição de um colar de tomadas compatível com a tubulação da descarga para 1/2". Não sendo permitido a tomada de pressão ser retirada da adução e/ou distribuição.

Dispositivo para fixação de sistema de proteção contra descargas atmosféricas: Em atendimento a Norma NBR-5419/2015 da ABNT, deve ser previsto suporte metálico para fixação da base em aço galvanizado à fogo para suporte de mastro conforme método do ângulo de proteção sobre a cobertura da estrutura do reservatório, bem como, sistemas de fixação conforme método das malhas e método da esfera rolante, conforme necessário para proteção contra descargas atmosféricas diretas na estrutura. Para as descidas deverão ser previstos suportes capazes de fixar os cabos de cobre em quantidade suficiente e ligado ao anel de aterramento com distância de 1 metro em relação ao reservatório. Todas as partes metálicas condutoras do reservatório deverão estar em ligação ao potencial de terra através da caixa de equipotencialização, incluindo ferragens da base de sustentação do reservatório.

**TODOS OS PROJETOS, DEVERÃO SER ENTREGUES A GERÊNCIA DE AUTOMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES (GATE) EM MEIO DIGITAL NO FORMATO CAD E PDF. APÓS A ACEITAÇÃO DO PROJETO, DEVERÁ SER ENTREGUE O AS BUILT DA UNIDADE E OS DIAGRAMAS UNIFILARES, CONFORME ORIENTA A NR10.**

#### **11.9.4.1. TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO DEMOCRATA**

A CONTRATADA deverá elaborar os projetos elétricos de todo o sistema, inclusive automação do reservatório, serão elaborados e executados de acordo com a NR10, NBR 5410, NBR 5419 e posteriormente, submetidos à análise e aprovação da CESAMA, evitando-se retrabalho.

Para a automação dos reservatórios será necessária à instalação de um transmissor de pressão em tomada de água a ser instalada no interior do abrigo do painel de telemetria (ver descrições abaixo). Ficará a cargo da CONTRATADA apenas a aquisição dos equipamentos de telemetria e execução da infraestrutura supracitada, a configuração e instalação do transmissor de pressão e equipamentos do painel de telemetria ficará a cargo da CESAMA.

Os painéis deverão ser protegidos eletricamente por disjuntor padrão DIN de 1 x 20 A curva padrão C, bem como a instalação de uma tomada de sobrepôr do tipo 2P+T de sobrepôr no interior do painel de telemetria.

**TODOS OS PROJETOS, ELÉTRICOS E DE AUTOMAÇÃO, DEVERÃO SER ENTREGUES À GERÊNCIA DE AUTOMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES (GATE) EM MEIO DIGITAL NO FORMATO CAD E PDF. APÓS A ACEITAÇÃO DO PROJETO, DEVERÁ SER ENTREGUE O AS BUILT DA UNIDADE E OS DIAGRAMAS UNIFILARES, CONFORME ORIENTA A NR10.**

**ANTES DA AQUISIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE TELEMETRIA ESTES DEVERÃO SER CONSULTADOS AO DEPARTAMENTO DE AUTOMAÇÃO (DEAU), PARA QUE NÃO OCORRA AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS INCOMPATÍVEIS COM O FUNCIONAMENTO DO RESERVATÓRIO EM QUESTÃO.**

#### **11.9.4.1.1. EQUIPAMENTOS PARA PAINEL DE TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO DEMOCRATA**

- Fonte de alimentação chaveada;
- Modem 3G com I/O;
- Transmissor de pressão;
- Cabo de instrumentação;
- No-break;
- Sistema de Proteção contra surto de tensão (transitórios) – DPS's
  - Módulo Energia – 1º Estágio;
  - Módulo Energia – 2º Estágio;
  - Módulos de Dados.
- Painel para instalação dos equipamentos.

#### 11.9.5. RESERVATÓRIO JARDIM DAS FLORES

A CONTRATADA deverá elaborar os projetos elétrico, proteção contra descargas atmosféricas, rede lógica da nova guarita, sendo estes elaborados e executados de acordo com a NR10, NBR 5410, NBR 5419, normas CEMIG (dentre outras cabíveis), e posteriormente, submetidos à análise e aprovação da CESAMA evitando-se retrabalhos. Os eletrodutos deverão ser aparentes do tipo aço galvanizado, eletrodutos que se farão necessárias a instalações enterradas deverão possuir faixa de advertência e envelopados em vias onde ocorra tráfego de veículos. As caixas de passagem e de pontos deverão ser de chapa galvanizadas nº 20.

Deve também ser lembrado que todo o cabeamento deverá estar com a bitola de acordo com as normas técnicas para atender à demanda solicitada, e com isolamento do cabo de no mínimo 1000 Volts.

A empresa CONTRATADA após finalizar todas as instalações deverá efetuar comissionamento, laudos e certificações das instalações, bem como apresentar projeto de As-Built. Sempre atentando a normas pertinentes ao assunto. Bem como utilizar sempre componentes homologados pela ANATEL nas instalações.

Abrigo painel de telemetria: Deverá ser construído um abrigo para o painel de telemetria em alvenaria, de forma que o painel fique protegido de intemperes e vandalismos.

O abrigo deverá ser construído em alvenaria com porta de ferro em veneziana com dispositivo de proteção para cadeado conforme padrão CESAMA, com dimensões mínimas (internas) 0,80x1,60x2,70 m (Largura x Comprimento x Altura) nas imediações do reservatório de água para a instalação do painel de telemetria.

Os interruptores deverão ser do tipo SILENTOC ou similar. O projeto elétrico deverá, também, prever a iluminação da área externa ao abrigo. Tal projeto deverá conter os seguintes itens básicos:



- Lâmpada fluorescente compacta 32 Watts e tensão de alimentação de 127 Volts ou similar;
- Plafon com receptáculo do tipo E27 ou similar;

Dispositivo para instalação de transmissor de pressão no abrigo do painel de telemetria: Deverá ser prevista uma tomada de água no **fundo** do reservatório. Esta tomada de pressão deverá ser executada com diâmetro de 1/2", onde deverá ser elaborada com tubulação em PVC ou outro material compatível. Ao adentrar o abrigo esta tubulação deverá ser alterada para aço galvanizado aonde será instalado o transmissor de pressão através de rosca do tipo BSP.

Opcionalmente a tomada de pressão poderá ser retirada da descarga do reservatório com adição de um colar de tomadas compatível com a tubulação da descarga para 1/2". Não sendo permitido a tomada de pressão ser retirada da adução e/ou distribuição.

Dispositivo para fixação de sistema de proteção contra descargas atmosféricas: Em atendimento a Norma NBR-5419/2015 da ABNT, deve ser previsto suporte metálico para fixação da base em aço galvanizado à fogo para suporte de mastro conforme método do ângulo de proteção sobre a cobertura da estrutura do reservatório, bem como, sistemas de fixação conforme método das malhas e método da esfera rolante, conforme necessário para proteção contra descargas atmosféricas diretas na estrutura. Para as descidas deverão ser previstos suportes capazes de fixar os cabos de cobre em quantidade suficiente e ligado ao anel de aterramento com distância de 1 metro em relação ao reservatório. Todas as partes metálicas condutoras do reservatório deverão estar em ligação ao potencial de terra através da caixa de equipotencialização, incluindo ferragens da base de sustentação do reservatório.

**TODOS OS PROJETOS, DEVERÃO SER ENTREGUES A GERÊNCIA DE AUTOMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES (GATE) EM MEIO DIGITAL NO FORMATO CAD E PDF. APÓS A ACEITAÇÃO DO PROJETO, DEVERÁ SER ENTREGUE O AS**

**BUILT DA UNIDADE E OS DIAGRAMAS UNIFILARES, CONFORME ORIENTA A NR10.**

#### **11.9.5.1. TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO JARDIM DAS FLORES**

A CONTRATADA deverá elaborar os projetos elétricos de todo o sistema, inclusive automação do reservatório, serão elaborados e executados de acordo com a NR10, NBR 5410, NBR 5419 e posteriormente, submetidos à análise e aprovação da CESAMA, evitando-se retrabalho.

Para a automação dos reservatórios será necessária à instalação de um transmissor de pressão em tomada de água a ser instalada no interior do abrigo do painel de telemetria (ver descrições abaixo). Ficará a cargo da CONTRATADA apenas a aquisição dos equipamentos de telemetria e execução da infraestrutura supracitada, a configuração e instalação do transmissor de pressão e equipamentos do painel de telemetria ficará a cargo da CESAMA.

Os painéis deverão ser protegidos eletricamente por disjuntor padrão DIN de 1 x 20 A curva padrão C, bem como a instalação de uma tomada de sobrepôr do tipo 2P+T de sobrepôr no interior do painel de telemetria.

**TODOS OS PROJETOS, ELÉTRICOS E DE AUTOMAÇÃO, DEVERÃO SER ENTREGUES À GERÊNCIA DE AUTOMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES (GATE) EM MEIO DIGITAL NO FORMATO CAD E PDF. APÓS A ACEITAÇÃO DO PROJETO, DEVERÁ SER ENTREGUE O AS BUILT DA UNIDADE E OS DIAGRAMAS UNIFILARES, CONFORME ORIENTA A NR10.**

**ANTES DA AQUISIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE TELEMETRIA ESTES DEVERÃO SER CONSULTADOS AO DEPARTAMENTO DE AUTOMAÇÃO (DEAU), PARA QUE NÃO OCORRA AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS INCOMPATÍVEIS COM O FUNCIONAMENTO DO RESERVATÓRIO EM QUESTÃO.**

#### **11.9.5.1.1. EQUIPAMENTOS PARA PAINEL DE TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO JARDIM DAS FLORES**

- Fonte de alimentação chaveada;
- Modem 3G com I/O;
- Transmissor de pressão;
- Cabo de instrumentação;
- No-break;
- Sistema de Proteção contra surto de tensão (transitórios) – DPS's
  - Módulo Energia – 1º Estágio;
  - Módulo Energia – 2º Estágio;
  - Módulos de Dados.
- Painel para instalação dos equipamentos.

#### **11.9.6. RESERVATÓRIO MILHO BRANCO**

A CONTRATADA deverá elaborar os projetos elétrico, proteção contra descargas atmosféricas, rede lógica da nova guarita, sendo estes elaborados e executados de acordo com a NR10, NBR 5410, NBR 5419, normas CEMIG (dentre outras cabíveis), e posteriormente, submetidos à análise e aprovação da CESAMA evitando-se retrabalhos. Os eletrodutos deverão ser aparentes do tipo aço galvanizado, eletrodutos que se farão necessárias a instalações enterradas deverão possuir faixa de advertência e envelopados em vias onde ocorra tráfego de veículos. As caixas de passagem e de pontos deverão ser de chapa galvanizadas nº 20.

Deve também ser lembrado que todo o cabeamento deverá estar com a bitola de acordo com as normas técnicas para atender à demanda solicitada, e com isolamento do cabo de no mínimo 1000 Volts.

A empresa CONTRATADA após finalizar todas as instalações deverá efetuar comissionamento, laudos e certificações das instalações, bem como apresentar projeto de As-Built. Sempre atentando a normas pertinentes ao assunto. Bem como utilizar sempre componentes homologados pela ANATEL nas instalações.

Dispositivo para instalação de medidor de nível ultrassônico e passagem de cabos: Na cobertura do reservatório, deve ser previsto dispositivo para instalação de medidor de nível ultrassônico em aço inox.

Dispositivo para fixação de eletroduto: Na parte externa do reservatório, na vertical e junto à escada, devem ser previstos dispositivos que permitam a fixação de dois tubos de aço galvanizado de diâmetro compatível com a instalação elétrica para alimentar o painel de telemetria situado no topo do reservatório.

Dispositivo para fixação de sistema de proteção contra descargas atmosféricas: Em atendimento a Norma NBR-5419/2015 da ABNT, deve ser previsto suporte metálico para fixação da base em aço galvanizado à fogo para suporte de mastro conforme método do ângulo de proteção sobre a cobertura da estrutura do reservatório, bem como, sistemas de fixação conforme método das malhas e método da esfera rolante, conforme necessário para proteção contra descargas atmosféricas diretas na estrutura. Para as descidas deverão ser previstos suportes capazes de fixar os cabos de cobre em quantidade suficiente e ligado ao anel de aterramento com distância de 1 metro em relação ao reservatório. Todas as partes metálicas condutoras do reservatório deverão estar em ligação ao potencial de terra através da caixa de equipotencialização, incluindo ferragens da base de sustentação do reservatório.

**TODOS OS PROJETOS, DEVERÃO SER ENTREGUES A GERÊNCIA DE AUTOMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES (GATE) EM MEIO DIGITAL NO FORMATO CAD E PDF. APÓS A ACEITAÇÃO DO PROJETO, DEVERÁ SER ENTREGUE O AS BUILT DA UNIDADE E OS DIAGRAMAS UNIFILARES, CONFORME ORIENTA A NR10.**

#### **11.9.6.1. TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO MILHO BRANCO**

A CONTRATADA deverá elaborar os projetos elétricos de todo o sistema, inclusive automação do reservatório, serão elaborados e executados de acordo com a NR10, NBR 5410, NBR 5419 e posteriormente, submetidos à análise e aprovação da CESAMA, evitando-se retrabalho.

Para a automação dos reservatórios será necessária à instalação de um sensor de nível (ver descrições abaixo), incluindo a instalação de um suporte em aço inox para fixação do sensor de nível, incluindo um sistema para fixação da tubulação com eletrodutos galvanizados de  $\varnothing 3/4"$  paralelos a escada do tipo marinho para alimentação do painel de telemetria que será instalado no topo do reservatório. Ficará a cargo da CONTRATADA apenas a aquisição dos equipamentos de telemetria e execução da infraestrutura supracitada, a configuração e instalação do sensor de nível e equipamentos do painel de telemetria ficará a cargo da CESAMA.

Os painéis deverão ser protegidos eletricamente por disjuntor padrão DIN de 1 x 20 A curva padrão C, bem como a instalação de uma tomada de sobrepôr do tipo 2P+T de sobrepôr no interior do painel de telemetria. Os cabos no interior do painel deverão ser organizados através de canaletas tipo DIN de 35mm e os equipamentos deverão ser afixados por trilhos padrão DIN.

Deverá existir um barramento de terra no interior do painel de telemetria interligado ao Barramento de Equipotencialização situado no interior do abrigo.

O painel de telemetria deverá ser instalado em um suporte com no mínimo 50 centímetros de altura, bem como deverá ser elaborado sistema de proteção contra vandalismo à caixa de telemetria de forma a ser feita a instalação uma grade de proteção para o painel de telemetria com adição de cadeados conforme padrão CESAMA. Todo o perímetro do terreno do reservatório deverá ser protegido por concertina, a fim proteger toda as edificações e instalações situadas em seu interior.

**TODOS OS PROJETOS, ELÉTRICOS E DE AUTOMAÇÃO, DEVERÃO SER ENTREGUES À GERÊNCIA DE AUTOMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES (GATE) EM MEIO DIGITAL NO FORMATO CAD E PDF. APÓS A ACEITAÇÃO DO PROJETO, DEVERÁ SER ENTREGUE O AS BUILT DA UNIDADE E OS DIAGRAMAS UNIFILARES, CONFORME ORIENTA A NR10.**

**ANTES DA AQUISIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE TELEMETRIA ESTES DEVERÃO SER CONSULTADOS AO DEPARTAMENTO DE AUTOMAÇÃO (DEAU), PARA QUE NÃO OCORRA AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS INCOMPATÍVEIS COM O FUNCIONAMENTO DO RESERVATÓRIO EM QUESTÃO.**

#### **11.9.6.1.1. EQUIPAMENTOS PARA PAINEL DE TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO MILHO BRANCO**

- Fonte de alimentação chaveada;
- Modem 3G com I/O;
- Transmissor de Nível Tipo Ultrassônico;
- Cabo de instrumentação;
- No-break;
- Sistema de Proteção contra surto de tensão (transitórios) – DPS's
  - Módulo Energia – 1º Estágio;
  - Módulo Energia – 2º Estágio;
  - Módulos de Dados.
- Painel para instalação dos equipamentos.

#### **11.9.7. RESERVATÓRIO NOSSA SENHORA DE FÁTIMA**

A CONTRATADA deverá elaborar os projetos elétrico, proteção contra descargas atmosféricas, rede lógica da nova guarita, sendo estes elaborados e executados de acordo com a NR10, NBR 5410, NBR 5419, normas CEMIG (dentre outras cabíveis), e posteriormente, submetidos à análise e aprovação da CESAMA evitando-se retrabalhos. Os eletrodutos deverão ser aparentes do tipo aço galvanizado, eletrodutos que se farão necessárias a instalações enterradas deverão possuir faixa de advertência e envelopados em vias onde ocorra tráfego de veículos. As caixas de passagem e de pontos deverão ser de chapa galvanizadas nº 20.

Deve também ser lembrado que todo o cabeamento deverá estar com a bitola de acordo com as normas técnicas para atender à demanda solicitada, e com isolamento do cabo de no mínimo 1000 Volts.

A empresa CONTRATADA após finalizar todas as instalações deverá efetuar comissionamento, laudos e certificações das instalações, bem como apresentar projeto de As-Built. Sempre atentando a normas pertinentes ao assunto. Bem como utilizar sempre componentes homologados pela ANATEL nas instalações.

Abrigo painel de telemetria: Deverá ser construído um abrigo para o painel de telemetria em alvenaria, de forma que o painel fique protegido de intempéries e vandalismos.

O abrigo deverá ser construído em alvenaria com porta de ferro em veneziana com dispositivo de proteção para cadeado conforme padrão CESAMA, com dimensões mínimas (internas) 0,80x1,60x2,70 m (Largura x Comprimento x Altura) nas imediações do reservatório de água para a instalação do painel de telemetria.

Os interruptores deverão ser do tipo SILENTOC ou similar. O projeto elétrico deverá, também, prever a iluminação da área externa ao abrigo. Tal projeto deverá conter os seguintes itens básicos:

- Lâmpada fluorescente compacta 32 Watts e tensão de alimentação de 127 Volts ou similar;
- Plafon com receptáculo do tipo E27 ou similar;

Dispositivo para instalação de transmissor de pressão no abrigo do painel de telemetria: Deverá ser prevista uma tomada de água no **fundo** do reservatório. Esta tomada de pressão deverá ser executada com diâmetro de 1/2", onde deverá ser elaborada com tubulação em PVC ou outro material compatível. Ao adentrar o abrigo esta tubulação deverá ser alterada para aço galvanizado aonde será instalado o transmissor de pressão através de rosca do tipo BSP.

Opcionalmente a tomada de pressão poderá ser retirada da descarga do reservatório com adição de um colar de tomadas compatível com a tubulação da descarga para 1/2". Não sendo permitido a tomada de pressão ser retirada da adução e/ou distribuição.



Dispositivo para fixação de sistema de proteção contra descargas atmosféricas: Em atendimento a Norma NBR-5419/2015 da ABNT, deve ser previsto suporte metálico para fixação da base em aço galvanizado à fogo para suporte de mastro conforme método do ângulo de proteção sobre a cobertura da estrutura do reservatório, bem como, sistemas de fixação conforme método das malhas e método da esfera rolante, conforme necessário para proteção contra descargas atmosféricas diretas na estrutura. Para as descidas deverão ser previstos suportes capazes de fixar os cabos de cobre em quantidade suficiente e ligado ao anel de aterramento com distância de 1 metro em relação ao reservatório. Todas as partes metálicas condutoras do reservatório deverão estar em ligação ao potencial de terra através da caixa de equipotencialização, incluindo ferragens da base de sustentação do reservatório.

**TODOS OS PROJETOS, DEVERÃO SER ENTREGUES A GERÊNCIA DE AUTOMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES (GATE) EM MEIO DIGITAL NO FORMATO CAD E PDF. APÓS A ACEITAÇÃO DO PROJETO, DEVERÁ SER ENTREGUE O AS BUILT DA UNIDADE E OS DIAGRAMAS UNIFILARES, CONFORME ORIENTA A NR10.**

#### **11.9.7.1. TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO NOSSA SENHORA DE FÁTIMA**

A CONTRATADA deverá elaborar os projetos elétricos de todo o sistema, inclusive automação do reservatório, serão elaborados e executados de acordo com a NR10, NBR 5410, NBR 5419 e posteriormente, submetidos à análise e aprovação da CESAMA, evitando-se retrabalho.

Para a automação dos reservatórios será necessária à instalação de um transmissor de pressão em tomada de água a ser instalada no interior do abrigo do painel de telemetria (ver descrições abaixo). Ficará a cargo da CONTRATADA apenas a aquisição dos equipamentos de telemetria e execução da infraestrutura supracitada, a configuração e instalação do transmissor de pressão e equipamentos do painel de telemetria ficará a cargo da CESAMA.

Os painéis deverão ser protegidos eletricamente por disjuntor padrão DIN de 1 x 20 A curva padrão C, bem como a instalação de uma tomada de sobrepor do tipo 2P+T de sobrepor no interior do painel de telemetria.

**TODOS OS PROJETOS, ELÉTRICOS E DE AUTOMAÇÃO, DEVERÃO SER ENTREGUES À GERÊNCIA DE AUTOMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES (GATE) EM MEIO DIGITAL NO FORMATO CAD E PDF. APÓS A ACEITAÇÃO DO PROJETO, DEVERÁ SER ENTREGUE O AS BUILT DA UNIDADE E OS DIAGRAMAS UNIFILARES, CONFORME ORIENTA A NR10.**

**ANTES DA AQUISIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE TELEMETRIA ESTES DEVERÃO SER CONSULTADOS AO DEPARTAMENTO DE AUTOMAÇÃO (DEAU), PARA QUE NÃO OCORRA AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS INCOMPATÍVEIS COM O FUNCIONAMENTO DO RESERVATÓRIO EM QUESTÃO.**

#### **11.9.7.1.1. EQUIPAMENTOS PARA PAINEL DE TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO NOSSA SENHORA DE FÁTIMA**

- Fonte de alimentação chaveada;
- Modem 3G com I/O;
- Transmissor de pressão;
- Cabo de instrumentação;
- No-break;
- Sistema de Proteção contra surto de tensão (transitórios) – DPS's
  - Módulo Energia – 1º Estágio;
  - Módulo Energia – 2º Estágio;
  - Módulos de Dados.
- Painel para instalação dos equipamentos.

#### **11.9.8. RESERVATÓRIO SANTA LÚCIA**

A CONTRATADA deverá elaborar os projetos elétrico, proteção contra descargas atmosféricas, rede lógica da nova guarita, sendo estes elaborados e executados de acordo com a NR10, NBR 5410, NBR 5419, normas CEMIG (dentre outras cabíveis), e posteriormente, submetidos à análise e aprovação da CESAMA evitando-se retrabalhos. Os eletrodutos deverão ser aparentes do tipo aço galvanizado, eletrodutos que se farão necessárias a instalações enterradas deverão possuir faixa de advertência e envelopados em vias onde ocorra tráfego de veículos. As caixas de passagem e de pontos deverão ser de chapa galvanizadas nº 20.

Deve também ser lembrado que todo o cabeamento deverá estar com a bitola de acordo com as normas técnicas para atender à demanda solicitada, e com isolamento do cabo de no mínimo 1000 Volts.

A empresa CONTRATADA após finalizar todas as instalações deverá efetuar comissionamento, laudos e certificações das instalações, bem como apresentar projeto de As-Built. Sempre atentando a normas pertinentes ao assunto. Bem como utilizar sempre componentes homologados pela ANATEL nas instalações.

Abrigo painel de telemetria: Deverá ser construído um abrigo para o painel de telemetria em alvenaria, de forma que o painel fique protegido de intemperes e vandalismos.

O abrigo deverá ser construído em alvenaria com porta de ferro em veneziana com dispositivo de proteção para cadeado conforme padrão CESAMA, com dimensões mínimas (internas) 0,80x1,60x2,70 m (Largura x Comprimento x Altura) nas imediações do reservatório de água para a instalação do painel de telemetria.

Os interruptores deverão ser do tipo SILENTOC ou similar. O projeto elétrico deverá, também, prever a iluminação da área externa ao abrigo. Tal projeto deverá conter os seguintes itens básicos:

- Lâmpada fluorescente compacta 32 Watts e tensão de alimentação de 127 Volts ou similar;
- Plafon com receptáculo do tipo E27 ou similar;

Dispositivo para instalação de transmissor de pressão no abrigo do painel de telemetria: Deverá ser prevista duas tomadas de água no **fundo** de cada reservatório, Estas tomadas de pressão deverão ser executada com diâmetro de 1/2", onde deverá ser elaborada com tubulação em PVC ou outro material compatível. Ao adentrar o abrigo esta tubulação deverá ser alterada para aço galvanizado aonde será instalado o transmissor de pressão através de rosca do tipo BSP.

Opcionalmente a tomada de pressão poderá ser retirada da descarga dos reservatórios com adição de um colar de tomadas compatível com a tubulação da descarga para 1/2". Não sendo permitido a tomada de pressão ser retirada da adução e/ou distribuição.

Dispositivo para fixação de sistema de proteção contra descargas atmosféricas: Em atendimento a Norma NBR-5419/2015 da ABNT, deve ser previsto suporte metálico para fixação da base em aço galvanizado à fogo para suporte de mastro conforme método do ângulo de proteção sobre a cobertura da estrutura do reservatório, bem como, sistemas de fixação conforme método das malhas e método da esfera rolante, conforme necessário para proteção contra descargas atmosféricas diretas na estrutura. Para as descidas deverão ser previstos suportes capazes de fixar os cabos de cobre em quantidade suficiente e ligado ao anel de aterramento com distância de 1 metro em relação ao reservatório. Todas as partes metálicas condutoras do reservatório deverão estar em ligação ao potencial de terra através da caixa de equipotencialização, incluindo ferragens da base de sustentação do reservatório.

**TODOS OS PROJETOS, DEVERÃO SER ENTREGUES A GERÊNCIA DE AUTOMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES (GATE) EM MEIO DIGITAL NO FORMATO CAD E PDF. APÓS A ACEITAÇÃO DO PROJETO, DEVERÁ SER ENTREGUE O AS BUILT DA UNIDADE E OS DIAGRAMAS UNIFILARES, CONFORME ORIENTA A NR10.**

#### **11.9.8.1. TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO SANTA LÚCIA**

A CONTRATADA deverá elaborar os projetos elétricos de todo o sistema, inclusive automação do reservatório, serão elaborados e executados de acordo com a NR10, NBR 5410, NBR 5419 e posteriormente, submetidos à análise e aprovação da CESAMA, evitando-se retrabalho.

Para a automação dos reservatórios será necessária à instalação de um transmissor de pressão em tomada de água a ser instalada no interior do abrigo do painel de telemetria (ver descrições abaixo). Ficará a cargo da CONTRATADA apenas a aquisição dos equipamentos de telemetria e execução da infraestrutura supracitada, a configuração e instalação do transmissor de pressão e equipamentos do painel de telemetria ficará a cargo da CESAMA.

Os painéis deverão ser protegidos eletricamente por disjuntor padrão DIN de 1 x 20 A curva padrão C, bem como a instalação de uma tomada de sobrepôr do tipo 2P+T de sobrepôr no interior do painel de telemetria.

**TODOS OS PROJETOS, ELÉTRICOS E DE AUTOMAÇÃO, DEVERÃO SER ENTREGUES À GERÊNCIA DE AUTOMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES (GATE) EM MEIO DIGITAL NO FORMATO CAD E PDF. APÓS A ACEITAÇÃO DO PROJETO, DEVERÁ SER ENTREGUE O AS BUILT DA UNIDADE E OS DIAGRAMAS UNIFILARES, CONFORME ORIENTA A NR10.**

**ANTES DA AQUISIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE TELEMETRIA ESTES DEVERÃO SER CONSULTADOS AO DEPARTAMENTO DE AUTOMAÇÃO (DEAU), PARA QUE NÃO OCORRA AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS INCOMPATÍVEIS COM O FUNCIONAMENTO DO RESERVATÓRIO EM QUESTÃO.**

##### **11.9.8.1.1. EQUIPAMENTOS PARA PAINEL DE TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO SANTA LÚCIA**

- Fonte de alimentação chaveada;
- Modem 3G com I/O;
- Transmissor de pressão – 02 unidades;

- Cabo de instrumentação;
- No-break;
- Sistema de Proteção contra surto de tensão (transitórios) – DPS's
  - Módulo Energia – 1º Estágio;
  - Módulo Energia – 2º Estágio;
  - Módulos de Dados.
- Pannel para instalação dos equipamentos.

#### **11.9.9. RESERVATÓRIO ESPLANADA**

A CONTRATADA deverá elaborar os projetos elétrico, proteção contra descargas atmosféricas, rede lógica da nova guarita, sendo estes elaborados e executados de acordo com a NR10, NBR 5410, NBR 5419, normas CEMIG (dentre outras cabíveis), e posteriormente, submetidos à análise e aprovação da CESAMA evitando-se retrabalhos. Os eletrodutos deverão ser aparentes do tipo aço galvanizado, eletrodutos que se farão necessárias a instalações enterradas deverão possuir faixa de advertência e envelopados em vias onde ocorra tráfego de veículos. As caixas de passagem e de pontos deverão ser de chapa galvanizadas nº 20.

Deve também ser lembrado que todo o cabeamento deverá estar com a bitola de acordo com as normas técnicas para atender à demanda solicitada, e com isolamento do cabo de no mínimo 1000 Volts.

A empresa CONTRATADA após finalizar todas as instalações deverá efetuar comissionamento, laudos e certificações das instalações, bem como apresentar projeto de As-Built. Sempre atentando a normas pertinentes ao assunto. Bem como utilizar sempre componentes homologados pela ANATEL nas instalações.

Abrigo painel de telemetria: Deverá ser construído um abrigo para o painel de telemetria em alvenaria, de forma que o painel fique protegido de intemperes e vandalismos.

O abrigo deverá ser construído em alvenaria com porta de ferro em veneziana com dispositivo de proteção para cadeado conforme padrão

CESAMA, com dimensões mínimas (internas) 0,80x1,60x2,70 m (Largura x Comprimento x Altura) nas imediações do reservatório de água para a instalação do painel de telemetria.

Os interruptores deverão ser do tipo SILENTOC ou similar. O projeto elétrico deverá, também, prever a iluminação da área externa ao abrigo. Tal projeto deverá conter os seguintes itens básicos:

- Lâmpada fluorescente compacta 32 Watts e tensão de alimentação de 127 Volts ou similar;
- Plafon com receptáculo do tipo E27 ou similar;

Dispositivo para instalação de transmissor de pressão no abrigo do painel de telemetria: Deverá ser prevista uma tomada de água no **fundo** do reservatório. Esta tomada de pressão deverá ser executada com diâmetro de 1/2", onde deverá ser elaborada com tubulação em PVC ou outro material compatível. Ao adentrar o abrigo esta tubulação deverá ser alterada para aço galvanizado aonde será instalado o transmissor de pressão através de rosca do tipo BSP.

Opcionalmente a tomada de pressão poderá ser retirada da descarga do reservatório com adição de um colar de tomadas compatível com a tubulação da descarga para 1/2". Não se permite a tomada de pressão ser retirada da adução e/ou distribuição.

Dispositivo para fixação de sistema de proteção contra descargas atmosféricas: Em atendimento a Norma NBR-5419/2015 da ABNT, deve ser previsto suporte metálico para fixação da base em aço galvanizado à fogo para suporte de mastro conforme método do ângulo de proteção sobre a cobertura da estrutura do reservatório, bem como, sistemas de fixação conforme método das malhas e método da esfera rolante, conforme necessário para proteção contra descargas atmosféricas diretas na estrutura. Para as descidas deverão ser previstos suportes capazes de fixar os cabos de cobre em quantidade suficiente e ligado ao anel de aterramento com distância de 1 metro em relação ao reservatório. Todas as partes metálicas condutoras do reservatório deverão estar em ligação ao potencial de terra



através da caixa de equipotencialização, incluindo ferragens da base de sustentação do reservatório.

**TODOS OS PROJETOS, DEVERÃO SER ENTREGUES A GERÊNCIA DE AUTOMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES (GATE) EM MEIO DIGITAL NO FORMATO CAD E PDF. APÓS A ACEITAÇÃO DO PROJETO, DEVERÁ SER ENTREGUE O AS BUILT DA UNIDADE E OS DIAGRAMAS UNIFILARES, CONFORME ORIENTA A NR10.**

#### **11.9.9.1. TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO ESPLANADA**

A CONTRATADA deverá elaborar os projetos elétricos de todo o sistema, inclusive automação do reservatório, serão elaborados e executados de acordo com a NR10, NBR 5410, NBR 5419 e posteriormente, submetidos à análise e aprovação da CESAMA, evitando-se retrabalho.

Para a automação dos reservatórios será necessária à instalação de um transmissor de pressão em tomada de água a ser instalada no interior do abrigo do painel de telemetria (ver descrições abaixo). Ficará a cargo da CONTRATADA apenas a aquisição dos equipamentos de telemetria e execução da infraestrutura supracitada, a configuração e instalação do transmissor de pressão e equipamentos do painel de telemetria ficará a cargo da CESAMA.

Os painéis deverão ser protegidos eletricamente por disjuntor padrão DIN de 1 x 20 A curva padrão C, bem como a instalação de uma tomada de sobrepor do tipo 2P+T de sobrepor no interior do painel de telemetria.

**TODOS OS PROJETOS, ELÉTRICOS E DE AUTOMAÇÃO, DEVERÃO SER ENTREGUES À GERÊNCIA DE AUTOMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES (GATE) EM MEIO DIGITAL NO FORMATO CAD E PDF. APÓS A ACEITAÇÃO DO PROJETO, DEVERÁ SER ENTREGUE O AS BUILT DA UNIDADE E OS DIAGRAMAS UNIFILARES, CONFORME ORIENTA A NR10.**

**ANTES DA AQUISIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE TELEMETRIA ESTES DEVERÃO SER CONSULTADOS AO DEPARTAMENTO DE AUTOMAÇÃO (DEAU), PARA QUE**

**NÃO OCORRA AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS INCOMPATÍVEIS COM O FUNCIONAMENTO DO RESERVATÓRIO EM QUESTÃO.**

**11.9.9.1.1. EQUIPAMENTOS PARA PAINEL DE TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO ESPLANADA**

- Fonte de alimentação chaveada;
- Modem 3G com I/O;
- Transmissor de pressão;
- Cabo de instrumentação;
- No-break;
- Sistema de Proteção contra surto de tensão (transitórios) – DPS's
  - Módulo Energia – 1º Estágio;
  - Módulo Energia – 2º Estágio;
  - Módulos de Dados.
- Painel para instalação dos equipamentos.

**11.9.10. RESERVATÓRIO DOM BOSCO**

A CONTRATADA deverá elaborar os projetos elétrico, proteção contra descargas atmosféricas, rede lógica da nova guarita, sendo estes elaborados e executados de acordo com a NR10, NBR 5410, NBR 5419, normas CEMIG (dentre outras cabíveis), e posteriormente, submetidos à análise e aprovação da CESAMA evitando-se retrabalhos. Os eletrodutos deverão ser aparentes do tipo aço galvanizado, eletrodutos que se farão necessárias a instalações enterradas deverão possuir faixa de advertência e envelopados em vias onde ocorra tráfego de veículos. As caixas de passagem e de pontos deverão ser de chapa galvanizadas nº 20.

Deve também ser lembrado que todo o cabeamento deverá estar com a bitola de acordo com as normas técnicas para atender à demanda solicitada, e com isolamento do cabo de no mínimo 1000 Volts.

A empresa CONTRATADA após finalizar todas as instalações deverá efetuar comissionamento, laudos e certificações das instalações, bem como

apresentar projeto de As-Built. Sempre atentando a normas pertinentes ao assunto. Bem como utilizar sempre componentes homologados pela ANATEL nas instalações.

Abrigo painel de telemetria: Deverá ser construído um abrigo para o painel de telemetria em alvenaria, de forma que o painel fique protegido de intemperes e vandalismos.

O abrigo deverá ser construído em alvenaria com porta de ferro em veneziana com dispositivo de proteção para cadeado conforme padrão CESAMA, com dimensões mínimas (internas) 0,80x1,60x2,70 m (Largura x Comprimento x Altura) nas imediações do reservatório de água para a instalação do painel de telemetria.

Os interruptores deverão ser do tipo SILENTOC ou similar. O projeto elétrico deverá, também, prever a iluminação da área externa ao abrigo. Tal projeto deverá conter os seguintes itens básicos:

- Lâmpada fluorescente compacta 32 Watts e tensão de alimentação de 127 Volts ou similar;
- Plafon com receptáculo do tipo E27 ou similar;

Dispositivo para instalação de transmissor de pressão no abrigo do painel de telemetria: Deverá ser prevista uma tomada de água no fundo do reservatório. Esta tomada de pressão deverá ser executada com diâmetro de 1/2", onde deverá ser elaborada com tubulação em PVC ou outro material compatível. Ao adentrar o abrigo esta tubulação deverá ser alterada para aço galvanizado aonde será instalado o transmissor de pressão através de rosca do tipo BSP.

Opcionalmente a tomada de pressão poderá ser retirada da descarga do reservatório com adição de um colar de tomadas compatível com a tubulação da descarga para 1/2". Não sendo permitido a tomada de pressão ser retirada da adução e/ou distribuição.

Dispositivo para fixação de sistema de proteção contra descargas atmosféricas: Em atendimento a Norma NBR-5419/2015 da ABNT, deve ser previsto suporte metálico para fixação da base em aço galvanizado à fogo para suporte de mastro conforme método do ângulo de proteção sobre a cobertura da estrutura do reservatório, bem como, sistemas de fixação conforme método das malhas e método da esfera rolante, conforme necessário para proteção contra descargas atmosféricas diretas na estrutura. Para as descidas deverão ser previstos suportes capazes de fixar os cabos de cobre em quantidade suficiente e ligado ao anel de aterramento com distância de 1 metro em relação ao reservatório. Todas as partes metálicas condutoras do reservatório deverão estar em ligação ao potencial de terra através da caixa de equipotencialização, incluindo ferragens da base de sustentação do reservatório.

TODOS OS PROJETOS, DEVERÃO SER ENTREGUES A GERÊNCIA DE AUTOMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES (GATE) EM MEIO DIGITAL NO FORMATO CAD E PDF. APÓS A ACEITAÇÃO DO PROJETO, DEVERÁ SER ENTREGUE O AS BUILT DA UNIDADE E OS DIAGRAMAS UNIFILARES, CONFORME ORIENTA A NR10.

#### **11.9.10.1. TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO DOM BOSCO**

A CONTRATADA deverá elaborar os projetos elétricos de todo o sistema, inclusive automação do reservatório, serão elaborados e executados de acordo com a NR10, NBR 5410, NBR 5419 e posteriormente, submetidos à análise e aprovação da CESAMA, evitando-se retrabalho.

Para a automação dos reservatórios será necessária à instalação de um transmissor de pressão em tomada de água a ser instalada no interior do abrigo do painel de telemetria (ver descrições abaixo). Ficará a cargo da CONTRATADA apenas a aquisição dos equipamentos de telemetria e execução da infraestrutura supracitada, a configuração e instalação do transmissor de pressão e equipamentos do painel de telemetria ficará a cargo da CESAMA.

Os painéis deverão ser protegidos eletricamente por disjuntor padrão DIN de 1 x 20 A curva padrão C, bem como a instalação de uma tomada de sobrepor do tipo 2P+T de sobrepor no interior do painel de telemetria.

TODOS OS PROJETOS, ELÉTRICOS E DE AUTOMAÇÃO, DEVERÃO SER ENTREGUES À GERÊNCIA DE AUTOMAÇÃO E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO (GATE) EM MEIO DIGITAL NO FORMATO CAD E PDF. APÓS A ACEITAÇÃO DO PROJETO, DEVERÁ SER ENTREGUE O AS BUILT DA UNIDADE E OS DIAGRAMAS UNIFILARES, CONFORME ORIENTA A NR10.

ANTES DA AQUISIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE TELEMETRIA ESTES DEVERÃO SER CONSULTADOS AO DEPARTAMENTO DE AUTOMAÇÃO (DEAU), PARA QUE NÃO OCORRA AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS INCOMPATÍVEIS COM O FUNCIONAMENTO DO RESERVATÓRIO EM QUESTÃO.

#### **11.9.10.2. EQUIPAMENTOS PARA PAINEL DE TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO DOM BOSCO**

- Fonte de alimentação chaveada;
- Modem 3G com I/O;
- Transmissor de pressão;
- Cabo de instrumentação;
- No-break;
- Sistema de Proteção contra surto de tensão (transitórios) – DPS's
  - Módulo Energia – 1º Estágio;
  - Módulo Energia – 2º Estágio;
  - Módulos de Dados.
- Painel para instalação dos equipamentos.

#### **11.9.11. RESERVATÓRIO SANTOS DUMONT**

A CONTRATADA deverá elaborar os projetos elétricos, proteção contra descargas atmosféricas, rede lógica da nova guarita, sendo estes elaborados e executados de acordo com a NR10, NBR 5410, NBR 5419, normas CEMIG (dentre outras cabíveis), e posteriormente, submetidos à análise e aprovação da CESAMA evitando-se retrabalhos. Os eletrodutos deverão ser aparentes

do tipo aço galvanizado, eletrodutos que se farão necessárias a instalações enterradas deverão possuir faixa de advertência e envelopados em vias onde ocorra tráfego de veículos. As caixas de passagem e de pontos deverão ser de chapa galvanizadas nº 20.

Deve também ser lembrado que todo o cabeamento deverá estar com a bitola de acordo com as normas técnicas para atender à demanda solicitada, e com isolamento do cabo de no mínimo 1000 Volts.

A empresa CONTRATADA após finalizar todas as instalações deverá efetuar comissionamento, laudos e certificações das instalações, bem como apresentar projeto de As-Built. Sempre atentando a normas pertinentes ao assunto. Bem como utilizar sempre componentes homologados pela ANATEL nas instalações.

Dispositivo para instalação de medidor de nível ultrassônico e passagem de cabos: Deverão ser previstos em ambos os reservatórios apoiados novos R1 e R2, dispositivos para instalação de medidor de nível ultrassônico em aço inox. Bem como, eletrodutos diâmetro mínimo 3/4" em aço galvanizado, independente para ambos os reservatórios.

Dispositivo para instalação de transmissor de pressão no abrigo do painel de telemetria: Deverá ser prevista uma tomada de água no **fundo** do reservatório metálico tipo taça. Esta tomada de pressão deverá ser executada com diâmetro de 1/2", onde deverá ser elaborada com tubulação em PVC ou outro material compatível. Ao adentrar o abrigo esta tubulação deverá ser alterada para aço galvanizado aonde será instalado o transmissor de pressão através de rosca do tipo BSP.

Opcionalmente a tomada de pressão poderá ser retirada da descarga do reservatório com adição de um colar de tomadas compatível com a tubulação da descarga para 1/2". Não sendo permitido a tomada de pressão ser retirada da adução e/ou distribuição.

Dispositivo para fixação de sistema de proteção contra descargas atmosféricas: Em atendimento a Norma NBR-5419/2015 da ABNT, deve ser

previsto suporte metálico para fixação da base em aço galvanizado à fogo para suporte de mastro conforme método do ângulo de proteção sobre a cobertura da estrutura do reservatório, bem como, sistemas de fixação conforme método das malhas e método da esfera rolante, conforme necessário para proteção contra descargas atmosféricas diretas na estrutura. Para as descidas deverão ser previstos suportes capazes de fixar os cabos de cobre em quantidade suficiente e ligado ao anel de aterramento com distância de 1 metro em relação ao reservatório. Todas as partes metálicas condutoras do reservatório deverão estar em ligação ao potencial de terra através da caixa de equipotencialização, incluindo ferragens da base de sustentação do reservatório.

Infraestrutura para instalação futura de sistema de comunicação via rádio:

No reservatório tipo taça, deverá ser prevista tubulação com diâmetro mínimo de 1" para a instalação futura de sistema de comunicação via rádio, esta deverá estar interligada a elevatória existente no local.

**TODOS OS PROJETOS, DEVERÃO SER ENTREGUES A GERENCIA DE AUTOMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES (GATE) EM MEIO DIGITAL NO FORMATO CAD E PDF. APÓS A ACEITAÇÃO DO PROJETO, DEVERÁ SER ENTREGUE O AS BUILT DA UNIDADE E OS DIAGRAMAS UNIFILARES, CONFORME ORIENTA A NR10.**

**11.9.11.1. TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO SANTOS DUMONT**

A CONTRATADA deverá elaborar os projetos elétricos de todo o sistema, inclusive automação do reservatório, serão elaborados e executados de acordo com a NR10, NBR 5410, NBR 5419 e posteriormente, submetidos à análise e aprovação da CESAMA, evitando-se retrabalho.

Para a automação do reservatório novo cilíndrico, será executada infraestrutura (eletrodutos e suportes necessários) para ser instalado o transmissor de nível. Para o reservatório metálico tipo taça será necessária à instalação de um transmissor de pressão em tomada de água exclusiva a ser instalada no interior da elevatória existente no local. Ficará a cargo da CONTRATADA apenas a aquisição dos equipamentos de telemetria e



execução da infraestrutura supracitada, a configuração e instalação do transmissor de pressão e equipamentos do painel de telemetria ficará a cargo da CESAMA.

Os painel deverá ser protegido eletricamente por disjuntor padrão DIN de 1 x 20 A curva padrão C, bem como a instalação de uma tomada de sobrepor do tipo 2P+T de sobrepor no interior do painel de telemetria.

**TODOS OS PROJETOS, ELÉTRICOS E DE AUTOMAÇÃO, DEVERÃO SER ENTREGUES À GERÊNCIA DE AUTOMAÇÃO E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO (GATI) EM MEIO DIGITAL NO FORMATO CAD E PDF. APÓS A ACEITAÇÃO DO PROJETO, DEVERÁ SER ENTREGUE O AS BUILT DA UNIDADE E OS DIAGRAMAS UNIFILARES, CONFORME ORIENTA A NR10.**

**ANTES DA AQUISIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE TELEMETRIA ESTES DEVERÃO SER CONSULTADOS AO DEPARTAMENTO DE AUTOMAÇÃO (DEAU), PARA QUE NÃO OCORRA AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS INCOMPATÍVEIS COM O FUNCIONAMENTO DO RESERVATÓRIO EM QUESTÃO.**

#### **11.9.11.1.1.EQUIPAMENTOS PARA PAINEL DE TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO SANTOS DUMONT**

- Fonte de alimentação chaveada;
- Modem 3G com I/O;
- Transmissor de Nível Tipo Ultrassônico – 1 unidade;
- Transmissor de pressão;
- Cabo de instrumentação;
- No-break;
- Sistema de Proteção contra surto de tensão (transitórios) – DPS's
  - Módulo Energia – 1º Estágio;
  - Módulo Energia – 2º Estágio;
  - Módulos de Dados.
- Painel para instalação dos equipamentos.

#### **11.9.12. FONTE DE ALIMENTAÇÃO**

Fonte chaveada com duas saídas independentes 24 vcc, tensão de mínima 88vca/176vca/248vcc selecionável. Típica 11 5-230vca selecionável. Máxima 132vca/264vca/370vcc seleciona I. Montável em trilho Din 35 mm. Proteção de entrada: fusível, sobrecorrente, sobretensão. Desligamento por sobrecorrente com religamento automático (térmico), isolamento galvânica. Trilho ts35. Garantia 12 meses.

Referência: Conexel C910542.2412.

#### **11.9.13. MODEM 3G COM I/O**

MODEM GSM/GPRS/3G DUAL SIMCARD com I/O digitais e analógicas. Acompanhados de uma antena, software de configuração, softwares de gerenciamento de conexões. Atendendo as seguintes características:

##### **Características gerais:**

Equipamento deve ser constituído por uma CPU dedicada e um módulo de telefonia celular 3G; Dois compartimentos para SIM Cards (Dual SIM); Capaz de se comunicar com 2 (duas) operadoras; Uma ou mais portas que permitam comunicação RS232 e RS485; Protocolos TCP/IP, ModBusRTU, DHCP/BOOTP, DNS; Conector RF para cabo de antena deverá ser fêmea tipo SMA; Possuir endereçamento de IP Estático e IP Dinâmico; ter possibilidade de atualização de firmware remotamente através da rede GPRS/EDGE/3G.

##### **Características técnicas/operacionais:**

Originar e manter sempre ativa a conexão GPRS/EDGE/3G que permita uma comunicação transparente com o Software Servidor fornecido pelo Fabricante para gerenciar o tráfego de mensagens de supervisão, leitura de parâmetros e envio de comandos.

Auto reset em caso de falta de transmissão de dados por um período configurável.

Alternar automaticamente entre operadoras em caso de falha de sinal da principal.

**Características elétricas/mecânicas:**

- Alimentação de 10 – 30 Vcc;
- I/O: Mínimo de 02 entradas digitais; 02 saídas digitais, 4 entradas analógicas configuráveis de 4 – 20mA;
- Leds indicadores de: status e diagnóstico das Redes Seriais Tx/Rx, do Sinal Celular, do sincronismo GPRS/EDGE/3G, de alimentação de energia;
- Fixação em trilhos DIM 35 mm;
- Grau de proteção IP 20 ou superior;
- Suportar temperatura de trabalho entre 10 e 50°C e umidade máxima de 80%;
- Bornes de alimentação, das entradas/saídas digitais e analógicas devem ser removíveis tipos de encaixe.

**Antena:** Cada equipamento deverá ser acompanhado de uma antena quadri-Band com base magnética, frequência de operação adequada às tecnologias GPRS/EDGE/3G, ganho mínimo de 3dBi, cabo de RF incorporado de 3 metros conector RF tipo SMA macho.

**Software para configuração** e monitoramento dos modems e de suas entradas analógicas e digitais; compatível com Windows 7, NT ou superior; O custo desse software deve estar incluso no preço do produto. Possibilitar a atualização de firmware do modem remotamente através da rede GPRS/3G.

**Software de gerenciamento** das conexões entre os modems e o supervisor da Cesama; plataforma WEB para monitoramento de eventos, alarmes e relatórios; efetuar monitoramento online e envio de comandos aos equipamentos gerenciados; receber e analisar alarmes dos equipamentos gerenciados; integração com sistemas SNMP, SCADA e Modbus; visualização de relatórios e gráficos de tendências; possibilidade de acesso via Web Browser; supervisão geral de todos os equipamentos e usuários; O custo desse software deve estar incluso no preço do produto.

Cada equipamento deverá ter um cabo serial com conector RJ45 ligado nos pinos 2 – TX, 3 – RX, 5 GND, de um dos lados, e do outro um conector de acordo com a entrada serial do equipamento, comprimento de 50 cm.

Deverão ser fornecidos pelo menos dois conversores de serial para USB para serem utilizados na configuração dos modems.

Equipamento deverá ter licença/homologação da ANATEL – Agencia Nacional de Telecomunicação.

**Observações:**

Todos os softwares e firmwares necessários devem ser fornecidos gratuitamente assim como suas atualizações;

Os modems devem ser isentos de taxa de utilização;

Deve ser disponibilizada uma assistência técnica 24 horas nos 7 dias da semana;

Garantia de fabricação dos modems devem ser de no mínimo de 24 meses.

No caso da impossibilidade de atendimento a certos detalhes das especificações devido a alguma técnica diferente de fabricação, o fornecedor deverá descrever completamente os aspectos que estão em desacordo com as especificações para que a CESAMA avalie e possa dar um parecer aceitando ou não as não conformidades.

Referência: Ativa: Marthe A800 3G

#### **11.9.14. TRANSMISSOR DE NÍVEL TIPO ULTRASSÔNICO.**

**Princípio de operação: Pressão hidrostática**

Sensor Ultrassônico até 06 metros de alcance para medição de nível de reservatório de água e vazão em Calha Parshal, alimentação 24 Vcc, a dois fios, saída de 4 a 20 mA, configuração via protocolo Hart, com software de configuração livre e comunicador sem custo, fixação ao processo com rosca BSP 2", grau de proteção, IP68/NEMA 6, cabo de alimentação 4 metros.

Referência: NIVETEC – EasyTrek SPA–380–4.

#### **11.9.15. TRANSMISSOR DE PRESSÃO.**

##### **Princípio de operação: Pressão hidrostática**

Transmissor de pressão tipo piezorresistivo, com fundo de escala configurável entre 0 – 70 mca; alimentação de 12 a 35 vcc; saída de 4–20 mA sistema a dois fios, corpo em aço inox 316 IP68; precisão igual/melhor que 0,25%; configuração/calibração via protocolo Hart através de software livre compatível com Windows que deverá ser fornecido junto com um configurador de protocolo hart c/ conexão USB; conexão ao processo 1/2" BSP em aço inoxidável aisi 316l; proteção contra inversão de polaridade e contra surtos transitórios de tensão.

Referência: PRESSGAGE , modelo EXPH

#### **11.9.16. CABO DE INSTRUMENTAÇÃO**

##### **ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:**

Condutor: Cobre eletrolítico, têmpera mole, nu, encordoamento classe 2, conforme NBR NM 280; Isolação: Policloreto de vinila, tipo PVC/E (105°C); Identificação: Par: preto e branco; Passo de torção do par: 50 a 65 mm; Separador: Fita não higroscópica aplicada sobre o par; Blindagem eletrostática: Fita de aço, sem conduto dreno; Cobertura: Policloreto de vinila (PVC), tipo ST1, na cor preta. Tensão de isolamento: 300 V; Temperatura máxima no condutor: Regime permanente: 105°C; Seção: 0,75 mm<sup>2</sup>.

##### **NORMAS APLICÁVEIS**

NBR NM 280 (IEC 60228) – Condutores de cabos isolados; NBR 10300 – Cabo de instrumentação com isolação extrudada de PE ou PVC para tensões até 300 V;

Referência: Poliron – 275 MA FR.

#### **11.9.17. NO-BREAK**

Princípio de Funcionamento: No-Breaks exercem a função de estabilizar a rede de alimentação e em casos de falta de energia, suprir esta demanda por um pequeno tempo.

No-Break com Potência de Saída (VA): 1200, Tensão de Entrada (V): 120V, Tensão de Saída (V): Conforme Entrada, Conexão de Entrada: NBR 14136, Conexões de Saída: (6) NBR 14136, Autonomia 1/2 Carga (min): 10, Autonomia Carga Total (min): 3, Forma de Onda: Senoidal, Frequência de Entrada (Hz): 50/60, Microprocessado: Sim, Porta de comunicações: RS-232, USB, Tipo de Bateria: Seladas e restabelecimento automático ao descarregar completamente as baterias

Referência: SMS – Net Station 27393.

#### **11.9.18. ESPECIFICAÇÃO DE PROTEÇÕES ELETRÔNICAS CONTRA SURTO DE TENSÃO**

##### **ITEM 01 – Dispositivo de proteção contra surto elétrico Vca – 1º Estagio**

Especificação: Dispositivo de proteção contra surto elétrico monobloco com corrente máxima de surto igual a 45kA (2 aplicações 8/20us), corrente nominal de surto de 20kA (15 a 20 aplicações 8/20us), tensão de operação contínua máxima de 175VCA/ 225VCC, energia máxima maior que 720J (em 2ms) e nível de proteção (tensão residual) menor que 750V@20kA, equipado com sinalização local mecânica e sinalização remota através de contato reversível (C-NA-NF),

Referência: Fab: Clamper VCL 175V 45kA/SR Slim.

##### **ITEM 02 – Dispositivo de proteção contra surto elétrico Vca – coordenação entre os estágios 1 e 2**

Especificação: Dispositivo de proteção contra surto elétrico MÓDULO DE COORDENAÇÃO CC/CA IL=6A – Dispositivo de coordenação de corrente alternada entre módulos primários e secundários na entrada de energia

elétrica baseado na utilização de indutor projetado para permitir o sincronismo entre o tempo de atuação e a capacidade energética. Corrente Máxima: 6 A Indutância:  $220 \mu\text{H} \pm 25\%$  Tensão: 380 V Conexão: Bornes à parafuso para cabos de até  $4 \text{ mm}^2$  Acondicionamento: Caixa plástica não propagante a chama.

Referência: MÓDULO DE COORDENAÇÃO CC/CA IL=6A

### **ITEM 03 – Dispositivo de Proteção contra Sobretensões (DPS) elétricas**

Especificação: Dispositivo de Proteção contra Sobretensões (DPS) elétricas, classe III (NBR IEC 61.643-1), para equipamentos eletro-eletrônicos conectados à rede de energia com conexão elétrica através de bornes a parafuso para cabos de até  $4,0 \text{ mm}^2$ . Proteção de 2 condutores através de um estágio (Varistor de Óxido de Zinco). Corrente máxima de carga de 10A, corrente máxima de surto de 12kA por condutor, nível de proteção 0,7kV, tempo de resposta de 25ns. Acondicionado em caixa plástica monobloco não propagante à chamas. Sinalização local do estado de operação através de LED indicador de proteção em serviço, que se apaga indicando o fim de vida útil. Conexão mecânica trilho padrão DIN 35mm.

Referência: fab: Clamper 01 722.B.010.127 Faster

### **ITEM 04 – Dispositivo de proteção contra surto elétrico sinal analógico Vcc**

Especificação: Dispositivo de Proteção contra Surtos elétricos desenvolvido para proteção de equipamentos eletroeletrônicos conectados em linhas de sinais de controle, em sistemas de automação industrial com conexão elétrica através de bornes a parafuso para condutores de até  $4 \text{ mm}^2$ . O circuito de proteção é composto por três estágios em cascata, com tecnologia de diodo de avalanche, varistor de óxido de zinco (MOV) e centelhador a gás (GDT) para dois condutores de sinais. Possui capacidade de descarga de correntes de surto de 10kA (8/20 $\mu\text{s}$ ). Indicado para a proteção de equipamentos instalados em áreas de elevada exposição a surtos elétricos para proteção de circuitos digitais. É acondicionado em caixa tipo escada injetada com material termoplástico não propagante a chamas, para encaixe em trilho DIN tipo TS-35. Tensão máxima de operação contínua 24Vcc, Corrente de carga nominal 10A..



Referência: 923.B.010.024 FASTER

**ITEM 05 – Dispositivo de proteção contra surto elétrico – sinal analógico Vcc**

Especificação: Dispositivo de Proteção contra Surtos elétricos desenvolvido para proteção de equipamentos eletroeletrônicos conectados em linhas de sinais de controle, em sistemas de automação industrial com conexão elétrica através de bornes a parafuso para condutores de até 4mm<sup>2</sup>. O circuito de proteção é composto por três estágios em cascata, com tecnologia de diodo de avalanche, varistor de óxido de zinco (MOV) e centelhador a gás (GDT) para dois condutores de sinais. Possui capacidade de descarga de correntes de surto de 10kA (8/20µs). Indicado para a proteção de equipamentos instalados em áreas de elevada exposição a surtos elétricos para proteção de circuitos digitais. É acondicionado em caixa tipo escada injetada com material termoplástico não propagante a chamas, para encaixe em trilho DIN tipo TS-35. Tensão máxima de operação contínua 24Vcc, Corrente de carga nominal 10A.

Referência: 923.B.010.024 FASTER

**11.9.18.1. PAINEL PARA INSTALAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS:**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS NECESSÁRIAS:**

Teto Ventilado; Placa de montagem pintada na cor laranja com tinta isolante epóxi; Dimensões (A x L x P) – 84,50 x 62,00 x 39,00 cm; Sistema de fechaduras com duas travas; Sistema de Iluminação por lâmpada fluorescente com acionamento pela porta; terminal para aterramento interno e na porta. Conforme Figura 19.

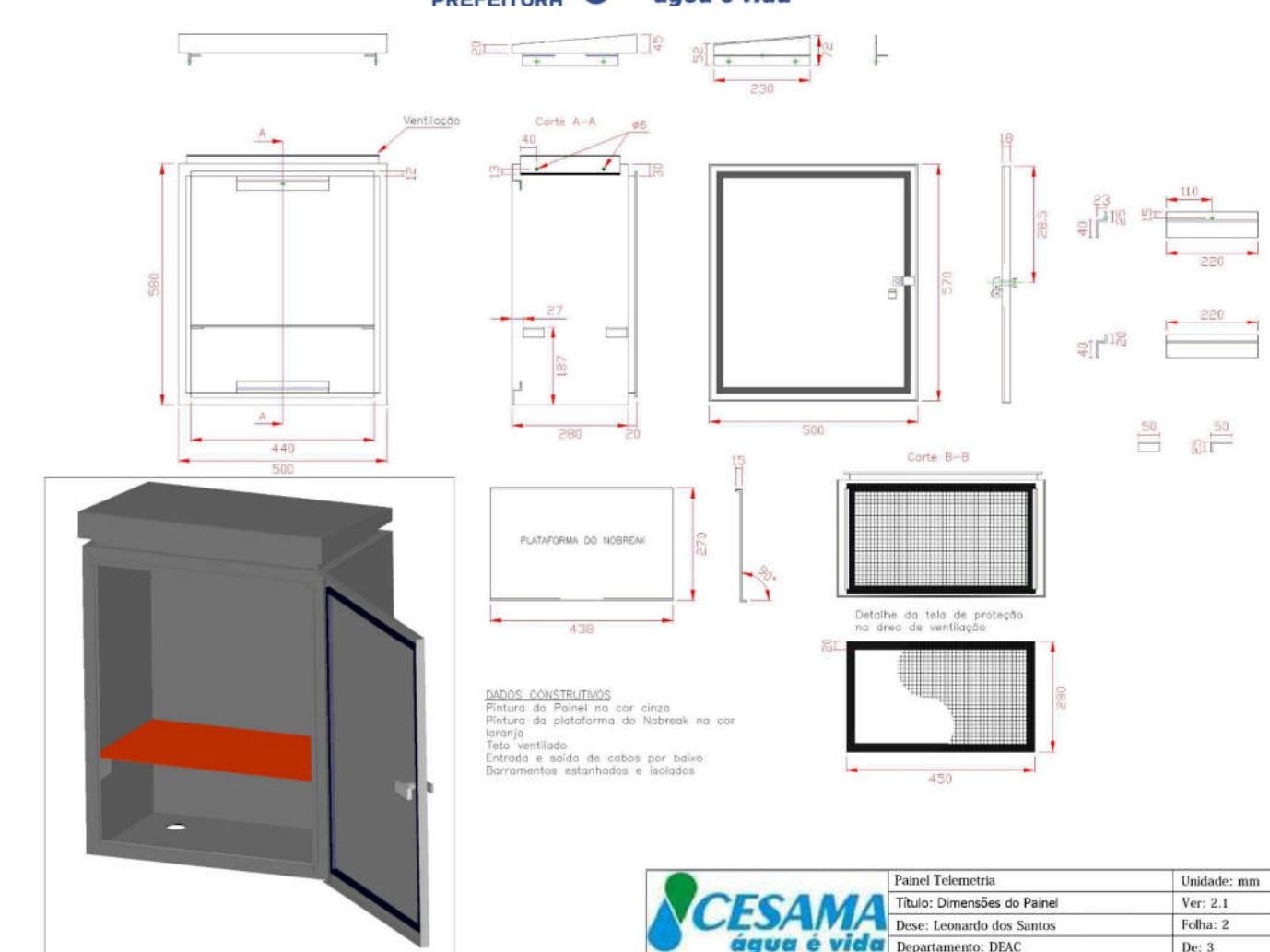


Figura 19 - Detalhes construtivos painel de telemetria padrão CESAMA

## **11.10. LIMPEZA, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO**

### **11.10.1. LAVAGEM DE RUAS E LIMPEZA DE OBRA**

A CONTRATADA deverá entregar a obra em perfeito estado e pronta para o funcionamento.

Deverá retirar barracões, andaimes, escoramentos, obras auxiliares, equipamentos e materiais não empregados, e reconstruir no exterior, dentro do possível, o ambiente natural. Após a pavimentação e a critério da FISCALIZAÇÃO, as ruas deverão ser varridas e/ou lavadas.

A exigência do item anterior se aplica a cada trecho e parte da obra concluída, a ser recebida pela FISCALIZAÇÃO.

Todo o equipamento, peças e registros deverão ser testados e entregues em perfeito funcionamento.

## **11.11. DIVERSOS**

- Se a maneira de conduzir as obras não for satisfatória, a critério da FISCALIZAÇÃO ou se o cronograma sofrer atrasos, a CESAMA se reserva o direito de exigir que a CONTRATADA coloque equipamento suplementar, isto é, escavadeira, carregadeira, transporte e equipamento para compactação, demolição e testes, bem como o aumento de mão-de-obra condizente com a natureza e importância da obra;
- Será motivo de desclassificação do concorrente, a apresentação de proposta cuja composição de preço esteja em desacordo com a especificação ou que empregue coeficientes irreais, a juízo da CESAMA;
- Qualquer dano, físico ou material que houver a terceiros, correrá exclusivamente por conta da CONTRATADA;

- Todos os materiais necessários, inclusive na parte elétrica e automação, serão fornecidos pela CONTRATADA, devendo ter seu custo diluído nos respectivos itens aos quais pertençam, não sendo, nesse caso, pagos à parte;
- O pessoal que trabalhará na obra, deverá, obrigatoriamente, estar com uniforme e com os equipamentos recomendados pela Segurança do Trabalho. Deverá possuir tarja com os dizeres: A SERVIÇO DA CESAMA, na frente e costas do uniforme.

## 12. MEDIÇÕES E PAGAMENTOS

- As instalações das obras, serviços preliminares, estudos, projetos, caminhos de serviço, cálculos estruturais dos blocos de ancoragem e extensão de rede elétrica serão pagos unitariamente;
- Os cavaletes e tapumes, inclusive sinalização, conforme especificado, segundo modelos aprovados e colocados em locais indicados pela FISCALIZAÇÃO, serão pagos por unidade e m<sup>2</sup>, respectivamente, considerando-se pelo menos uma vez o seu reaproveitamento, a critério da FISCALIZAÇÃO;
- A demolição e a recomposição de pavimentos, incluindo base, serão pagas por metro quadrado executado, independentemente da espessura da camada e de qualquer outro pavimento porventura existente abaixo destes, conforme especificado e aceito pela FISCALIZAÇÃO;
- As escavações em terra, moleto, rocha ou embaço d'água serão pagas por metro cúbico escavado, conforme especificado e aceito pela FISCALIZAÇÃO. As águas de chuva não serão consideradas como escavação com embaço d'água;
- O Berço de Areia terá a medição feita na vala, por volume, em metro cúbico, de material realmente lançado e compactado;

- Todos os materiais necessários, inclusive na parte elétrica e automação, serão fornecidos pela CONTRATADA, devendo ter seu custo diluído nos respectivos itens aos quais pertençam, não sendo, nesse caso, pagos à parte;
- O pessoal que trabalhará na obra, deverá, obrigatoriamente, estar com uniforme e com os equipamentos recomendados pela Segurança do Trabalho. Deverá possuir tarja com os dizeres: A SERVIÇO DA CESAMA, na frente e costas do uniforme.

## 12. MEDIÇÕES E PAGAMENTOS

- As instalações das obras, serviços preliminares, estudos, projetos, caminhos de serviço, cálculos estruturais dos blocos de ancoragem e extensão de rede elétrica serão pagos unitariamente;
- Os cavaletes e tapumes, inclusive sinalização, conforme especificado, segundo modelos aprovados e colocados em locais indicados pela FISCALIZAÇÃO, serão pagos por unidade e m<sup>2</sup>, respectivamente, considerando-se pelo menos uma vez o seu reaproveitamento, a critério da FISCALIZAÇÃO;
- A demolição e a recomposição de pavimentos, incluindo base, serão pagas por metro quadrado executado, independentemente da espessura da camada e de qualquer outro pavimento porventura existente abaixo destes, conforme especificado e aceito pela FISCALIZAÇÃO;
- As escavações em terra, moledo, rocha ou embaço d'água serão pagas por metro cúbico escavado, conforme especificado e aceito pela FISCALIZAÇÃO. As águas de chuva não serão consideradas como escavação com embaço d'água;
- O Berço de Areia terá a medição feita na vala, por volume, em metro cúbico, de material realmente lançado e compactado;

- O preço unitário inclui o fornecimento da areia lavada e transporte, os serviços de lançamento, nivelamento topográfico e compactação;
- O assentamento das tubulações, conforme especificado, será pago por metro linear executado, após devidamente testadas e aceitas pela FISCALIZAÇÃO. O preço para assentamento de peças e conexões deverá estar incluído no preço de assentamento de tubulação, não sendo pago à parte;
- Toda colocação e montagem de registros, ventosas, descargas, inclusive caixas de proteção inclusive tampão, conforme especificado, serão pagas por unidade, após aceitas pela FISCALIZAÇÃO;
- O Teste Hidrostático será pago por metro linear realizado e aceito pela FISCALIZAÇÃO;
- O cadastro das redes será pago por metro linear realizado e aceito pela FISCALIZAÇÃO, sendo que para a Elevatória e Reservatório serão pagos por preço global;
- Os reaterros serão pagos por metro cúbico executado, conforme especificado e aceito pela FISCALIZAÇÃO;
- O concreto de ancoragem será pago por metro cúbico executado, conforme especificado e aceito pela FISCALIZAÇÃO;
- Os escoramentos contínuos e descontínuos das valas serão pagos por metro quadrado executado, considerando-se seu reaproveitamento, pelo menos uma vez;
- Fornecimento e colocação de placas na obra será pago por unidade, conforme especificado e aceito pela FISCALIZAÇÃO;
- O assentamento de meio-fios será pago por metro linear executado, conforme especificado;
- O Passadiço de Madeira para Pedestre, terá a medição feita por área, em metro quadrado;
  - O preço unitário inclui o fornecimento dos materiais necessários para execução do passadiço, compreendendo o assoalho e os guarda-corpos laterais, mão-de-obra, equipamentos para sua construção, transporte para os diversos locais de aplicação na obra,

a critério da CESAMA, bem como ancoragens e manutenção;

- A Travessia Metálica para Veículos, terá a medição feita por área, em metro quadrado.
  - O preço unitário inclui o fornecimento dos perfis de aço ou vigas de madeira, tabuleiro de madeira ou aço, mão-de-obra, equipamentos necessários, bem como seu transporte para os diversos locais de aplicação na obra, a critério da CESAMA, bem como ancoragens e manutenção;
- O Esgotamento de Águas com Bombas terá a medição feita por hora efetiva de bombeamento;
  - O preço unitário inclui o fornecimento das bombas, operação e manutenção do equipamento.
- As Formas Planas em Chapa de Madeira Compensada, terão a medição das formas, feita por área, em metros quadrados, efetivamente construída de acordo com o Projeto e conforme disposto nas especificações. O preço unitário das formas inclui:
  - Fornecimento dos materiais (chapas de madeira, pontaletes, escoramentos, pregos, óleos para lubrificação, etc.);
  - Fabricação;
  - Montagem;
  - Fixação e limpeza;
  - Escoramento e contraventamento;
  - Tratamento com óleo.
- A Desforma de Estruturas terá a medição feita pela área, em metro quadrado, de forma efetivamente removida, medida nos desenhos executivos;
  - O preço unitário inclui a retirada da forma da estrutura e sua remoção para o canteiro.
- Os serviços de remoção de material excedente ou imprestável para bota-fora serão medidos por volume, em metro cúbico, na escavação, multiplicado pela distância de transporte, em quilômetro. O preço unitário inclui os serviços de carga,



transporte, descarga e espalhamento do material, conforme especificado, bem como o empolamento do material transportado;

- Os serviços de transporte de material de áreas de empréstimo aprovadas pela CESAMA até o local da obra serão medidos por volume, em metro cúbico, no aterro compactado, multiplicado pela distância de transporte, em quilômetro. O preço unitário inclui os serviços de carga, transporte, descarga do material, conforme especificado, bem como o empolamento do material transportado;
- A limpeza e entrega da obra serão pagas por unidade após o atendimento da especificação e o aceite pela FISCALIZAÇÃO.

### 13. ORÇAMENTO

Para a realização das análises orçamentárias do projeto, foram realizados estudos quantitativos dos serviços necessários e, posteriormente, o orçamento da obra (apresentado na sequência). As especificações técnicas estão descritas posteriormente no presente documento.

# ORÇAMENTO

## ORÇAMENTO / PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS UNITÁRIOS

OBRA/SERVIÇO: RESERVATÓRIOS GERAL

ORÇAMENTO - ESTIMATIVA DE CUSTOS - PREÇO NÃO DESONERADO



ITEM	SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI
1	ADMINISTRAÇÃO			316.344,99	388.408,40
2	RESERVATÓRIO ALFINEIROS			526.575,99	603.642,03
3	RESERVATÓRIO DEMOCRATA			293.145,61	342.000,89
4	RESERVATÓRIO JARDIM DAS FLORES			315.510,80	366.968,05
5	RESERVATÓRIO MILHO BRANCO			383.376,59	444.731,92
6	RESERVATÓRIO NOSSA SENHORA DE FÁTIMA			321.144,62	374.075,32
7	RESERVATÓRIO SANTA LÚCIA			568.488,52	661.800,90
8	RESERVATÓRIO ESPLANADA			431.550,59	505.838,99
9	RESERVATÓRIO DOM BOSCO			295.457,28	348.055,66
10	RESERVATÓRIO SANTOS DUMONT			185.176,67	214.419,13
	TOTAL GERAL			3.636.771,66	4.249.941,29

ORÇAMENTO / PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS UNITÁRIOS									
OBRA/SERVIÇO: RESERVATÓRIOS GERAL				Base: set/19					
ORÇAMENTO - ESTIMATIVA DE CUSTOS - PREÇO NÃO DESONERADO									
ITEM	GÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO SEM BDI	PREÇO COM BDI	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI
<b>1</b>			<b>ADMINISTRAÇÃO</b>			-	-	316.344,99	388.408,40
1.1	COMPOSIÇÃO 1	INCC OUT/2018 - SET/2019	ADMINISTRAÇÃO LOCAL DE OBRAS	VB	1,00	312.677,39	383.905,30	312.677,39	383.905,30
1.2	73847/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	ALUGUEL CONTAINER / ESCRITÓRIO	MÊS	10,00	366,76	450,31	3.667,60	4.503,10
<b>2</b>			<b>RESERVATÓRIO ALFINEIROS</b>			-	-	526.575,99	603.642,03
<b>2.1</b>			<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>			-	-	6.614,77	8.121,79
2.1.1	IIO-SAN-005	INCC OUT/2018 - SET/2019	BANHEIRO QUÍMICO INCLUINDO MANUTENÇÃO	MÊS	3,00	536,17	658,31	1.608,51	1.974,93
2.1.2	74209/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA (2,5 X 3,0 M)	M2	8,00	373,62	458,73	2.988,96	3.669,84
2.1.3	99060	INCC OUT/2018 - SET/2019	CAVALETE DE OBRA COM PLACA DE ADVERTÊNCIA 1,00X0,80m	UN	2,00	98,75	121,25	197,50	242,50
2.1.4	74220/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA	M2	36,00	48,53	59,59	1.747,08	2.145,24
2.1.5	97637	INCC OUT/2018 - SET/2019	REMOÇÃO DE TAPUME DE MADEIRA, DE FORMA MANUAL	M2	36,00	2,02	2,48	72,72	89,28
<b>2.2</b>			<b>TRABALHOS EM TERRA</b>			-	-	8.547,06	10.488,14
2.2.1	90106	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS EM SOLO SECO - PROF.ATÉ 1,50 M	M3	9,18	5,56	6,83	51,04	62,70
2.2.2	65000163	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS EM SOLO C/ ÁGUA - PROF.ATÉ 1,50 M	M3	1,02	9,53	11,70	9,72	11,93
2.2.3	93378	INCC OUT/2018 - SET/2019	REATERRO MECANIZADO DE VALA	M3	7,60	17,88	21,95	135,89	166,82
2.2.4	41721	INCC OUT/2018 - SET/2019	COMPACTAÇÃO MECANICA	M3	2,28	3,11	3,82	7,09	8,71
2.2.5	74151/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESCAVAÇÃO E CARGA MATERIAL DE 1A CATEGORIA	M3	74,61	3,13	3,84	233,53	286,50
2.2.6	97914	INCC OUT/2018 - SET/2019	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA EMPRÉSTIMO / BOTA-FORA DTM ATÉ 30Km	M3 x KM	4.308,30	1,63	2,00	7.022,53	8.616,60
2.2.7	72898	INCC OUT/2018 - SET/2019	CARGA, DESCARGA MECANIZADA DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE	M3	143,61	4,04	4,96	580,18	712,31
2.2.8	73891/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESGOTAMENTO DE ÁGUAS DAS VALAS, COM BOMBAS - EXCETO AS ÁGUAS DAS CHUVAS	H	0,72	6,04	7,42	4,35	5,34
2.2.9	94097	INCC OUT/2018 - SET/2019	ACERTO E NIVELAMENTO DE FUNDO DE VALA	M²	9,90	4,62	5,67	45,74	56,13
2.2.10	73697	INCC OUT/2018 - SET/2019	ENROCAMENTO COM PEDRA DE MÃO	M³	0,30	162,78	199,86	48,83	59,96
2.2.11	73902/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	BASE DE BRITA	M³	0,10	103,71	127,34	10,37	12,73
2.2.12	95240	INCC OUT/2018 - SET/2019	LASTRO DE CONCRETO MAGRO, 3CM	M³	0,03	11,86	14,56	0,36	0,44
2.2.13	83667	INCC OUT/2018 - SET/2019	BERÇO DE AREIA	M³	1,98	109,07	133,92	215,96	265,16
2.2.14	94342	INCC OUT/2018 - SET/2019	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BERÇO DA AREIA	M³	1,98	91,65	112,53	181,47	222,81
<b>2.3</b>			<b>FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES E PEÇAS</b>			-	-	33.026,31	37.957,52
<b>2.3.1</b>			<b>REDE DE DISTRIBUIÇÃO</b>			-	-	33.026,31	37.957,52
2.3.1.1	COTAÇÃO 01	INCC OUT/2018 - SET/2019	CURVA 90° COM FLANGES FoFo PN10 DN 150	UN	4,00	348,19	391,05	1.392,76	1.564,20



ORÇAMENTO / PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS UNITÁRIOS									
OBRA/SERVIÇO: RESERVATÓRIOS GERAL				Base: set/19					
ORÇAMENTO - ESTIMATIVA DE CUSTOS - PREÇO NÃO DESONERADO									
ITEM	GÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO SEM BDI	PREÇO COM BDI	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI
2.3.1.2	COTAÇÃO2	INCC OUT/2018 - SET/2019	CURVA 45° COM FLANGES FoFo PN10 DN 150	UN	3,00	341,27	383,28	1.023,81	1.149,84
2.3.1.3	COTAÇÃO3	INCC OUT/2018 - SET/2019	CURVA 90° COM FLANGES FoFo PN10 DN 100	UN	2,00	313,37	351,95	626,74	703,90
2.3.1.4	COTAÇÃO4	INCC OUT/2018 - SET/2019	CURVA 45° COM FLANGES FoFo PN10 DN 100	UN	2,00	226,38	254,25	452,76	508,50
2.3.1.5	COTAÇÃO5	INCC OUT/2018 - SET/2019	TÊ DE REDUÇÃO COM FLANGES FoFo DN 150x100	UN	2,00	601,86	675,95	1.203,72	1.351,90
2.3.1.6	COTAÇÃO6	INCC OUT/2018 - SET/2019	TÊ COM FLANGES FoFo DN 100	UN	1,00	541,67	608,35	541,67	608,35
2.3.1.7	COTAÇÃO7	INCC OUT/2018 - SET/2019	REGISTRO EURO 23 ou similar FoFo PN10 DN 150	UN	1,00	1.021,60	1.147,36	1.021,60	1.147,36
2.3.1.8	COTAÇÃO8	INCC OUT/2018 - SET/2019	REGISTRO EURO 23 ou similar FoFo PN10 DN 100	UN	3,00	589,70	662,29	1.769,10	1.986,87
2.3.1.9	COTAÇÃO9	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=5800mm) FoFo PN10 DN 150	UN	2,00	2.889,50	3.245,20	5.779,00	6.490,40
2.3.1.10	COTAÇÃO10	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=5450mm) FoFo PN10 DN 150	UN	1,00	2.745,03	3.082,94	2.745,03	3.082,94
2.3.1.11	COTAÇÃO11	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=1800mm) FoFo PN10 DN 150	UN	1,00	1.468,51	1.649,28	1.468,51	1.649,28
2.3.1.12	COTAÇÃO12	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=1300mm) FoFo PN10 DN 150	UN	1,00	1.370,69	1.539,42	1.370,69	1.539,42
2.3.1.13	COTAÇÃO13	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=1100mm) FoFo PN10 DN 150	UN	1,00	1.138,33	1.278,46	1.138,33	1.278,46
2.3.1.14	COTAÇÃO14	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=5800mm) FoFo PN10 DN 100	UN	1,00	2.274,54	2.554,54	2.274,54	2.554,54
2.3.1.15	COTAÇÃO15	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=580mm) FoFo PN10 DN 100	UN	1,00	418,98	470,56	418,98	470,56
2.3.1.16	COTAÇÃO16	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=500mm) FoFo PN10 DN 100	UN	1,00	373,91	419,94	373,91	419,94
2.3.1.17	COTAÇÃO17	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=440mm) FoFo PN10 DN 100	UN	1,00	366,43	411,54	366,43	411,54
2.3.1.18	COTAÇÃO18	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=380mm) FoFo PN10 DN 100	UN	1,00	355,21	398,94	355,21	398,94
2.3.1.19	20065	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO PVC JE PARA ESGOTO DN 150	M	18,00	21,76	24,44	391,68	439,92
2.3.1.20	90734	INCC OUT/2018 - SET/2019	ASSENTAMENTO TUBO PVC PARA REDE COLETORA, DN 150MM	M	18,00	2,58	3,17	46,44	57,06
2.3.1.21	83724	INCC OUT/2018 - SET/2019	ASSENTAMENTO DE PEÇAS DE FERRO, COM DIÂMETROS DE 50 A 300 MM	KG	1.540,00	1,55	1,90	2.387,00	2.926,00
2.3.1.22	93402	INCC OUT/2018 - SET/2019	CAMINHÃO MUNCK OU GUINDAUTO HIDRÁULICO	H	40,00	146,96	180,44	5.878,40	7.217,60
2.4			ESTRUTURAS DE CONCRETO Caixas de Drenagem			-	-	360,24	442,29
2.4.1	94962	INCC OUT/2018 - SET/2019	PREPARO DE CONCRETO MAGRO	M3	0,03	236,86	290,82	7,11	8,72
2.4.2	74157/004	INCC OUT/2018 - SET/2019	LANÇAMENTO E ADENSAMENTO DE CONCRETO MAGRO	M3	0,03	101,86	125,06	3,06	3,75
2.4.3	1527	INCC OUT/2018 - SET/2019	CONCRETO FCK = 25 MPA USINADO BOMBEÁVEL, INCLUI SERVIÇO DE BOMBEAMENTO	M3	0,10	300,52	368,98	30,05	36,90
2.4.4	92804-92921	INCC OUT/2018 - SET/2019	ARMAÇÃO CA-50 - BITOLAS DIVERSAS- CORTE, DOBRAMENTO E COLOCAÇÃO	KG	4,00	12,52	15,37	50,08	61,48
2.4.5	72132	INCC OUT/2018 - SET/2019	ALVENARIA EM TIJOLO CERÂMICO (LATERAL CAIXAS MANOBRA E DRENAGEM)	M2	4,68	57,68	70,82	269,94	331,44
2.5			CONSTRUÇÃO E MONTAGEM DE REGISTROS			-	-	800,20	982,50



ORÇAMENTO / PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS UNITÁRIOS									
OBRA/SERVIÇO: RESERVATÓRIOS GERAL			Base:						
ORÇAMENTO - ESTIMATIVA DE CUSTOS - PREÇO NÃO DESONERADO			set/19						
ITEM	GÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO SEM BDI	PREÇO COM BDI	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI
2.5.1	73884/003	INCC OUT/2018 - SET/2019	INSTALAÇÃO DE VÁLVULAS OU REGISTROS COM JUNTA FLANGEADA DN 100	UN	3,00	104,90	128,80	314,70	386,40
2.5.2	73884/004	INCC OUT/2018 - SET/2019	INSTALAÇÃO DE VÁLVULAS OU REGISTROS COM JUNTA FLANGEADA DN 150	UN	1,00	485,50	596,10	485,50	596,10
<b>2.6</b>			<b>RESERVATÓRIO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO</b>			-	-	<b>373.754,90</b>	<b>419.764,13</b>
2.6.1	COTAÇÃO 9	INCC OUT/2018 - SET/2019	RESERVATÓRIO EM AÇO CARBONO COM CAPACIDADE DE 200.000 LITROS	UN	1,00	373.754,90	419.764,13	373.754,90	419.764,13
<b>2.7</b>			<b>BASE E FUNDAÇÃO DO RESERVATÓRIO</b>			-	-	<b>45.318,73</b>	<b>54.667,87</b>
2.7.1	CESAMA1	INCC OUT/2018 - SET/2019	SERVIÇO DE CONFIRMAÇÃO E/OU ADEQUAÇÃO DE FUNDAÇÃO AO MODELO DO RESERVATÓRIO	UN	1,00	16.137,05	19.813,07	16.137,05	19.813,07
2.7.2	74151/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESCAVAÇÃO E CARGA MATERIAL DE 1ª CATEGORIA	M3	113,10	3,13	3,84	354,00	434,30
2.7.3	72924	INCC OUT/2018 - SET/2019	BASE SOLO - BRITA (50 / 50), MISTURADA EM USINA, CARGA E TRANSPORTE	M3	93,40	54,06	66,37	5.049,20	6.198,96
2.7.4	94962	INCC OUT/2018 - SET/2019	PREPARO DE CONCRETO MAGRO	M3	3,70	236,86	290,82	876,38	1.076,03
2.7.5	74157/004	INCC OUT/2018 - SET/2019	LANÇAMENTO E ADENSAMENTO DE CONCRETO MAGRO	M3	3,70	101,86	125,06	376,88	462,72
2.7.6	73968/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	MANTA IMPERMEABILIZANTE A BASE DE ASFALTO, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M2	80,40	40,20	49,36	3.232,08	3.968,54
2.7.7	1525	INCC OUT/2018 - SET/2019	CONCRETO FCK = 30 MPA USINADO BOMBEÁVEL, INCLUI SERVIÇO DE BOMBEAMENTO	M3	30,00	310,64	348,88	9.319,20	10.466,40
2.7.8	97086	INCC OUT/2018 - SET/2019	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA (MURO)	M2	23,70	89,47	109,85	2.120,44	2.603,45
2.7.9	73994/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	ARMAÇÃO EM TELA DE AÇO SOLDADA NERVURADA, CA-60	KG	550,00	8,72	10,71	4.796,00	5.890,50
2.7.10	92802-92917	INCC OUT/2018 - SET/2019	ARMAÇÃO CA-50, DIAM DE 8MM - CORTE, DOBRAMENTO E COLOCAÇÃO	KG	100,00	16,76	20,58	1.676,00	2.058,00
2.7.11	92800-92915	INCC OUT/2018 - SET/2019	ARMAÇÃO CA-60, DIAM DE 8MM - CORTE, DOBRAMENTO E COLOCAÇÃO	KG	75,00	18,26	22,42	1.369,50	1.681,50
2.7.12	39017	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESPAÇADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR, EM PLÁSTICO, PARA VERGALHÃO "4,2 A 12,5" MM	UN	80,00	0,15	0,18	12,00	14,40
<b>2.8</b>			<b>SERVIÇOS COMPLEMENTARES</b>			-	-	<b>11.276,64</b>	<b>13.661,50</b>
2.8.1	73758/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	CADASTRO DE REDES COM APRESENTAÇÃO DE COTAS	M	18,00	1,58	1,94	28,44	34,92
2.8.2	11929	INCC OUT/2018 - SET/2019	ABRAÇADEIRA GALVANIZADA/ZINCADA, PARAFUSO INOX, D=4" A 4 3/4"	UN	10,00	7,92	8,89	79,20	88,90
2.8.3	68054	INCC OUT/2018 - SET/2019	PORTÃO DE FERRO EM CHAPA GALVANIZADA (2ud de 2,0mx2,5m)	M2	10,00	241,46	296,46	2.414,60	2.964,60
2.8.4	73714	INCC OUT/2018 - SET/2019	BOCA DE LOBO. CAIXA PARA RALO COM GRELHA FoFo	UN	1,00	1.270,67	1.560,13	1.270,67	1.560,13
2.8.5	94267	INCC OUT/2018 - SET/2019	FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE MEIO-FIO	M	2,00	32,39	39,77	64,78	79,54
2.8.6	34347	INCC OUT/2018 - SET/2019	CERCA TIPO CONCERTINA SIMPLES DE AÇO GALVANIZADO	M	92,00	13,26	14,89	1.219,92	1.369,88
2.8.7	34349	INCC OUT/2018 - SET/2019	HASTE DE AÇO GALVANIZADO PARA FIXAÇÃO DE CONCERTINA	UN	44,00	10,27	11,53	451,88	507,32
2.8.8	89284	INCC OUT/2018 - SET/2019	ALVENARIA ESTRUTURAL DE BLOCOS CERÂMICOS 14X19X39	M2	31,25	42,01	51,58	1.312,81	1.611,88
2.8.9	94964	INCC OUT/2018 - SET/2019	CONCRETO FCK = 20MPA - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA (MURO)	M3	0,83	276,12	339,02	229,18	281,39
2.8.10	97086	INCC OUT/2018 - SET/2019	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA (MURO)	M2	15,52	89,47	109,85	1.388,57	1.704,87

ORÇAMENTO / PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS UNITÁRIOS									
OBRA/SERVIÇO: RESERVATÓRIOS GERAL				Base: set/19					
ORÇAMENTO - ESTIMATIVA DE CUSTOS - PREÇO NÃO DESONERADO									
ITEM	GÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO SEM BDI	PREÇO COM BDI	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI
2.8.11	92875	INCC OUT/2018 - SET/2019	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-25, DIÂMETRO DE 6,3 MM (MURO)	KG	66,40	6,40	7,86	424,96	521,90
2.8.12	4718	INCC OUT/2018 - SET/2019	PEDRA BRITADA N. 2 (19 A 38 MM) POSTO PEDREIRA/FORNECEDOR (MURO)	M3	0,07	60,38	67,81	4,43	4,97
2.8.13	88316	INCC OUT/2018 - SET/2019	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES (MURO)	H	160,00	14,92	18,32	2.387,20	2.931,20
<b>2.9</b>			<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E TELEMETRIA</b>			-	-	<b>46.314,10</b>	<b>56.864,45</b>
<b>2.9.1</b>			<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>			-	-	<b>31.063,04</b>	<b>38.139,20</b>
2.9.1.1	COMPOSIÇÃO 2	INCC OUT/2018 - SET/2019	FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA	UN	1,00	4.953,16	6.081,49	4.953,16	6.081,49
2.9.1.2	COMPOSIÇÃO 3	INCC OUT/2018 - SET/2019	PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	UN	1,00	26.109,88	32.057,71	26.109,88	32.057,71
<b>2.9.2</b>			<b>TELEMETRIA</b>			-	-	<b>15.251,06</b>	<b>18.725,25</b>
2.9.2.1	COMPOSIÇÃO 4	INCC OUT/2018 - SET/2019	PAINEL DE TELEMETRIA	UN	1,00	10.747,81	13.196,16	10.747,81	13.196,16
2.9.2.2	COMPOSIÇÃO 5	INCC OUT/2018 - SET/2019	ABRIGO PAINEL DE TELEMETRIA	UN	1,00	4.503,25	5.529,09	4.503,25	5.529,09
<b>2.10</b>			<b>LIMPEZA, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO</b>			-	-	<b>563,04</b>	<b>691,84</b>
2.10.1	73806/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	LAVAGEM DE RUAS E LIMPEZA DA OBRA NA CALÇADA	M2	368,00	1,53	1,88	563,04	691,84
<b>3</b>			<b>RESERVATÓRIO DEMOCRATA</b>			-	-	<b>293.145,61</b>	<b>342.000,89</b>
<b>3.1</b>			<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>			-	-	<b>6.564,22</b>	<b>8.059,72</b>
3.1.1	IIO-SAN-005	INCC OUT/2018 - SET/2019	BANHEIRO QUÍMICO INCLUINDO MANUTENÇÃO	MÊS	3,00	536,17	658,31	1.608,51	1.974,93
3.1.2	74209/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA (2,5 X 3,0 M)	M2	8,00	373,62	458,73	2.988,96	3.669,84
3.1.3	99060	INCC OUT/2018 - SET/2019	CAVALETE DE OBRA COM PLACA DE ADVERTÊNCIA 1,00X0,80m	UN	2,00	98,75	121,25	197,50	242,50
3.1.4	74220/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA	M2	35,00	48,53	59,59	1.698,55	2.085,65
3.1.5	97637	INCC OUT/2018 - SET/2019	REMOÇÃO DE TAPUME DE MADEIRA, DE FORMA MANUAL	M2	35,00	2,02	2,48	70,70	86,80
<b>3.2</b>			<b>TRABALHOS EM TERRA</b>			-	-	<b>5.255,06</b>	<b>6.448,87</b>
3.2.1	90106	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS EM SOLO SECO - PROF.ATÉ 1,50 M	M3	10,71	5,56	6,83	59,55	73,15
3.2.2	65000163	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS EM SOLO C/ ÁGUA - PROF.ATÉ 1,50 M	M3	1,19	9,53	11,70	11,34	13,92
3.2.3	93378	INCC OUT/2018 - SET/2019	REATERRO MECANIZADO DE VALA	M3	8,87	17,88	21,95	158,60	194,70
3.2.4	41721	INCC OUT/2018 - SET/2019	COMPACTAÇÃO MECANICA	M3	8,87	3,11	3,82	27,59	33,88
3.2.5	74151/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESCAVAÇÃO E CARGA MATERIAL DE 1ª CATEGORIA	M3	10,74	3,13	3,84	33,62	41,24
3.2.6	97914	INCC OUT/2018 - SET/2019	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA EMPRÉSTIMO DTM ATÉ 30Km	M3 x KM	2.448,90	1,63	2,00	3.991,71	4.897,80
3.2.7	72898	INCC OUT/2018 - SET/2019	CARGA, DESCARGA MECANIZADA DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE	M3	81,63	4,04	4,96	329,79	404,88
3.2.8	73891/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESGOTAMENTO DE ÁGUAS DAS VALAS, COM BOMBAS - EXCETO AS ÁGUAS DAS CHUVAS	H	0,84	6,04	7,42	5,07	6,23





ORÇAMENTO / PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS UNITÁRIOS									
OBRA/SERVIÇO: RESERVATÓRIOS GERAL				Base: set/19					
ORÇAMENTO - ESTIMATIVA DE CUSTOS - PREÇO NÃO DESONERADO									
ITEM	GÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO SEM BDI	PREÇO COM BDI	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI
3.2.9	94097	INCC OUT/2018 - SET/2019	ACERTO E NIVELAMENTO DE FUNDO DE VALA	M²	11,55	4,62	5,67	53,36	65,49
3.2.10	73697	INCC OUT/2018 - SET/2019	ENROCAMENTO COM PEDRA DE MÃO	M³	0,35	162,78	199,86	56,97	69,95
3.2.11	73902/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	BASE DE BRITA	M³	0,59	103,71	127,34	61,19	75,13
3.2.12	95240	INCC OUT/2018 - SET/2019	LASTRO DE CONCRETO MAGRO, 3CM	M³	0,22	11,86	14,56	2,61	3,20
3.2.13	83667	INCC OUT/2018 - SET/2019	BERÇO DE AREIA	M³	2,31	109,07	133,92	251,95	309,36
3.2.14	94342	INCC OUT/2018 - SET/2019	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BERÇO DA AREIA	M³	2,31	91,65	112,53	211,71	259,94
3.3			<b>FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES E PEÇAS</b>			-	-	<b>26.212,70</b>	<b>30.270,94</b>
3.3.1			<b>REDE DE DISTRIBUIÇÃO</b>			-	-	<b>26.212,70</b>	<b>30.270,94</b>
3.3.1.1	COTAÇÃO20	INCC OUT/2018 - SET/2019	CURVA 90º COM FLANGES FoFo PN10 DN 150	UN	3,00	367,36	412,58	1.102,08	1.237,74
3.3.1.2	COTAÇÃO21	INCC OUT/2018 - SET/2019	CURVA 45º COM FLANGES FoFo PN10 DN 150	UN	1,00	341,27	383,28	341,27	383,28
3.3.1.3	COTAÇÃO22	INCC OUT/2018 - SET/2019	CURVA 90º COM FLANGES FoFo PN10 DN 100	UN	2,00	222,38	249,75	444,76	499,50
3.3.1.4	COTAÇÃO23	INCC OUT/2018 - SET/2019	TÊ DE REDUÇÃO COM FLANGES FoFo DN 150x100	UN	2,00	601,86	675,95	1.203,72	1.351,90
3.3.1.5	COTAÇÃO24	INCC OUT/2018 - SET/2019	TÊ COM FLANGES FoFo DN 100	UN	1,00	541,67	608,35	541,67	608,35
3.3.1.6	COTAÇÃO25	INCC OUT/2018 - SET/2019	REGISTRO EURO 23 ou similar FoFo PN10 DN 150	UN	1,00	1.237,41	1.389,74	1.237,41	1.389,74
3.3.1.7	COTAÇÃO26	INCC OUT/2018 - SET/2019	REGISTRO EURO 23 ou similar FoFo PN10 DN 100	UN	3,00	796,96	895,07	2.390,88	2.685,21
3.3.1.8	COTAÇÃO27	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=3500mm) FoFo PN10 DN 150	UN	2,00	2.457,85	2.760,41	4.915,70	5.520,82
3.3.1.9	COTAÇÃO28	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=1000mm) FoFo PN10 DN 150	UN	1,00	1.138,33	1.278,46	1.138,33	1.278,46
3.3.1.10	COTAÇÃO29	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=450mm) FoFo PN10 DN 150	UN	1,00	759,29	852,76	759,29	852,76
3.3.1.11	COTAÇÃO30	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGE E PONTA (L=500mm) FoFo PN10 DN 150	UN	1,00	744,10	835,70	744,10	835,70
3.3.1.12	COTAÇÃO31	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=4300mm) FoFo PN10 DN 100	UN	2,00	683,36	767,48	1.366,72	1.534,96
3.3.1.13	COTAÇÃO32	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=650mm) FoFo PN10 DN 100	UN	1,00	502,78	564,67	502,78	564,67
3.3.1.14	COTAÇÃO33	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=450mm) FoFo PN10 DN 100	UN	1,00	373,91	419,94	373,91	419,94
3.3.1.15	COTAÇÃO34	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=400mm) FoFo PN10 DN 100	UN	1,00	366,43	411,54	366,43	411,54
3.3.1.16	COTAÇÃO35	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGE E PONTA (L=400mm) FoFo PN10 DN 100	UN	1,00	348,11	390,96	348,11	390,96
3.3.1.17	20065	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO PVC JE PARA ESGOTO DN 150	M	21,00	21,76	24,44	456,96	513,24
3.3.1.18	90734	INCC OUT/2018 - SET/2019	ASSENTAMENTO TUBO PVC PARA REDE COLETORA, DN 150MM	M	21,00	2,58	3,17	54,18	66,57
3.3.1.19	83724	INCC OUT/2018 - SET/2019	ASSENTAMENTO DE PEÇAS E TUBOS DE FERRO, COM DIÂMETROS DE 50 A 300 MM	KG	1.320,00	1,55	1,90	2.046,00	2.508,00
3.3.1.20	93402	INCC OUT/2018 - SET/2019	CAMINHÃO MUNCK OU GUINDAUTO HIDRÁULICO	H	40,00	146,96	180,44	5.878,40	7.217,60



ORÇAMENTO / PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS UNITÁRIOS									
OBRA/SERVIÇO: RESERVATÓRIOS GERAL				Base: set/19					
ORÇAMENTO - ESTIMATIVA DE CUSTOS - PREÇO NÃO DESONERADO									
ITEM	GÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO SEM BDI	PREÇO COM BDI	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI
3.4			ESTRUTURAS DE CONCRETO Caixas de Registro e Drenagem			-	-	1.156,21	1.419,55
3.4.1	94962	INCC OUT/2018 - SET/2019	PREPARO DE CONCRETO MAGRO	M3	0,22	236,86	290,82	52,11	63,98
3.4.2	74157/004	INCC OUT/2018 - SET/2019	LANÇAMENTO E ADENSAMENTO DE CONCRETO MAGRO	M3	0,22	101,86	125,06	22,41	27,51
3.4.3	1527	INCC OUT/2018 - SET/2019	CONCRETO FCK = 25 MPA USINADO BOMBEÁVEL, INCLUI SERVIÇO DE BOMBEAMENTO	M3	0,73	300,52	368,98	219,38	269,36
3.4.4	92804-92921	INCC OUT/2018 - SET/2019	ARMAÇÃO CA-50 - BITOLAS DIVERSAS- CORTE, DOBRAMENTO E COLOCAÇÃO	KG	29,32	12,52	15,37	367,09	450,65
3.4.5	72132	INCC OUT/2018 - SET/2019	ALVENARIA EM TIJOLO CERÂMICO (LATERAL CAIXAS MANOBRA E DRENAGEM)	M2	1,82	57,68	70,82	104,98	128,89
3.4.6	6171	INCC OUT/2018 - SET/2019	TAMPA DE CONCRETO ARMADO, RELACIONADO EM FUNÇÃO DA ÁREA A SER TAMPADA	UN	18,00	21,68	26,62	390,24	479,16
3.5			CONSTRUÇÃO E MONTAGEM DE REGISTROS			-	-	800,20	982,50
3.5.1	73884/003	INCC OUT/2018 - SET/2019	INSTALAÇÃO DE VÁLVULAS OU REGISTROS JUNTA FLANGEADA DN 100	UN	3,00	104,90	128,80	314,70	386,40
3.5.2	73884/004	INCC OUT/2018 - SET/2019	INSTALAÇÃO DE VÁLVULAS OU REGISTROS JUNTA FLANGEADA DN 150	UN	1,00	485,50	596,10	485,50	596,10
3.6			RESERVATÓRIO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO			-	-	147.233,08	165.357,47
3.6.1	COTAÇÃO 36	INCC OUT/2018 - SET/2019	RESERVATÓRIO EM AÇO CARBONO COM CAPACIDADE DE 150.000 LITROS	UN	1,00	147.233,08	165.357,47	147.233,08	165.357,47
3.7			BASE E FUNDAÇÃO DO RESERVATÓRIO			-	-	32.604,96	39.447,21
3.7.1	CESAMA2	INCC OUT/2018 - SET/2019	SERVIÇO DE CONFIRMAÇÃO E/OU ADEQUAÇÃO DE FUNDAÇÃO AO MODELO DO RESERVATÓRIO	UN	1,00	15.095,95	18.534,81	15.095,95	18.534,81
3.7.2	74151/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESCAVAÇÃO E CARGA MATERIAL DE 1A CATEGORIA	M3	67,86	3,13	3,84	212,40	260,58
3.7.3	72924	INCC OUT/2018 - SET/2019	BASE SOLO - BRITA (50 / 50), MISTURADA EM USINA, CARGA E TRANSPORTE	M3	56,04	54,06	66,37	3.029,52	3.719,37
3.7.4	94962	INCC OUT/2018 - SET/2019	PREPARO DE CONCRETO MAGRO	M3	2,22	236,86	290,82	525,83	645,62
3.7.5	74157/004	INCC OUT/2018 - SET/2019	LANÇAMENTO E ADENSAMENTO DE CONCRETO MAGRO	M3	2,22	101,86	125,06	226,13	277,63
3.7.6	73968/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	MANTA IMPERMEABILIZANTE A BASE DE ASFALTO, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M2	48,24	40,20	49,36	1.939,25	2.381,13
3.7.7	1525	INCC OUT/2018 - SET/2019	CONCRETO FCK = 30 MPA USINADO BOMBEÁVEL, INCLUI SERVIÇO DE BOMBEAMENTO	M3	18,00	310,64	348,88	5.591,52	6.279,84
3.7.8	97086	INCC OUT/2018 - SET/2019	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA	M2	14,22	89,47	109,85	1.272,26	1.562,07
3.7.9	73994/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	ARMAÇÃO EM TELA DE AÇO SOLDADA NERVURADA, CA-60	KG	330,00	8,72	10,71	2.877,60	3.534,30
3.7.10	92802-92917	INCC OUT/2018 - SET/2019	ARMAÇÃO CA-50, DIAM DE 8MM - CORTE, DOBRAMENTO E COLOCAÇÃO	KG	60,00	16,76	20,58	1.005,60	1.234,80
3.7.11	92800-92915	INCC OUT/2018 - SET/2019	ARMAÇÃO CA-60, DIAM DE 5MM - CORTE, DOBRAMENTO E COLOCAÇÃO	KG	45,00	18,26	22,42	821,70	1.008,90
3.7.12	39017	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESPAÇADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR, EM PLÁSTICO, PARA VERGALHÃO "4,2 A 12,5" MM	UN	48,00	0,15	0,17	7,20	8,16
3.8			SERVIÇOS COMPLEMENTARES			-	-	1.431,99	1.751,53
3.8.1	73758/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	CADASTRO DE REDES COM APRESENTAÇÃO DE COTAS	M	21,00	1,58	1,94	33,18	40,74
3.8.2	11929	INCC OUT/2018 - SET/2019	ABRAÇADEIRA GALVANIZADA/ZINCADA, PARAFUSO INOX, D=4" A 3/4"	UN	8,00	7,92	8,89	63,36	71,12



ORÇAMENTO / PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS UNITÁRIOS									
OBRA/SERVIÇO: RESERVATÓRIOS GERAL									
ORÇAMENTO - ESTIMATIVA DE CUSTOS - PREÇO NÃO DESONERADO									
Base: set/19									
ITEM	GÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO SEM BDI	PREÇO COM BDI	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI
3.8.3	73714	INCC OUT/2018 - SET/2019	BOCA DE LOBO. CAIXA PARA RALO COM GRELHA FoFo	UN	1,00	1.270,67	1.560,13	1.270,67	1.560,13
3.8.4	94267	INCC OUT/2018 - SET/2019	FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE MEIO-FIO	M	2,00	32,39	39,77	64,78	79,54
<b>3.9</b>			<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E TELEMETRIA</b>			-	-	<b>71.871,89</b>	<b>88.244,30</b>
<b>3.9.1</b>			<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>			-	-	<b>52.077,27</b>	<b>63.940,47</b>
3.9.1.1	COMPOSIÇÃO 6	INCC OUT/2018 - SET/2019	FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA	UN	1,00	4.955,05	6.083,81	4.955,05	6.083,81
3.9.1.2	COMPOSIÇÃO 7	INCC OUT/2018 - SET/2019	PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	UN	1,00	47.122,22	57.856,66	47.122,22	57.856,66
<b>3.9.2</b>			<b>TELEMETRIA</b>			-	-	<b>19.794,62</b>	<b>24.303,83</b>
3.9.2.1	COMPOSIÇÃO 8	INCC OUT/2018 - SET/2019	PAINEL DE TELEMETRIA	UN	1,00	15.291,37	18.774,74	15.291,37	18.774,74
3.9.2.2	COMPOSIÇÃO 9	INCC OUT/2018 - SET/2019	ABRIGO PAINEL DE TELEMETRIA	UN	1,00	4.503,25	5.529,09	4.503,25	5.529,09
<b>3.10</b>			<b>LIMPEZA, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO</b>			-	-	<b>15,30</b>	<b>18,80</b>
3.10.1	73806/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	LAVAGEM DE RUAS E LIMPEZA DA OBRA NA CALÇADA	M2	10,00	1,53	1,88	15,30	18,80
<b>4</b>			<b>RESERVATÓRIO JARDIM DAS FLORES</b>			-	-	<b>315.510,80</b>	<b>366.968,05</b>
<b>4.1</b>			<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>			-	-	<b>5.201,72</b>	<b>6.386,72</b>
4.1.1	IIO-SAN-005	INCC OUT/2018 - SET/2019	BANHEIRO QUÍMICO INCLUINDO MANUTENÇÃO	MÊS	3,00	536,17	658,31	1.608,51	1.974,93
4.1.2	74209/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA (2,5 X 3,0 M)	M2	8,00	373,62	458,73	2.988,96	3.669,84
4.1.3	99060	INCC OUT/2018 - SET/2019	CAVALETE DE OBRA COM PLACA DE ADVERTÊNCIA 1,00X0,80m	UN	1,00	98,75	121,25	98,75	121,25
4.1.4	74220/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA	M2	10,00	48,53	59,59	485,30	595,90
4.1.5	97637	INCC OUT/2018 - SET/2019	REMOÇÃO DE TAPUME DE MADEIRA, DE FORMA MANUAL	M2	10,00	2,02	2,48	20,20	24,80
<b>4.2</b>			<b>TRABALHOS EM TERRA</b>			-	-	<b>4.208,73</b>	<b>5.165,05</b>
4.2.1	90106	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS EM SOLO SECO - PROF.ATÉ 1,50 M	M3	1,36	5,56	6,83	7,56	9,29
4.2.2	65000163	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS EM SOLO C/ ÁGUA - PROF.ATÉ 1,50 M	M3	12,24	9,53	11,70	116,65	143,21
4.2.3	93378	INCC OUT/2018 - SET/2019	REATERRO MECANIZADO DE VALA	M3	10,14	17,88	21,95	181,30	222,57
4.2.4	41721	INCC OUT/2018 - SET/2019	COMPACTAÇÃO MECANICA	M3	10,14	3,11	3,82	31,54	38,73
4.2.5	74151/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESCAVAÇÃO E CARGA MATERIAL DE 1A CATEGORIA	M3	21,60	3,13	3,84	67,61	82,94
4.2.6	97914	INCC OUT/2018 - SET/2019	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA EMPRÉSTIMO DTM ATÉ 30Km	M3 x KM	1.747,80	1,63	2,00	2.848,91	3.495,60
4.2.7	72898	INCC OUT/2018 - SET/2019	CARGA, DESCARGA MECANIZADA DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE	M3	58,26	4,04	4,96	235,37	288,97
4.2.8	73891/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESGOTAMENTO DE ÁGUAS DAS VALAS, COM BOMBAS - EXCETO AS ÁGUAS DAS CHUVAS	H	0,96	6,04	7,42	5,80	7,12
4.2.9	94097	INCC OUT/2018 - SET/2019	ACERTO E NIVELAMENTO DE FUNDO DE VALA	M²	13,20	4,62	5,67	60,98	74,84



ORÇAMENTO / PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS UNITÁRIOS									
OBRA/SERVIÇO: RESERVATÓRIOS GERAL				Base: set/19					
ORÇAMENTO - ESTIMATIVA DE CUSTOS - PREÇO NÃO DESONERADO									
ITEM	GÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO SEM BDI	PREÇO COM BDI	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI
4.2.10	73697	INCC OUT/2018 - SET/2019	ENROCAMENTO COM PEDRA DE MÃO	M³	0,65	162,78	199,86	105,81	129,91
4.2.11	73902/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	BASE DE BRITA	M³	0,16	103,71	127,34	16,59	20,37
4.2.12	95240	INCC OUT/2018 - SET/2019	LASTRO DE CONCRETO MAGRO, 3CM	M³	0,06	11,86	14,56	0,71	0,87
4.2.13	83667	INCC OUT/2018 - SET/2019	BERÇO DE AREIA	M³	2,64	109,07	133,92	287,94	353,55
4.2.14	94342	INCC OUT/2018 - SET/2019	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BERÇO DA AREIA	M³	2,64	91,65	112,53	241,96	297,08
<b>4.3</b>			<b>FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES E PEÇAS</b>			-	-	<b>28.758,55</b>	<b>33.110,33</b>
<b>4.3.1</b>			<b>REDE DE DISTRIBUIÇÃO</b>			-	-	<b>28.758,55</b>	<b>33.110,33</b>
4.3.1.1	COTAÇÃO3 7	INCC OUT/2018 - SET/2019	CURVA 90º COM FLANGES FoFo PN10 DN 150	UN	1,00	348,19	391,05	348,19	391,05
4.3.1.2	COTAÇÃO3 8	INCC OUT/2018 - SET/2019	CURVA 45º COM FLANGES FoFo PN10 DN 150	UN	1,00	341,27	383,28	341,27	383,28
4.3.1.3	COTAÇÃO3 9	INCC OUT/2018 - SET/2019	CURVA 90º COM FLANGES FoFo PN10 DN 100	UN	3,00	313,37	351,95	940,11	1.055,85
4.3.1.4	COTAÇÃO4 0	INCC OUT/2018 - SET/2019	TÊ COM FLANGES FoFo DN 100	UN	3,00	541,67	608,35	1.625,01	1.825,05
4.3.1.5	COTAÇÃO4 1	INCC OUT/2018 - SET/2019	REGISTRO EURO 23 ou similar FoFo PN10 DN 100	UN	4,00	589,70	662,29	2.358,80	2.649,16
4.3.1.6	COTAÇÃO4 2	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=5800mm) FoFo PN10 DN 150	UN	2,00	2.889,50	3.245,20	5.779,00	6.490,40
4.3.1.7	COTAÇÃO4 3	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=900mm) FoFo PN10 DN 150	UN	1,00	1.272,86	1.429,55	1.272,86	1.429,55
4.3.1.8	COTAÇÃO4 4	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGE E PONTA (L=500mm) FoFo PN10 DN 150	UN	1,00	949,20	1.066,05	949,20	1.066,05
4.3.1.9	COTAÇÃO4 5	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=5800mm) FoFo PN10 DN 100	UN	2,00	2.274,54	2.554,54	4.549,08	5.109,08
4.3.1.10	COTAÇÃO4 6	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=1150mm) FoFo PN10 DN 100	UN	2,00	957,03	1.074,84	1.914,06	2.149,68
4.3.1.11	COTAÇÃO4 7	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=450mm) FoFo PN10 DN 100	UN	1,00	373,91	419,94	373,91	419,94
4.3.1.12	20065	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO PVC JE PARA ESGOTO DN 150	M	24,00	21,76	24,44	522,24	586,56
4.3.1.13	90734	INCC OUT/2018 - SET/2019	ASSENTAMENTO TUBO PVC PARA REDE COLETORA, DN 150MM	M	24,00	2,58	3,17	61,92	76,08
4.3.1.14	83724	INCC OUT/2018 - SET/2019	ASSENTAMENTO DE PEÇAS DE FERRO, COM DIÂMETROS DE 50 A 300 MM	KG	1.190,00	1,55	1,90	1.844,50	2.261,00
4.3.1.15	93402	INCC OUT/2018 - SET/2019	CAMINHÃO MUNCK OU GUINDAUTO HIDRÁULICO	H	40,00	146,96	180,44	5.878,40	7.217,60
<b>4.4</b>			<b>ESTRUTURAS DE CONCRETO Caixas de Registro e Drenagem</b>			-	-	<b>678,94</b>	<b>833,59</b>
4.4.1	94962	INCC OUT/2018 - SET/2019	PREPARO DE CONCRETO MAGRO	M3	0,06	236,86	290,82	14,21	17,45
4.4.2	74157/004	INCC OUT/2018 - SET/2019	LANÇAMENTO E ADENSAMENTO DE CONCRETO MAGRO	M3	0,06	101,86	125,06	6,11	7,50
4.4.3	1527	INCC OUT/2018 - SET/2019	CONCRETO FCK = 25 MPA USINADO BOMBEÁVEL, INCLUI SERVIÇO DE BOMBEAMENTO	M3	0,20	300,52	368,98	60,10	73,80
4.4.4	92804-92921	INCC OUT/2018 - SET/2019	ARMAÇÃO CA-50 - BITOLAS DIVERSAS- CORTE, DOBRAMENTO E COLOCAÇÃO	KG	8,00	12,52	15,37	100,16	122,96
4.4.5	72132	INCC OUT/2018 - SET/2019	ALVENARIA EM TIJOLO CERÂMICO (LATERAL CAIXAS MANOBRA E DRENAGEM)	M2	8,64	57,68	70,82	498,36	611,88



ORÇAMENTO / PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS UNITÁRIOS									
OBRA/SERVIÇO: RESERVATÓRIOS GERAL			Base:						
ORÇAMENTO - ESTIMATIVA DE CUSTOS - PREÇO NÃO DESONERADO			set/19						
ITEM	GÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO SEM BDI	PREÇO COM BDI	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI
4.5			CONSTRUÇÃO E MONTAGEM DE REGISTROS			-	-	419,60	515,20
4.5.1	73884/003	INCC OUT/2018 - SET/2019	INSTALAÇÃO DE VÁLVULAS OU REGISTROS COM JUNTA FLANGEADA DN 100	UN	4,00	104,90	128,80	419,60	515,20
4.6			RESERVATÓRIO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO			-	-	168.040,05	188.725,78
4.6.1	COTAÇÃO 408	INCC OUT/2018 - SET/2019	RESERVATÓRIO EM AÇO CARBONO COM CAPACIDADE DE 90.000 LITROS	UN	1,00	168.040,05	188.725,78	168.040,05	188.725,78
4.7			BASE E FUNDAÇÃO DO RESERVATÓRIO			-	-	27.604,59	33.405,28
4.7.1	CESAMA3	INCC OUT/2018 - SET/2019	SERVIÇO DE CONFIRMAÇÃO E/OU ADEQUAÇÃO DE FUNDAÇÃO AO MODELO DO RESERVATÓRIO	UN	1,00	13.013,75	15.978,28	13.013,75	15.978,28
4.7.2	74151/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESCAVAÇÃO E CARGA MATERIAL DE 1ª CATEGORIA	M3	56,55	3,13	3,84	177,00	217,15
4.7.3	72924	INCC OUT/2018 - SET/2019	BASE SOLO - BRITA (50 / 50), MISTURADA EM USINA, CARGA E TRANSPORTE	M3	46,70	54,06	66,37	2.524,60	3.099,48
4.7.4	94962	INCC OUT/2018 - SET/2019	PREPARO DE CONCRETO MAGRO	M3	1,85	236,86	290,82	438,19	538,02
4.7.5	74157/004	INCC OUT/2018 - SET/2019	LANÇAMENTO E ADENSAMENTO DE CONCRETO MAGRO	M3	1,85	101,86	125,06	188,44	231,36
4.7.6	73968/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	MANTA IMPERMEABILIZANTE A BASE DE ASFALTO, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M2	40,20	40,20	49,36	1.616,04	1.984,27
4.7.7	1525	INCC OUT/2018 - SET/2019	CONCRETO FCK = 30 MPA USINADO BOMBEÁVEL, INCLUI SERVIÇO DE BOMBEAMENTO	M3	15,00	310,64	348,88	4.659,60	5.233,20
4.7.8	97086	INCC OUT/2018 - SET/2019	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA (MURO)	M2	11,85	89,47	109,85	1.060,22	1.301,72
4.7.9	73994/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	ARMAÇÃO EM TELA DE AÇO SOLDADA NERVURADA, CA-60	KG	275,00	8,72	10,71	2.398,00	2.945,25
4.7.10	92802-92917	INCC OUT/2018 - SET/2019	ARMAÇÃO CA-50, DIAM DE 8MM - CORTE, DOBRAMENTO E COLOCAÇÃO	KG	50,00	16,76	20,58	838,00	1.029,00
4.7.11	92800-92915	INCC OUT/2018 - SET/2019	ARMAÇÃO CA-60, DIAM DE 8MM - CORTE, DOBRAMENTO E COLOCAÇÃO	KG	37,50	18,26	22,42	684,75	840,75
4.7.12	39017	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESPAÇADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR, EM PLÁSTICO, PARA VERGALHÃO "4,2 A 12,5" MM	UN	40,00	0,15	0,17	6,00	6,80
4.8			SERVIÇOS COMPLEMENTARES			-	-	22.166,58	27.083,15
4.8.1	73758/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	CADASTRO DE REDES COM APRESENTAÇÃO DE COTAS	M	24,00	1,58	1,94	37,92	46,56
4.8.2	11929	INCC OUT/2018 - SET/2019	ABRAÇADEIRA GALVANIZADA/ZINCADA, PARAFUSO INOX, D=4" A 4 3/4"	UN	10,00	7,92	8,89	79,20	88,90
4.8.3	68054	INCC OUT/2018 - SET/2019	PORTÃO DE FERRO EM CHAPA GALVANIZADA (2ud de 2,0mx2,5m)	M2	10,00	241,46	296,46	2.414,60	2.964,60
4.8.4	73714	INCC OUT/2018 - SET/2019	BOCA DE LOBO. CAIXA PARA RALO COM GRELHA FoFo	UN	1,00	1.270,67	1.560,13	1.270,67	1.560,13
4.8.5	94267	INCC OUT/2018 - SET/2019	FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE MEIO-FIO	M	3,00	32,39	39,77	97,17	119,31
4.8.6	34347	INCC OUT/2018 - SET/2019	CERCA TIPO CONCERTINA SIMPLES DE AÇO GALVANIZADO	M	64,00	13,26	14,89	848,64	952,96
4.8.7	34349	INCC OUT/2018 - SET/2019	HASTE DE AÇO GALVANIZADO PARA FIXAÇÃO DE CONCERTINA	UN	32,00	10,27	11,53	328,64	368,96
4.8.8	89284	INCC OUT/2018 - SET/2019	ALVENARIA ESTRUTURAL DE BLOCOS CERAMICOS 14X19X39	M2	150,00	42,01	51,58	6.301,50	7.737,00
4.8.9	94964	INCC OUT/2018 - SET/2019	CONCRETO FCK = 20MPA - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA (MURO)	M3	2,50	276,12	339,02	690,30	847,55
4.8.10	97086	INCC OUT/2018 - SET/2019	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA (MURO)	M2	45,00	89,47	109,85	4.026,15	4.943,25



<p align="center"><b>ORÇAMENTO / PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS UNITÁRIOS</b></p> <p align="center">OBRA/SERVIÇO: RESERVATÓRIOS GERAL</p> <p align="center">ORÇAMENTO - ESTIMATIVA DE CUSTOS - PREÇO NÃO DESONERADO</p>									
						Base: set/19			
ITEM	GÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO SEM BDI	PREÇO COM BDI	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI
4.8.11	92875	INCC OUT/2018 - SET/2019	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-25, DIÂMETRO DE 6,3 MM (MURO)	KG	200,00	6,40	7,86	1.280,00	1.572,00
4.8.12	4718	INCC OUT/2018 - SET/2019	PEDRA BRITADA N. 2 (19 A 38 MM) POSTO PEDREIRA/FORNECEDOR (MURO)	M3	0,29	60,38	67,81	17,39	19,53
4.8.13	88316	INCC OUT/2018 - SET/2019	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES (MURO)	H	320,00	14,92	18,32	4.774,40	5.862,40
<b>4.9</b>			<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E TELEMETRIA</b>			-	-	<b>58.334,12</b>	<b>71.622,63</b>
<b>4.9.1</b>			<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>			-	-	<b>41.766,91</b>	<b>51.281,41</b>
4.9.1.1	COMPOSIÇÃO 10	INCC OUT/2018 - SET/2019	FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA	UN	1,00	4.955,05	6.083,81	4.955,05	6.083,81
4.9.1.2	COMPOSIÇÃO 11	INCC OUT/2018 - SET/2019	PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	UN	1,00	36.811,86	45.197,60	36.811,86	45.197,60
<b>4.9.2</b>			<b>TELEMETRIA</b>			-	-	<b>16.567,21</b>	<b>20.341,22</b>
4.9.2.1	COMPOSIÇÃO 12	INCC OUT/2018 - SET/2019	PAINEL DE TELEMETRIA	UN	1,00	12.063,96	14.812,13	12.063,96	14.812,13
4.9.2.2	COMPOSIÇÃO 13	INCC OUT/2018 - SET/2019	ABRIGO PAINEL DE TELEMETRIA	UN	1,00	4.503,25	5.529,09	4.503,25	5.529,09
<b>4.10</b>			<b>LIMPEZA, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO</b>			-	-	<b>97,92</b>	<b>120,32</b>
4.10.1	73806/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	LAVAGEM DE RUAS E LIMPEZA DA OBRA NA CALÇADA	M2	64,00	1,53	1,88	97,92	120,32
<b>5</b>			<b>RESERVATÓRIO MILHO BRANCO</b>			-	-	<b>383.376,59</b>	<b>444.731,92</b>
<b>5.1</b>			<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>			-	-	<b>5.232,39</b>	<b>6.424,33</b>
5.1.1	IIO-SAN-005	INCC OUT/2018 - SET/2019	BANHEIRO QUÍMICO INCLUINDO MANUTENÇÃO	MÊS	4,00	536,17	658,31	2.144,68	2.633,24
5.1.2	74209/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA (2,5 X 3,0 M)	M2	8,00	373,62	458,73	2.988,96	3.669,84
5.1.3	99060	INCC OUT/2018 - SET/2019	CAVALETE DE OBRA COM PLACA DE ADVERTÊNCIA 1,00X0,80m	UN	1,00	98,75	121,25	98,75	121,25



ORÇAMENTO / PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS UNITÁRIOS									
OBRA/SERVIÇO: RESERVATÓRIOS GERAL				Base: set/19					
ORÇAMENTO - ESTIMATIVA DE CUSTOS - PREÇO NÃO DESONERADO									
ITEM	GÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO SEM BDI	PREÇO COM BDI	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI
5.2			TRABALHOS EM TERRA			-	-	15.215,62	18.673,03
5.2.1	90106	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS EM SOLO SECO - PROF.ATÉ 1,50 M	M3	4,45	5,56	6,83	24,74	30,39
5.2.2	65000163	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS EM SOLO C/ ÁGUA - PROF.ATÉ 1,50 M	M3	0,49	9,53	11,70	4,67	5,73
5.2.3	93378	INCC OUT/2018 - SET/2019	REATERRO MECANIZADO DE VALA	M3	3,59	17,88	21,95	64,19	78,80
5.2.4	41721	INCC OUT/2018 - SET/2019	COMPACTAÇÃO MECANICA	M3	3,59	3,11	3,82	11,16	13,71
5.2.5	74151/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESCAVAÇÃO E CARGA MATERIAL DE 1A CATEGORIA	M3	82,75	3,13	3,84	259,01	317,76
5.2.6	97914	INCC OUT/2018 - SET/2019	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA EMPRÉSTIMO DTM ATÉ 30Km	M3 x KM	6.323,16	1,63	2,00	10.306,75	12.646,32
5.2.7	72898	INCC OUT/2018 - SET/2019	CARGA, DESCARGA MECANIZADA DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE	M3	210,77	4,04	4,96	851,52	1.045,43
5.2.8	73891/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESGOTAMENTO DE ÁGUAS DAS VALAS, COM BOMBAS - EXCETO AS ÁGUAS DAS CHUVAS	H	0,32	6,04	7,42	1,93	2,37
5.2.9	94097	INCC OUT/2018 - SET/2019	ACERTO E NIVELAMENTO DE FUNDO DE VALA	M²	4,80	4,62	5,67	22,18	27,22
5.2.10	73697	INCC OUT/2018 - SET/2019	ENROCAMENTO COM PEDRA DE MÃO	M³	0,27	162,78	199,86	43,95	53,96
5.2.11	73902/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	BASE DE BRITA	M³	0,13	103,71	127,34	13,48	16,55
5.2.12	95240	INCC OUT/2018 - SET/2019	LASTRO DE CONCRETO MAGRO, 3CM	M³	0,08	11,86	14,56	0,95	1,16
5.2.13	83667	INCC OUT/2018 - SET/2019	BERÇO DE AREIA	M³	0,96	109,07	133,92	104,71	128,56
5.2.14	94342	INCC OUT/2018 - SET/2019	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BERÇO DA AREIA	M³	0,08	91,65	112,53	7,33	9,00
5.2.15	73843/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	MURO DE ARRIMO DE CONCRETO CICLÓPICO COM 30% DE PEDRA DE MÃO	M³	11,03	317,23	389,49	3.499,05	4.296,07
5.3			FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES E PEÇAS			-	-	25.059,71	28.785,44
5.3.1			PARTE DOS BARRILETES, EXTRAVASOR E DESCARGA			-	-	25.059,71	28.785,44
5.3.1.1	COTAÇÃO 49	INCC OUT/2018 - SET/2019	CURVA 90º COM FLANGES FoFo PN10 DN 200	UN	1,00	593,72	666,81	593,72	666,81
5.3.1.2	COTAÇÃO 50	INCC OUT/2018 - SET/2019	CURVA 45º COM FLANGES FoFo PN10 DN 200	UN	1,00	527,48	592,41	527,48	592,41
5.3.1.3	COTAÇÃO 51	INCC OUT/2018 - SET/2019	CURVA 90º COM FLANGES FoFo PN10 DN 150	UN	3,00	390,72	438,82	1.172,16	1.316,46
5.3.1.4	COTAÇÃO 52	INCC OUT/2018 - SET/2019	TÊ COM FLANGES FoFo PN10 DN 150	UN	1,00	601,86	675,95	601,86	675,95
5.3.1.5	COTAÇÃO 53	INCC OUT/2018 - SET/2019	REGISTRO EURO 23 ou similar FoFo PN10 DN 150	UN	3,00	1.187,15	1.333,29	3.561,45	3.999,87
5.3.1.6	COTAÇÃO 54	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=5800mm) FoFo PN10 DN 200	UN	1,00	4.149,11	4.659,87	4.149,11	4.659,87
5.3.1.7	COTAÇÃO 55	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=900mm) FoFo PN10 DN 200	UN	1,00	1.226,38	1.377,35	1.226,38	1.377,35
5.3.1.8	COTAÇÃO 56	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO FLANGE E PONTA (L=250mm) FoFo PN10 DN 200	UN	1,00	928,89	1.043,24	928,89	1.043,24
5.3.1.9	COTAÇÃO 57	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=5800mm) FoFo PN10 DN 150	UN	1,00	3.215,16	3.610,95	3.215,16	3.610,95
5.3.1.10	COTAÇÃO 58	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=1600mm) FoFo PN10 DN 150	UN	1,00	1.339,82	1.504,75	1.339,82	1.504,75





ORÇAMENTO / PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS UNITÁRIOS									
OBRA/SERVIÇO: RESERVATÓRIOS GERAL				Base: set/19					
ORÇAMENTO - ESTIMATIVA DE CUSTOS - PREÇO NÃO DESONERADO									
ITEM	GÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO SEM BDI	PREÇO COM BDI	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI
5.3.1.11	COTAÇÃO 9	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=1150mm) FoFo PN10 DN 150	UN	1,00	1.124,76	1.263,22	1.124,76	1.263,22
5.3.1.12	41930	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO PVC JEI PARA ESGOTO DN 200	M	8,00	58,98	66,24	471,84	529,92
5.3.1.13	90735	INCC OUT/2018 - SET/2019	ASSENTAMENTO TUBO PVC PARA REDE COLETORA, DN 200MM	M	8,00	3,07	3,77	24,56	30,16
5.3.1.14	83724	INCC OUT/2018 - SET/2019	ASSENTAMENTO DE PEÇAS DE FERRO, COM DIÂMETROS DE 50 A 300 MM	KG	916,00	1,55	1,90	1.419,80	1.740,40
5.3.1.15	93402	INCC OUT/2018 - SET/2019	CAMINHÃO MUNCK OU GUINDAUTO HIDRÁULICO	H	32,00	146,96	180,44	4.702,72	5.774,08
<b>5.4</b>			<b>ESTRUTURAS DE CONCRETO Caixas de Drenagem</b>			-	-	<b>567,99</b>	<b>697,38</b>
5.4.1	94962	INCC OUT/2018 - SET/2019	PREPARO DE CONCRETO MAGRO	M3	0,08	236,86	290,82	18,95	23,27
5.4.2	74157/004	INCC OUT/2018 - SET/2019	LANÇAMENTO E ADENSAMENTO DE CONCRETO MAGRO	M3	0,08	101,86	125,06	8,15	10,00
5.4.3	1527	INCC OUT/2018 - SET/2019	CONCRETO FCK = 25 MPA USINADO BOMBEÁVEL, INCLUI SERVIÇO DE BOMBEAMENTO	M3	0,16	300,52	368,98	48,08	59,04
5.4.4	92804-92921	INCC OUT/2018 - SET/2019	ARMAÇÃO CA-50 - BITOLAS DIVERSAS- CORTE, DOBRAMENTO E COLOCAÇÃO	KG	6,56	12,52	15,37	82,13	100,83
5.4.5	72132	INCC OUT/2018 - SET/2019	ALVENARIA EM TIJOLO CERÂMICO (LATERAL CAIXAS MANOBRA E DRENAGEM)	M2	7,12	57,68	70,82	410,68	504,24
<b>5.5</b>			<b>CONSTRUÇÃO E MONTAGEM DE REGISTROS</b>			-	-	<b>1.456,50</b>	<b>1.788,30</b>
5.5.1	73884/004	INCC OUT/2018 - SET/2019	INSTALAÇÃO DE VÁLVULAS OU REGISTROS COM JUNTA FLANGEADA FoFo DN 150	UN	3,00	485,50	596,10	1.456,50	1.788,30
<b>5.6</b>			<b>RESERVATÓRIO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO</b>			-	-	<b>218.631,00</b>	<b>245.544,48</b>
5.6.1	COTAÇÃO 0	INCC OUT/2018 - SET/2019	RESERVATÓRIO EM AÇO CARBONO COM CAPACIDADE DE 280.000 LITROS	UN	1,00	218.631,00	245.544,48	218.631,00	245.544,48
<b>5.7</b>			<b>BASE E FUNDAÇÃO DO RESERVATÓRIO</b>			-	-	<b>48.820,60</b>	<b>58.849,63</b>
5.7.1	CESAMA4	INCC OUT/2018 - SET/2019	SERVIÇO DE CONFIRMAÇÃO E/OU ADEQUAÇÃO DE FUNDAÇÃO AO MODELO DO RESERVATÓRIO	UN	1,00	16.137,05	19.813,07	16.137,05	19.813,07
5.7.2	74151/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESCAVAÇÃO E CARGA MATERIAL DE 1A CATEGORIA	M3	126,67	3,13	3,84	396,48	486,42
5.7.3	72924	INCC OUT/2018 - SET/2019	BASE SOLO - BRITA (50 / 50), MISTURADA EM USINA, CARGA E TRANSPORTE	M3	104,61	54,06	66,37	5.655,11	6.942,83
5.7.4	94962	INCC OUT/2018 - SET/2019	PREPARO DE CONCRETO MAGRO	M3	4,14	236,86	290,82	981,55	1.205,16
5.7.5	74157/004	INCC OUT/2018 - SET/2019	LANÇAMENTO E ADENSAMENTO DE CONCRETO MAGRO	M3	4,14	101,86	125,06	422,11	518,25
5.7.6	73968/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	MANTA IMPERMEABILIZANTE A BASE DE ASFALTO, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M2	90,05	40,20	49,36	3.619,93	4.444,77
5.7.7	1525	INCC OUT/2018 - SET/2019	CONCRETO FCK = 30 MPA USINADO BOMBEÁVEL, INCLUI SERVIÇO DE BOMBEAMENTO	M3	33,60	310,64	348,88	10.437,50	11.722,37
5.7.8	97086	INCC OUT/2018 - SET/2019	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA (MURO)	M2	26,54	89,47	109,85	2.374,89	2.915,86
5.7.9	73994/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	ARMAÇÃO EM TELA DE AÇO SOLDADA NERVURADA, CA-60	KG	616,00	8,72	10,71	5.371,52	6.597,36
5.7.10	92802-92917	INCC OUT/2018 - SET/2019	ARMAÇÃO CA-50, DIAM DE 8MM - CORTE, DOBRAMENTO E COLOCAÇÃO	KG	112,00	16,76	20,58	1.877,12	2.304,96
5.7.11	92800-92915	INCC OUT/2018 - SET/2019	ARMAÇÃO CA-60, DIAM DE 5MM - CORTE, DOBRAMENTO E COLOCAÇÃO	KG	84,00	18,26	22,42	1.533,84	1.883,28
5.7.12	39017	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESPAÇADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR, EM PLÁSTICO, PARA VERGALHÃO "4,2 A 12,5" MM	UN	90,00	0,15	0,17	13,50	15,30



ORÇAMENTO / PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS UNITÁRIOS									
OBRA/SERVIÇO: RESERVATÓRIOS GERAL				Base: set/19					
ORÇAMENTO - ESTIMATIVA DE CUSTOS - PREÇO NÃO DESONERADO									
ITEM	GÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO SEM BDI	PREÇO COM BDI	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI
<b>5.8</b>			<b>SERVIÇOS COMPLEMENTARES</b>			-	-	<b>1.347,38</b>	<b>1.650,98</b>
5.8.1	73758/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	CADASTRO DE REDES COM APRESENTAÇÃO DE COTAS	M	8,00	1,58	1,94	12,64	15,52
5.8.2	11929	INCC OUT/2018 - SET/2019	ABRAÇADEIRA GALVANIZADA/ZINCADA, PARAFUSO INOX, D=4" A 4 3/4"	UN	4,00	7,92	8,89	31,68	35,56
5.8.3	73714	INCC OUT/2018 - SET/2019	BOCA DE LOBO. CAIXA PARA RALO COM GRELHA FoFo	UN	1,00	1.270,67	1.560,13	1.270,67	1.560,13
5.8.4	94267	INCC OUT/2018 - SET/2019	FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE MEIO-FIO	M	1,00	32,39	39,77	32,39	39,77
<b>5.9</b>			<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E TELEMETRIA</b>			-	-	<b>67.036,22</b>	<b>82.307,07</b>
<b>5.9.1</b>			<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>			-	-	<b>39.594,75</b>	<b>48.614,43</b>
5.9.1.1	COMPOSIÇÃO 14	INCC OUT/2018 - SET/2019	FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA	UN	1,00	3.481,49	4.274,57	3.481,49	4.274,57
5.9.1.2	COMPOSIÇÃO 15	INCC OUT/2018 - SET/2019	PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	UN	1,00	36.113,26	44.339,86	36.113,26	44.339,86
<b>5.9.2</b>			<b>TELEMETRIA</b>			-	-	<b>27.441,47</b>	<b>33.692,64</b>
5.9.2.1	COMPOSIÇÃO 16	INCC OUT/2018 - SET/2019	PAINEL DE TELEMETRIA	M	1,00	11.909,17	14.622,08	11.909,17	14.622,08
5.9.2.2	COMPOSIÇÃO 17	INCC OUT/2018 - SET/2019	PROTEÇÃO CONTRA VANDALISMOS	M	1,00	15.532,30	19.070,56	15.532,30	19.070,56
<b>5.10</b>			<b>LIMPEZA, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO</b>			-	-	<b>9,18</b>	<b>11,28</b>
5.10.1	73806/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	LAVAGEM DE RUAS E LIMPEZA DA OBRA NA CALÇADA	M2	6,00	1,53	1,88	9,18	11,28
<b>6</b>			<b>RESERVATÓRIO NOSSA SENHORA DE FÁTIMA</b>			-	-	<b>321.144,62</b>	<b>374.075,32</b>
<b>6.1</b>			<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>			-	-	<b>6.718,22</b>	<b>8.248,82</b>
6.1.1	IIO-SAN-005	INCC OUT/2018 - SET/2019	BANHEIRO QUÍMICO INCLUINDO MANUTENÇÃO	MÊS	3,00	536,17	658,31	1.608,51	1.974,93
6.1.2	74209/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA (2,5 X 3,0 M)	M2	8,00	373,62	458,73	2.988,96	3.669,84
6.1.3	99060	INCC OUT/2018 - SET/2019	CAVALETE DE OBRA COM PLACA DE ADVERTÊNCIA 1,00X0,80m	UN	1,00	98,75	121,25	98,75	121,25
6.1.4	74220/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA	M2	40,00	48,53	59,59	1.941,20	2.383,60
6.1.5	97637	INCC OUT/2018 - SET/2019	REMOÇÃO DE TAPUME DE MADEIRA, DE FORMA MANUAL	M2	40,00	2,02	2,48	80,80	99,20
<b>6.2</b>			<b>TRABALHOS EM TERRA</b>			-	-	<b>3.789,89</b>	<b>4.650,91</b>
6.2.1	90106	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS EM SOLO SECO - PROF.ATÉ 1,50 M	M3	9,18	5,56	6,83	51,04	62,70
6.2.2	65000163	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS EM SOLO C/ ÁGUA - PROF.ATÉ 1,50 M	M3	1,02	9,53	11,70	9,72	11,93
6.2.3	93378	INCC OUT/2018 - SET/2019	REATERRO MECANIZADO DE VALA	M3	7,60	17,88	21,95	135,89	166,82
6.2.4	41721	INCC OUT/2018 - SET/2019	COMPACTAÇÃO MECANICA	M3	7,60	3,11	3,82	23,64	29,03
6.2.5	74151/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESCAVAÇÃO E CARGA MATERIAL DE 1A CATEGORIA	M3	20,43	3,13	3,84	63,95	78,45
6.2.6	97914	INCC OUT/2018 - SET/2019	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA EMPRÉSTIMO DTM ATÉ 30Km	M3 x KM	1.686,90	1,63	2,00	2.749,65	3.373,80



ORÇAMENTO / PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS UNITÁRIOS									
OBRA/SERVIÇO: RESERVATÓRIOS GERAL			Base: set/19						
ORÇAMENTO - ESTIMATIVA DE CUSTOS - PREÇO NÃO DESONERADO									
ITEM	GÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO SEM BDI	PREÇO COM BDI	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI
6.2.7	72898	INCC OUT/2018 - SET/2019	CARGA, DESCARGA MECANIZADA DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE	M3	56,23	4,04	4,96	227,17	278,90
6.2.8	73891/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESGOTAMENTO DE ÁGUAS DAS VALAS, COM BOMBAS - EXCETO AS ÁGUAS DAS CHUVAS	H	0,72	6,04	7,42	4,35	5,34
6.2.9	94097	INCC OUT/2018 - SET/2019	ACERTO E NIVELAMENTO DE FUNDO DE VALA	M²	9,90	4,62	5,67	45,74	56,13
6.2.10	73697	INCC OUT/2018 - SET/2019	ENROCAMENTO COM PEDRA DE MÃO	M³	0,44	162,78	199,86	71,62	87,94
6.2.11	73902/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	BASE DE BRITA	M³	0,09	103,71	127,34	9,33	11,46
6.2.12	95240	INCC OUT/2018 - SET/2019	LASTRO DE CONCRETO MAGRO, 3CM	M³	0,03	11,86	14,56	0,36	0,44
6.2.13	83667	INCC OUT/2018 - SET/2019	BERÇO DE AREIA	M³	1,98	109,07	133,92	215,96	265,16
6.2.14	94342	INCC OUT/2018 - SET/2019	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BERÇO DA AREIA	M³	1,98	91,65	112,53	181,47	222,81
6.3			<b>FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES E PEÇAS</b>			-	-	<b>44.544,07</b>	<b>51.053,27</b>
6.3.1			<b>REDE DE DISTRIBUIÇÃO</b>			-	-	<b>44.544,07</b>	<b>51.053,27</b>
6.3.1.1	COTAÇÃO6_1	INCC OUT/2018 - SET/2019	CURVA 90º COM FLANGES FoFo PN10 DN 150	UN	3,00	348,19	391,05	1.044,57	1.173,15
6.3.1.2	COTAÇÃO6_2	INCC OUT/2018 - SET/2019	CURVA 45º COM FLANGES FoFo PN10 DN 150	UN	2,00	341,27	383,28	682,54	766,56
6.3.1.3	COTAÇÃO6_3	INCC OUT/2018 - SET/2019	CURVA 90º COM FLANGES FoFo PN10 DN 100	UN	4,00	313,37	351,95	1.253,48	1.407,80
6.3.1.4	COTAÇÃO6_4	INCC OUT/2018 - SET/2019	CURVA 45º COM FLANGES FoFo PN10 DN 100	UN	5,00	226,38	254,25	1.131,90	1.271,25
6.3.1.5	COTAÇÃO6_5	INCC OUT/2018 - SET/2019	TÊ COM FLANGES FoFo DN 100	UN	3,00	541,67	608,35	1.625,01	1.825,05
6.3.1.6	COTAÇÃO6_6	INCC OUT/2018 - SET/2019	REGISTRO EURO 23 ou similar FoFo PN10 DN 100	UN	4,00	589,70	662,29	2.358,80	2.649,16
6.3.1.7	COTAÇÃO6_7	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=5800mm) FoFo PN10 DN 150	UN	1,00	2.889,50	3.245,20	2.889,50	3.245,20
6.3.1.8	COTAÇÃO6_8	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=3500mm) FoFo PN10 DN 150	UN	1,00	2.204,88	2.476,30	2.204,88	2.476,30
6.3.1.9	COTAÇÃO6_9	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=3150mm) FoFo PN10 DN 150	UN	2,00	2.094,64	2.352,49	4.189,28	4.704,98
6.3.1.10	COTAÇÃO7_0	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=1000mm) FoFo PN10 DN 150	UN	1,00	1.169,13	1.313,05	1.169,13	1.313,05
6.3.1.11	COTAÇÃO7_1	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=650mm) FoFo PN10 DN 150	UN	1,00	954,91	1.072,46	954,91	1.072,46
6.3.1.12	COTAÇÃO7_2	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=5800mm) FoFo PN10 DN 100	UN	2,00	2.274,54	2.554,54	4.549,08	5.109,08
6.3.1.13	COTAÇÃO7_3	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=3900mm) FoFo PN10 DN 100	UN	1,00	1.898,14	2.131,80	1.898,14	2.131,80
6.3.1.14	COTAÇÃO7_4	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=3600mm) FoFo PN10 DN 100	UN	1,00	1.709,94	1.920,43	1.709,94	1.920,43
6.3.1.15	COTAÇÃO7_5	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=3150mm) FoFo PN10 DN 100	UN	2,00	1.624,45	1.824,42	3.248,90	3.648,84
6.3.1.16	COTAÇÃO7_6	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=1500mm) FoFo PN10 DN 100	UN	1,00	1.078,60	1.211,38	1.078,60	1.211,38
6.3.1.17	COTAÇÃO7_7	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=1150mm) FoFo PN10 DN 100	UN	1,00	957,03	1.074,84	957,03	1.074,84
6.3.1.18	COTAÇÃO7_8	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=550mm) FoFo PN10 DN 100	UN	1,00	667,78	749,98	667,78	749,98



ORÇAMENTO / PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS UNITÁRIOS									
OBRA/SERVIÇO: RESERVATÓRIOS GERAL				Base:					
ORÇAMENTO - ESTIMATIVA DE CUSTOS - PREÇO NÃO DESONERADO				set/19					
ITEM	GÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO SEM BDI	PREÇO COM BDI	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI
6.3.1.19	COTAÇÃO 79	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=500mm) FoFo PN10 DN 100	UN	1,00	667,78	749,98	667,78	749,98
6.3.1.20	20065	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO PVC JE PARA ESGOTO DN 150	M	18,00	21,76	24,44	391,68	439,92
6.3.1.21	90734	INCC OUT/2018 - SET/2019	ASSENTAMENTO TUBO PVC PARA REDE COLETORA, DN 150MM	M	18,00	2,58	3,17	46,44	57,06
6.3.1.22	83724	INCC OUT/2018 - SET/2019	ASSENTAMENTO DE PEÇAS DE FERRO, COM DIÂMETROS DE 50 A 300 MM	KG	2.546,00	1,55	1,90	3.946,30	4.837,40
6.3.1.23	93402	INCC OUT/2018 - SET/2019	CAMINHÃO MUNCK OU GUINDAUTO HIDRÁULICO	H	40,00	146,96	180,44	5.878,40	7.217,60
<b>6.4</b>			<b>ESTRUTURAS DE CONCRETO E ALVENARIA Caixa de Drenagem</b>			-	-	<b>361,34</b>	<b>443,63</b>
6.4.1	94962	INCC OUT/2018 - SET/2019	PREPARO DE CONCRETO MAGRO	M3	0,03	236,86	290,82	7,11	8,72
6.4.2	74157/004	INCC OUT/2018 - SET/2019	LANÇAMENTO E ADENSAMENTO DE CONCRETO MAGRO	M3	0,03	101,86	125,06	3,06	3,75
6.4.3	1527	INCC OUT/2018 - SET/2019	CONCRETO FCK = 25 MPA USINADO BOMBEÁVEL, INCLUI SERVIÇO DE BOMBEAMENTO	M3	0,11	300,52	368,98	33,06	40,59
6.4.4	92804-92921	INCC OUT/2018 - SET/2019	ARMAÇÃO CA-50 - BITOLAS DIVERSAS- CORTE, DOBRAMENTO E COLOCAÇÃO	KG	4,40	12,52	15,37	55,09	67,63
6.4.5	72132	INCC OUT/2018 - SET/2019	ALVENARIA EM TIJOLO CERÂMICO (LATERAL CAIXAS DE DRENAGEM)	M2	4,56	57,68	70,82	263,02	322,94
<b>6.5</b>			<b>CONSTRUÇÃO E MONTAGEM DE REGISTROS</b>			-	-	<b>419,60</b>	<b>515,20</b>
6.5.1	73884/003	INCC OUT/2018 - SET/2019	INSTALAÇÃO DE VÁLVULAS OU REGISTROS COM JUNTA FLANGEADA DN 100	UN	4,00	104,90	128,80	419,60	515,20
<b>6.6</b>			<b>RESERVATÓRIO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO</b>			-	-	<b>150.178,68</b>	<b>168.665,68</b>
6.6.1	COTAÇÃO 80	INCC OUT/2018 - SET/2019	RESERVATÓRIO EM AÇO CARBONO COM CAPACIDADE DE 80.000 LITROS	UN	1,00	150.178,68	168.665,68	150.178,68	168.665,68
<b>6.7</b>			<b>RESERVATÓRIO EXISTENTE - DESMONTAGEM E TRANSPORTE</b>			-	-	<b>2.306,24</b>	<b>2.603,28</b>
6.7.1	91634	INCC OUT/2018 - SET/2019	GUINDAUTO HIDRÁULICO, INCLUSIVE CAMINHÃO TOCO E MOTORISTA	H	8,00	131,93	148,17	1.055,44	1.185,36
6.7.2	88252	INCC OUT/2018 - SET/2019	AUXILIAR DE SERVIÇOS GERAIS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	8,00	15,67	19,24	125,36	153,92
6.7.3	5824	INCC OUT/2018 - SET/2019	CAMINHÃO TOCO, INCLUSIVE CARROCERIA FIXA ABERTA PARA TRANSPORTE GERAL	H	8,00	140,68	158,00	1.125,44	1.264,00
<b>6.8</b>			<b>BASE E FUNDAÇÃO DO RESERVATÓRIO</b>			-	-	<b>27.604,59</b>	<b>33.405,68</b>
6.8.1	CESAMA5	INCC OUT/2018 - SET/2019	SERVIÇO DE CONFIRMAÇÃO E/OU ADEQUAÇÃO DE FUNDAÇÃO AO MODELO DO RESERVATÓRIO	UN	1,00	13.013,75	15.978,28	13.013,75	15.978,28
6.8.2	74151/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESCAVAÇÃO E CARGA MATERIAL DE 1A CATEGORIA	M3	56,55	3,13	3,84	177,00	217,15
6.8.3	72924	INCC OUT/2018 - SET/2019	BASE SOLO - BRITA (50 / 50), MISTURADA EM USINA, CARGA E TRANSPORTE	M3	46,70	54,06	66,37	2.524,60	3.099,48
6.8.4	94962	INCC OUT/2018 - SET/2019	PREPARO DE CONCRETO MAGRO	M3	1,85	236,86	290,82	438,19	538,02
6.8.5	74157/004	INCC OUT/2018 - SET/2019	LANÇAMENTO E ADENSAMENTO DE CONCRETO MAGRO	M3	1,85	101,86	125,06	188,44	231,36
6.8.6	73968/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	MANTA IMPERMEABILIZANTE A BASE DE ASFALTO, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M2	40,20	40,20	49,36	1.616,04	1.984,27
6.8.7	1525	INCC OUT/2018 - SET/2019	CONCRETO FCK = 30 MPA USINADO BOMBEÁVEL, INCLUI SERVIÇO DE BOMBEAMENTO	M3	15,00	310,64	348,88	4.659,60	5.233,20
6.8.8	97086	INCC OUT/2018 - SET/2019	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA	M2	11,85	89,47	109,85	1.060,22	1.301,72



ORÇAMENTO / PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS UNITÁRIOS									
OBRA/SERVIÇO: RESERVATÓRIOS GERAL				Base: set/19					
ORÇAMENTO - ESTIMATIVA DE CUSTOS - PREÇO NÃO DESONERADO									
ITEM	GÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO SEM BDI	PREÇO COM BDI	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI
6.8.9	73994/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	ARMAÇÃO EM TELA DE AÇO SOLDADA NERVURADA, CA-60	KG	275,00	8,72	10,71	2.398,00	2.945,25
6.8.10	92802-92917	INCC OUT/2018 - SET/2019	ARMAÇÃO CA-50, DIAM DE 8MM - CORTE, DOBRAMENTO E COLOCAÇÃO	KG	50,00	16,76	20,58	838,00	1.029,00
6.8.11	92800-92915	INCC OUT/2018 - SET/2019	ARMAÇÃO CA-60, DIAM DE 5MM - CORTE, DOBRAMENTO E COLOCAÇÃO	KG	37,50	18,26	22,42	684,75	840,75
6.8.12	39017	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESPAÇADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR, EM PLÁSTICO, PARA VERGALHÃO "4,2 A 12,5" MM	UN	40,00	0,15	0,18	6,00	7,20
<b>6.9</b>			<b>SERVIÇOS COMPLEMENTARES</b>			-	-	<b>26.734,87</b>	<b>32.678,22</b>
6.9.1	73758/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	CADASTRO DE REDES COM APRESENTAÇÃO DE COTAS	M	18,00	1,58	1,94	28,44	34,92
6.9.2	11929	INCC OUT/2018 - SET/2019	ABRAÇADEIRA GALVANIZADA/ZINCADA, PARAFUSO INOX, D=4" A 4 3/4"	UN	10,00	7,92	8,89	79,20	88,90
6.9.3	68054	INCC OUT/2018 - SET/2019	PORTÃO DE FERRO EM CHAPA GALVANIZADA (2ud de 2,0mx2,5m)	M2	10,00	241,46	296,46	2.414,60	2.964,60
6.9.4	73714	INCC OUT/2018 - SET/2019	BOCA DE LOBO. CAIXA PARA RALO COM GRELHA FoFo	UN	1,00	1.270,67	1.560,13	1.270,67	1.560,13
6.9.5	94267	INCC OUT/2018 - SET/2019	FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE MEIO-FIO	M	3,00	32,39	39,77	97,17	119,31
6.9.6	34347	INCC OUT/2018 - SET/2019	CERCA TIPO CONCERTINA SIMPLES DE AÇO GALVANIZADO	M	70,00	13,26	14,89	928,20	1.042,30
6.9.7	34349	INCC OUT/2018 - SET/2019	HASTE DE AÇO GALVANIZADO PARA FIXAÇÃO DE CONCERTINA	UN	37,00	10,27	11,53	379,99	426,61
6.9.8	89284	INCC OUT/2018 - SET/2019	ALVENARIA ESTRUTURAL DE BLOCOS CERÂMICOS 14X19X39	M2	187,50	42,01	51,58	7.876,88	9.671,25
6.9.9	94964	INCC OUT/2018 - SET/2019	CONCRETO FCK = 20MPA - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA (MURO)	M3	3,63	276,12	339,02	1.002,32	1.230,64
6.9.10	97086	INCC OUT/2018 - SET/2019	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA (MURO)	M2	67,11	89,47	109,85	6.004,33	7.372,03
6.9.11	92875	INCC OUT/2018 - SET/2019	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-25, DIÂMETRO DE 6,3 MM (MURO)	KG	290,40	6,40	7,86	1.858,56	2.282,54
6.9.12	4718	INCC OUT/2018 - SET/2019	PEDRA BRITADA N. 2 (19 A 38 MM) POSTO PEDREIRA/FORNECEDOR (MURO)	M3	0,33	60,38	67,81	20,11	22,59
6.9.13	88316	INCC OUT/2018 - SET/2019	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES (MURO)	H	320,00	14,92	18,32	4.774,40	5.862,40
<b>6.10</b>			<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E TELEMETRIA</b>			-	-	<b>58.334,12</b>	<b>71.622,63</b>
<b>6.10.1</b>			<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>			-	-	<b>41.766,91</b>	<b>51.281,41</b>
6.10.1.1	COMPOSIÇÃO 18	INCC OUT/2018 - SET/2019	FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA	UN	1,00	4.955,05	6.083,81	4.955,05	6.083,81
6.10.1.2	COMPOSIÇÃO 19	INCC OUT/2018 - SET/2019	PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	UN	1,00	36.811,86	45.197,60	36.811,86	45.197,60
<b>6.10.2</b>			<b>TELEMETRIA</b>			-	-	<b>16.567,21</b>	<b>20.341,22</b>
6.10.2.1	COMPOSIÇÃO 20	INCC OUT/2018 - SET/2019	PAINEL DE TELEMETRIA	UN	1,00	12.063,96	14.812,13	12.063,96	14.812,13
6.10.2.2	COMPOSIÇÃO 21	INCC OUT/2018 - SET/2019	ABRIGO PAINEL DE TELEMETRIA	UN	1,00	4.503,25	5.529,09	4.503,25	5.529,09
<b>6.11</b>			<b>LIMPEZA, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO</b>			-	-	<b>153,00</b>	<b>188,00</b>
6.11.1	73806/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	LAVAGEM DE RUAS E LIMPEZA DA OBRA NA CALÇADA	M2	100,00	1,53	1,88	153,00	188,00
<b>7</b>			<b>RESERVATÓRIO SANTA LÚCIA</b>			-	-	<b>568.488,52</b>	<b>661.800,90</b>

ORÇAMENTO / PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS UNITÁRIOS									
OBRA/SERVIÇO: RESERVATÓRIOS GERAL				Base: set/19					
ORÇAMENTO - ESTIMATIVA DE CUSTOS - PREÇO NÃO DESONERADO									
ITEM	GÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO SEM BDI	PREÇO COM BDI	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI
7.1			SERVIÇOS PRELIMINARES			-	-	9.476,24	11.635,32
7.1.1	IIO-SAN-005	INCC OUT/2018 - SET/2019	BANHEIRO QUÍMICO INCLUINDO MANUTENÇÃO	MÊS	4,00	536,17	658,31	2.144,68	2.633,24
7.1.2	74209/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA (2,5 X 3,0 M)	M2	8,00	373,62	458,73	2.988,96	3.669,84
7.1.3	99060	INCC OUT/2018 - SET/2019	CAVALETE DE OBRA COM PLACA DE ADVERTÊNCIA 1,00X0,80m	UN	2,00	98,75	121,25	197,50	242,50
7.1.4	74220/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA	M2	82,00	48,53	59,59	3.979,46	4.886,38
7.1.5	97637	INCC OUT/2018 - SET/2019	REMOÇÃO DE TAPUME DE MADEIRA, DE FORMA MANUAL	M2	82,00	2,02	2,48	165,64	203,36
7.2			TRABALHOS EM TERRA			-	-	43.737,22	53.670,69
7.2.1	90106	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS EM SOLO SECO - PROF.ATÉ 1,50 M	M3	6,67	5,56	6,83	37,09	45,56
7.2.2	65000163	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS EM SOLO C/ ÁGUA - PROF.ATÉ 1,50 M	M3	0,74	9,53	11,70	7,05	8,66
7.2.3	93378	INCC OUT/2018 - SET/2019	REATERRO MECANIZADO DE VALA	M3	5,38	23,81	29,23	128,10	157,26
7.2.4	41721	INCC OUT/2018 - SET/2019	COMPACTAÇÃO MECANICA	M3	5,38	17,88	21,95	96,19	118,09
7.2.5	74151/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESCAVAÇÃO E CARGA MATERIAL DE 1A CATEGORIA	M3	638,62	3,11	3,82	1.986,11	2.439,53
7.2.6	97914	INCC OUT/2018 - SET/2019	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA EMPRÉSTIMO DTM ATÉ 30Km	M3 x KM	23.291,10	1,63	2,00	37.964,49	46.582,20
7.2.7	72898	INCC OUT/2018 - SET/2019	CARGA, DESCARGA MECANIZADA DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE	M3	776,37	4,04	4,96	3.136,53	3.850,80
7.2.8	73891/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESGOTAMENTO DE ÁGUAS DAS VALAS, COM BOMBAS - EXCETO AS ÁGUAS DAS CHUVAS	H	0,50	6,04	7,42	3,02	3,71
7.2.9	94097	INCC OUT/2018 - SET/2019	ACERTO E NIVELAMENTO DE FUNDO DE VALA	M²	7,20	4,62	5,67	33,26	40,82
7.2.10	73697	INCC OUT/2018 - SET/2019	ENROCAMENTO COM PEDRA DE MÃO	M³	0,22	162,78	199,86	35,81	43,97
7.2.11	73902/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	BASE DE BRITA	M³	0,19	103,71	127,34	19,70	24,19
7.2.12	95240	INCC OUT/2018 - SET/2019	LASTRO DE CONCRETO MAGRO, 3CM	M³	0,07	11,86	14,56	0,83	1,02
7.2.13	83667	INCC OUT/2018 - SET/2019	BERÇO DE AREIA	M³	1,44	109,07	133,92	157,06	192,84
7.2.14	94342	INCC OUT/2018 - SET/2019	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BERÇO DA AREIA	M³	1,44	91,65	112,53	131,98	162,04
7.3			FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES E PEÇAS			-	-	79.270,19	90.466,56
7.3.1			REDE DE DISTRIBUIÇÃO			-	-	79.270,19	90.466,56
7.3.1.1	COTAÇÃO 8 1	INCC OUT/2018 - SET/2019	CURVA 90° COM FLANGES FoFo PN10 DN 150	UN	8,00	367,36	412,58	2.938,88	3.300,64
7.3.1.2	COTAÇÃO 8 2	INCC OUT/2018 - SET/2019	CURVA 45° COM FLANGES FoFo PN10 DN 150	UN	5,00	359,96	404,27	1.799,80	2.021,35
7.3.1.3	COTAÇÃO 8 3	INCC OUT/2018 - SET/2019	CURVA 90° COM FLANGES FoFo PN10 DN 100	UN	5,00	222,38	249,75	1.111,90	1.248,75
7.3.1.4	COTAÇÃO 8 4	INCC OUT/2018 - SET/2019	CURVA 45° COM FLANGES FoFo PN10 DN 100	UN	6,00	226,38	254,25	1.358,28	1.525,50
7.3.1.5	COTAÇÃO 8 5	INCC OUT/2018 - SET/2019	TÊ DE REDUÇÃO COM FLANGES FoFo DN 150x100	UN	1,00	601,86	675,95	601,86	675,95



ORÇAMENTO / PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS UNITÁRIOS									
OBRA/SERVIÇO: RESERVATÓRIOS GERAL				Base: set/19					
ORÇAMENTO - ESTIMATIVA DE CUSTOS - PREÇO NÃO DESONERADO									
ITEM	GÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO SEM BDI	PREÇO COM BDI	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI
7.3.1.6	COTAÇÃO 6	INCC OUT/2018 - SET/2019	TÊ COM FLANGES FoFo DN 100	UN	4,00	541,67	608,35	2.166,68	2.433,40
7.3.1.7	COTAÇÃO 7	INCC OUT/2018 - SET/2019	REGISTRO EURO 23 ou similar FoFo PN10 DN 150	UN	2,00	1.450,87	1.629,47	2.901,74	3.258,94
7.3.1.8	COTAÇÃO 8	INCC OUT/2018 - SET/2019	REGISTRO EURO 23 ou similar FoFo PN10 DN 100	UN	6,00	796,96	895,07	4.781,76	5.370,42
7.3.1.9	COTAÇÃO 9	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=5800mm) FoFo PN10 DN 150	UN	4,00	3.072,31	3.450,51	12.289,24	13.802,04
7.3.1.10	COTAÇÃO 10	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=5600mm) FoFo PN10 DN 150	UN	1,00	3.010,86	3.381,50	3.010,86	3.381,50
7.3.1.11	COTAÇÃO 11	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=5400mm) FoFo PN10 DN 150	UN	1,00	2.950,64	3.313,86	2.950,64	3.313,86
7.3.1.12	COTAÇÃO 12	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=5200mm) FoFo PN10 DN 150	UN	1,00	2.891,63	3.247,59	2.891,63	3.247,59
7.3.1.13	COTAÇÃO 13	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=4050mm) FoFo PN10 DN 150	UN	2,00	2.660,86	2.988,41	5.321,72	5.976,82
7.3.1.14	COTAÇÃO 14	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=850mm) FoFo PN10 DN 150	UN	3,00	954,91	1.072,46	2.864,73	3.217,38
7.3.1.15	COTAÇÃO 15	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=600mm) FoFo PN10 DN 150	UN	1,00	759,29	852,76	759,29	852,76
7.3.1.16	COTAÇÃO 16	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=5800mm) FoFo PN10 DN 100	UN	2,00	2.370,91	2.662,77	4.741,82	5.325,54
7.3.1.17	COTAÇÃO 17	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=5500mm) FoFo PN10 DN 100	UN	1,00	2.323,50	2.609,52	2.323,50	2.609,52
7.3.1.18	COTAÇÃO 18	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=4400mm) FoFo PN10 DN 100	UN	1,00	2.133,82	2.396,49	2.133,82	2.396,49
7.3.1.19	COTAÇÃO 19	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=4150mm) FoFo PN10 DN 100	UN	1,00	2.091,15	2.348,57	2.091,15	2.348,57
7.3.1.20	COTAÇÃO 20	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=2950mm) FoFo PN10 DN 100	UN	1,00	1.709,94	1.920,43	1.709,94	1.920,43
7.3.1.21	COTAÇÃO 21	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=1250mm) FoFo PN10 DN 100	UN	1,00	957,03	1.074,84	957,03	1.074,84
7.3.1.22	COTAÇÃO 22	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=1200mm) FoFo PN10 DN 100	UN	1,00	957,03	1.074,84	957,03	1.074,84
7.3.1.23	COTAÇÃO 23	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=1000mm) FoFo PN10 DN 100	UN	1,00	947,46	1.064,09	947,46	1.064,09
7.3.1.24	COTAÇÃO 24	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=450mm) FoFo PN10 DN 100	UN	3,00	373,91	419,94	1.121,73	1.259,82
7.3.1.25	41930	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO PVC JE PARA ESGOTO DN 200	M	12,00	58,98	66,24	707,76	794,88
7.3.1.26	90735	INCC OUT/2018 - SET/2019	ASSENTAMENTO TUBO PVC PARA REDE COLETORA, DN 200MM	M	12,00	3,07	3,77	36,84	45,24
7.3.1.27	83724	INCC OUT/2018 - SET/2019	ASSENTAMENTO DE PEÇAS DE FERRO, COM DIÂMETROS DE 50 A 300 MM	KG	3.210,00	1,55	1,90	4.975,50	6.099,00
7.3.1.28	93402	INCC OUT/2018 - SET/2019	CAMINHÃO MUNCK OU GUINDAUTO HIDRÁULICO	H	60,00	146,96	180,44	8.817,60	10.826,40
7.4			ESTRUTURAS DE CONCRETO Caixas de Registro e Drenagem			-	-	1.511,34	1.855,60
7.4.1	94962	INCC OUT/2018 - SET/2019	PREPARO DE CONCRETO MAGRO	M3	0,07	236,86	290,82	16,58	20,36
7.4.2	74157/004	INCC OUT/2018 - SET/2019	LANÇAMENTO E ADENSAMENTO DE CONCRETO MAGRO	M3	0,07	101,86	125,06	7,13	8,75
7.4.3	1527	INCC OUT/2018 - SET/2019	CONCRETO FCK = 25 MPA USINADO BOMBEÁVEL, INCLUI SERVIÇO DE BOMBEAMENTO	M3	0,43	300,52	368,98	129,22	158,66
7.4.4	92804-92921	INCC OUT/2018 - SET/2019	ARMAÇÃO CA-50 - BITOLAS DIVERSAS- CORTE, DOBRAMENTO E COLOCAÇÃO	KG	17,28	12,52	15,37	216,35	265,59





ORÇAMENTO / PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS UNITÁRIOS									
OBRA/SERVIÇO: RESERVATÓRIOS GERAL				Base:					
ORÇAMENTO - ESTIMATIVA DE CUSTOS - PREÇO NÃO DESONERADO				set/19					
ITEM	GÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO SEM BDI	PREÇO COM BDI	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI
7.4.5	72132	INCC OUT/2018 - SET/2019	ALVENARIA EM TIJOLO CERÂMICO (LATERAL CAIXAS MANOBRA E DRENAGEM)	M2	19,80	57,68	70,82	1.142,06	1.402,24
7.5			CONSTRUÇÃO E MONTAGEM DE REGISTROS			-	-	1.600,40	1.965,00
7.5.1	73884/004	INCC OUT/2018 - SET/2019	INSTALAÇÃO DE VÁLVULAS OU REGISTROS COM JUNTA FLANGEADA FoFo DN 150	UN	2,00	485,50	596,10	971,00	1.192,20
7.5.2	73884/003	INCC OUT/2018 - SET/2019	INSTALAÇÃO DE VÁLVULAS OU REGISTROS COM JUNTA FLANGEADA FoFo DN 100	UN	6,00	104,90	128,80	629,40	772,80
7.6			RESERVATÓRIO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO			-	-	267.094,21	299.973,51
7.6.1	COTAÇÃO 05	INCC OUT/2018 - SET/2019	RESERVATÓRIO EM AÇO CARBONO COM CAPACIDADE DE 250.000 LITROS	UN	1,00	178.600,71	200.586,46	178.600,71	200.586,46
7.6.2	COTAÇÃO 06	INCC OUT/2018 - SET/2019	RESERVATÓRIO EM AÇO CARBONO COM CAPACIDADE DE 50.000 LITROS	UN	1,00	88.493,50	99.387,05	88.493,50	99.387,05
7.7			BASE E FUNDAÇÃO DO RESERVATÓRIO			-	-	59.483,88	71.863,97
7.7.1	CESAMA 6	INCC OUT/2018 - SET/2019	SERVIÇO DE CONFIRMAÇÃO E/OU ADEQUAÇÃO DE FUNDAÇÃO AO MODELO DO RESERVATÓRIO	UN	1,00	24.465,85	30.039,17	24.465,85	30.039,17
7.7.2	74151/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESCAVAÇÃO E CARGA MATERIAL DE 1A CATEGORIA	M3	135,72	3,13	3,84	424,80	521,16
7.7.3	72924	INCC OUT/2018 - SET/2019	BASE SOLO - BRITA (50 / 50), MISTURADA EM USINA, CARGA E TRANSPORTE	M3	112,08	54,06	66,37	6.059,04	7.438,75
7.7.4	94962	INCC OUT/2018 - SET/2019	PREPARO DE CONCRETO MAGRO	M3	4,44	236,86	290,82	1.051,66	1.291,24
7.7.5	74157/004	INCC OUT/2018 - SET/2019	LANÇAMENTO E ADENSAMENTO DE CONCRETO MAGRO	M3	4,44	101,86	125,06	452,26	555,27
7.7.6	73968/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	MANTA IMPERMEABILIZANTE A BASE DE ASFALTO, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M2	96,48	40,20	49,36	3.878,50	4.762,25
7.7.7	1525	INCC OUT/2018 - SET/2019	CONCRETO FCK = 30 MPA USINADO BOMBEÁVEL, INCLUI SERVIÇO DE BOMBEAMENTO	M3	36,00	310,64	348,88	11.183,04	12.559,68
7.7.8	97086	INCC OUT/2018 - SET/2019	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA (MURO)	M2	28,44	89,47	109,85	2.544,53	3.124,13
7.7.9	73994/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	ARMAÇÃO EM TELA DE AÇO SOLDADA NERVURADA, CA-60	KG	660,00	8,72	10,71	5.755,20	7.068,60
7.7.10	92802-92917	INCC OUT/2018 - SET/2019	ARMAÇÃO CA-50, DIAM DE 8MM - CORTE, DOBRAMENTO E COLOCAÇÃO	KG	120,00	16,76	20,58	2.011,20	2.469,60
7.7.11	92800-92915	INCC OUT/2018 - SET/2019	ARMAÇÃO CA-60, DIAM DE 5MM - CORTE, DOBRAMENTO E COLOCAÇÃO	KG	90,00	18,26	22,42	1.643,40	2.017,80
7.7.12	39017	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESPAÇADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR, EM PLÁSTICO, PARA VERGALHÃO "4,2 A 12,5" MM	UN	96,00	0,15	0,17	14,40	16,32
7.8			SERVIÇOS COMPLEMENTARES			-	-	28.870,68	35.283,72
7.8.1	73758/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	CADASTRO DE REDES COM APRESENTAÇÃO DE COTAS	M	12,00	1,58	1,94	18,96	23,28
7.8.2	11929	INCC OUT/2018 - SET/2019	ABRAÇADEIRA GALVANIZADA/ZINCADA, PARAFUSO INOX, D=4" A 4 3/4"	UN	18,00	7,92	8,89	142,56	160,02
7.8.3	68054	INCC OUT/2018 - SET/2019	PORTÃO DE FERRO EM CHAPA GALVANIZADA (2ud de 2,0mx2,5m)	M2	10,00	241,46	296,46	2.414,60	2.964,60
7.8.4	73714	INCC OUT/2018 - SET/2019	BOCA DE LOBO. CAIXA PARA RALO COM GRELHA FoFo	UN	1,00	1.270,67	1.560,13	1.270,67	1.560,13
7.8.5	94267	INCC OUT/2018 - SET/2019	FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE MEIO-FIO	M	56,76	32,39	39,77	1.838,46	2.257,35
7.8.6	34347	INCC OUT/2018 - SET/2019	CERCA TIPO CONCERTINA SIMPLES DE AÇO GALVANIZADO	M	77,31	13,26	14,89	1.025,13	1.151,15
7.8.7	34349	INCC OUT/2018 - SET/2019	HASTE DE AÇO GALVANIZADO PARA FIXAÇÃO DE CONCERTINA	UN	37,00	10,27	11,53	379,99	426,61



ORÇAMENTO / PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS UNITÁRIOS									
OBRA/SERVIÇO: RESERVATÓRIOS GERAL				Base: set/19					
ORÇAMENTO - ESTIMATIVA DE CUSTOS - PREÇO NÃO DESONERADO									
ITEM	GÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO SEM BDI	PREÇO COM BDI	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI
7.8.8	89284	INCC OUT/2018 - SET/2019	ALVENARIA ESTRUTURAL DE BLOCOS CERAMICOS 14X19X39	M2	193,28	42,01	51,58	8.119,69	9.969,38
7.8.9	94964	INCC OUT/2018 - SET/2019	CONCRETO FCK = 20MPA - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA (MURO)	M3	3,63	276,12	339,02	1.002,32	1.230,64
7.8.10	97086	INCC OUT/2018 - SET/2019	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA (MURO)	M2	67,11	89,47	109,85	6.004,33	7.372,03
7.8.11	92875	INCC OUT/2018 - SET/2019	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-25, DIÂMETRO DE 6,3 MM (MURO)	KG	290,40	6,40	7,86	1.858,56	2.282,54
7.8.12	4718	INCC OUT/2018 - SET/2019	PEDRA BRITADA N. 2 (19 A 38 MM) POSTO PEDREIRA/FORNECEDOR (MURO)	M3	0,35	60,38	67,81	21,01	23,59
7.8.13	88316	INCC OUT/2018 - SET/2019	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES (MURO)	H	320,00	14,92	18,32	4.774,40	5.862,40
7.9			INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E TELEMETRIA			-	-	77.089,51	94.650,50
7.9.1			INSTALAÇÕES ELÉTRICAS			-	-	56.176,78	68.973,85
7.9.1.1	COMPOSIÇÃO 22	INCC OUT/2018 - SET/2019	FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA	UN	1,00	4.955,05	6.083,81	4.955,05	6.083,81
7.9.1.2	COMPOSIÇÃO 23	INCC OUT/2018 - SET/2019	PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	UN	1,00	51.221,73	62.890,04	51.221,73	62.890,04
7.9.2			TELEMETRIA			-	-	20.912,73	25.676,65
7.9.2.1	COMPOSIÇÃO 24	INCC OUT/2018 - SET/2019	PAINEL DE TELEMETRIA	UN	1,00	16.409,48	20.147,56	16.409,48	20.147,56
7.9.2.2	COMPOSIÇÃO 25	INCC OUT/2018 - SET/2019	ABRIGO PAINEL DE TELEMETRIA	UN	1,00	4.503,25	5.529,09	4.503,25	5.529,09
7.10			LIMPEZA, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO			-	-	354,85	436,03
7.10.1	73806/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	LAVAGEM DE RUAS E LIMPEZA DA OBRA NA CALÇADA	M2	231,93	1,53	1,88	354,85	436,03
8			RESERVATÓRIO ESPLANADA			-	-	431.550,59	505.838,99
8.1			SERVIÇOS PRELIMINARES			-	-	5.341,83	6.558,72
8.1.1	74209/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA (2,5 X 3,0 M)	m²	7,50	373,62	458,73	2.802,15	3.440,48
8.1.2	IIO-SAN-005	INCC OUT/2018 - SET/2019	BANHEIRO QUÍMICO INCLUINDO MANUTENÇÃO	MÊS	4,00	536,17	658,31	2.144,68	2.633,24
8.1.3	99060	INCC OUT/2018 - SET/2019	CAVALETE DE OBRA COM PLACA DE ADVERTÊNCIA 1,00X0,80m	UN	4,00	98,75	121,25	395,00	485,00
8.2			DEMOLIÇÕES E TRABALHOS EM TERRA			-	-	58.435,00	71.747,94
8.2.1	97629	INCC OUT/2018 - SET/2019	DEMOLIÇÃO MECÂNICA DE LAJES COM MARTELO ROMPEDOR S/ REAPROVEITAMENTO	m³	23,37	92,94	114,11	2.171,60	2.666,25
8.2.2	97622	INCC OUT/2018 - SET/2019	DEMOLIÇÃO MANUAL DE ALVENARIA DE BLOCO FURADO SEM REAPROVEITAMENTO	m³	19,64	39,36	48,33	773,09	949,28
8.2.3	97627	INCC OUT/2018 - SET/2019	DEMOLIÇÃO MECÂNICA DE PILARES E VIGAS COM MARTELO ROMPEDOR S/ REAPROVEITAMENTO	m³	37,13	196,31	241,03	7.288,61	8.948,98
8.2.4	65000149	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESCAVAÇÃO MANUAL EM SOLO ATÉ 1,5 M	m³	168,00	24,94	30,62	4.189,92	5.144,16
8.2.5	65000150	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESCAVAÇÃO MANUAL EM SOLO DE 1,5 A 4,00M	m³	147,24	39,92	49,01	5.877,82	7.216,23
8.2.6	65000194	INCC OUT/2018 - SET/2019	ÇAÇAMBA PARA DEPÓSITO DE ENTULHO, INCLUSIVE CARGA E TRANPORTE AO BOTA FORA	UN	129,00	76,67	94,14	9.890,43	12.144,06
8.2.7	94112	INCC OUT/2018 - SET/2019	BASE DE BRITA	m³	57,02	168,14	206,44	9.587,21	11.771,05



ORÇAMENTO / PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS UNITÁRIOS									
OBRA/SERVIÇO: RESERVATÓRIOS GERAL				Base:					
ORÇAMENTO - ESTIMATIVA DE CUSTOS - PREÇO NÃO DESONERADO				set/19					
ITEM	GÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO SEM BDI	PREÇO COM BDI	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI
8.2.8	65003321	INCC OUT/2018 - SET/2019	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO MANUAL DE TERRENOS	m²	124,40	4,70	5,77	584,68	717,79
8.2.9	65000207	INCC OUT/2018 - SET/2019	ESCORAMENTO DESCONTÍNUO	m²	147,20	17,07	20,96	2.512,70	3.085,31
8.2.10	65000184	INCC OUT/2018 - SET/2019	TRANSPORTE MANUAL (TERRA, AREIA, ENTULHO) DISTANCIA ATE 30 M	m³	429,81	24,94	30,62	10.719,34	13.160,63
8.2.11	65000178	INCC OUT/2018 - SET/2019	CARGA MANUAL (MATERIAL EM GERAL), SEM MANUSEIO E ARRUMACAO DO MATERIAL, INCLUSIVE DESCARGA	m³	429,81	11,26	13,83	4.839,60	5.944,20
<b>8.3</b>			<b>FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES E PEÇAS</b>			-	-	<b>31.520,99</b>	<b>35.680,67</b>
8.3.1	COTAÇÃO 07	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO FLANGEADO - L=5,80m - DN200	un.	4,00	2.834,60	3.183,54	11.338,40	12.734,16
8.3.2	COTAÇÃO 08	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO FLANGEADO - L=2,74m - DN200	un.	1,00	1.939,48	2.178,23	1.939,48	2.178,23
8.3.3	COTAÇÃO 09	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO FLANGEADO - L=1,50m - DN200	un.	1,00	1.440,55	1.617,88	1.440,55	1.617,88
8.3.4	COTAÇÃO 10	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO FLANGEADO - L=1,05m - DN200	un.	1,00	1.440,55	1.617,88	1.440,55	1.617,88
8.3.5	COTAÇÃO 11	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO FLANGEADO - L=0,60m - DN200	un.	1,00	1.276,35	1.433,47	1.276,35	1.433,47
8.3.6	COTAÇÃO 12	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO FLANGE E PONTA - L=0,70m - DN200	un.	1,00	896,03	1.006,33	896,03	1.006,33
8.3.7	COTAÇÃO 13	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO CILÍNDRICO - L=4,85m - DN200	un.	1,00	3.106,85	3.489,30	3.106,85	3.489,30
8.3.8	COTAÇÃO 14	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO CILÍNDRICO - L=0,42m - DN200	un.	1,00	834,30	937,00	834,30	937,00
8.3.9	COTAÇÃO 15	INCC OUT/2018 - SET/2019	CURVA 90º FLANGEADA - DN200	un.	7,00	431,56	484,69	3.020,92	3.392,83
8.3.10	COTAÇÃO 16	INCC OUT/2018 - SET/2019	EXTREMIDADE COM BOLSAS E FLANGE - DN200	un.	2,00	327,34	367,64	654,68	735,28
8.3.11	COTAÇÃO 17	INCC OUT/2018 - SET/2019	VÁLVULA EURO 23 (OU SIMILAR) - DN200	un.	2,00	1.426,22	1.601,79	2.852,44	3.203,58
8.3.12	83724	INCC OUT/2018 - SET/2019	ASSENT. PEÇAS E CONEXÕES DE FoFo COM DN 50 A 300 MM	kg	1.755,12	1,55	1,90	2.720,44	3.334,73
<b>8.4</b>			<b>ESTRUTURAS DE CONCRETO</b>			-	-	<b>57.712,48</b>	<b>70.855,68</b>
8.4.1	65003746	INCC OUT/2018 - SET/2019	CONCRETO MAGRO INCLUSIVE PREPARO , LANÇAMENTO E ADENSAMENTO	m³	4,17	440,93	541,37	1.839,99	2.259,13
8.4.2	65003650	INCC OUT/2018 - SET/2019	CONCRETO ESTRUTURAL 30MPa INCLUSIVE PREPARO, LANÇAMENTO E ADENSAMENTO	m³	31,65	349,06	428,58	11.047,75	13.564,56
8.4.3	65000276	INCC OUT/2018 - SET/2019	ARMAÇÃ CA-50 CA60, FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO	KG	1.356,88	7,65	9,39	10.380,13	12.741,10
8.4.4	92264	INCC OUT/2018 - SET/2019	FORMAS PLANAS PARA ESTRUTURAS EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA COM REAPROVEITAMENTO DE UMA VEZ	m²	97,86	96,92	119,00	9.484,60	11.645,35
8.4.5	65003743	INCC OUT/2018 - SET/2019	DESFORMA DE ESTRUTURA A QUALQUER PROFUNDIDADE	m²	97,86	15,60	19,15	1.526,62	1.874,02
8.4.6	74106/1	INCC OUT/2018 - SET/2019	IMPERMEABILIZACAO DE ESTRUTURAS ENTERRADAS, COM TINTA ASFALTICA, DUAS DEMAOS	m²	12,63	9,07	11,14	114,54	140,69
8.4.7	7156	INCC OUT/2018 - SET/2019	TELA DE ACO SOLDADA NERVURADA, CA-60, Q-196, (3,11 KG/M2),	m²	176,85	19,71	24,20	3.485,71	4.279,77
8.4.8	97779	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBULÃO A CÉU ABERTO, DIÂMETRO DO FUSTE DE 70 CM, PROFUNDIDADE MAIOR QUE 5 M E MENOR OU IGUAL A 10 M, ESCAVAÇÃO MANUAL, SEM ALARGAMENTO DE BASE,	m³	27,52	589,78	724,13	16.228,16	19.924,88
8.4.9	97800	INCC OUT/2018 - SET/2019	ALARGAMENTO DE BASE DE TUBULÃO A CÉU ABERTO, ESCAVAÇÃO MANUAL, CONCRETO USINADO E LANÇADO COM BOMBA OU DIRETAMENTE DO CAMINHÃO. AF_01/2018	m³	6,91	521,39	640,16	3.604,98	4.426,18
<b>8.5</b>			<b>CONSTRUÇÃO E MONTAGEM</b>			-	-	<b>216.669,87</b>	<b>245.031,48</b>




ORÇAMENTO / PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS UNITÁRIOS									
OBRA/SERVIÇO: RESERVATÓRIOS GERAL				Base: set/19					
ORÇAMENTO - ESTIMATIVA DE CUSTOS - PREÇO NÃO DESONERADO									
ITEM	GÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO SEM BDI	PREÇO COM BDI	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI
8.5.1	PROPOSTA	INCC OUT/2018 - SET/2019	CONSTRUÇÃO E MONTAGEM DE RESERVATÓRIO APOIADO METÁLICO, CONFORME ESPECIFICAÇÃO (Ø = 4,0 M E H = 15,0 M)	un.	1,00	200.532,82	225.218,41	200.532,82	225.218,41
8.5.2	CESAMA7	INCC OUT/2018 - SET/2019	SERVIÇO DE CONFIRMAÇÃO E/OU ADEQUAÇÃO DE FUNDAÇÃO AO MODELO DO RESERVATÓRIO	UN	1,00	16.137,05	19.813,07	16.137,05	19.813,07
8.6			INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E TELEMETRIA			-	-	60.548,30	74.341,20
8.6.1			INSTALAÇÕES ELÉTRICAS			-	-	40.753,68	50.037,37
8.6.1.1	COMPOSIÇÃO 26	INCC OUT/2018 - SET/2019	FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA	UN	1,00	4.955,05	6.083,81	4.955,05	6.083,81
8.6.1.2	COMPOSIÇÃO 27	INCC OUT/2018 - SET/2019	PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	UN	1,00	35.798,63	43.953,56	35.798,63	43.953,56
8.6.2			TELEMETRIA			-	-	19.794,62	24.303,83
8.6.2.1	COMPOSIÇÃO 28	INCC OUT/2018 - SET/2019	PAINEL DE TELEMETRIA	UN	1,00	15.291,37	18.774,74	15.291,37	18.774,74
8.6.2.2	COMPOSIÇÃO 29	INCC OUT/2018 - SET/2019	ABRIGO PAINEL DE TELEMETRIA	UN	1,00	4.503,25	5.529,09	4.503,25	5.529,09
8.7			SERVIÇOS COMPLEMENTARES			-	-	1.322,12	1.623,30
8.7.1	COMPOSIÇÃO 30	INCC OUT/2018 - SET/2019	INTERLIGAÇÃO A REDE DE ÁGUA FOFO DN 200	und	1,00	1.322,12	1.623,30	1.322,12	1.623,30
9			RESERVATÓRIO DOM BOSCO			-	-	295.457,28	348.055,66
9.1			SERVIÇOS PRELIMINARES			-	-	7.221,37	8.866,63
9.1.1	IIO-SAN-005	INCC OUT/2018 - SET/2019	BANHEIRO QUÍMICO INCLUINDO MANUTENÇÃO	MÊS	3,00	536,17	658,31	1.608,51	1.974,93
9.1.2	74209/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA (2,5 X 3,0 M)	M2	8,00	373,62	458,73	2.988,96	3.669,84
9.1.3	99060	INCC OUT/2018 - SET/2019	CAVALETE DE OBRA COM PLACA DE ADVERTÊNCIA 1,00X0,80m	UN	2,00	98,75	121,25	197,50	242,50
9.1.4	74220/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA	M2	48,00	48,53	59,59	2.329,44	2.860,32
9.1.5	97637	INCC OUT/2018 - SET/2019	REMOÇÃO DE TAPUME DE MADEIRA, DE FORMA MANUAL	M2	48,00	2,02	2,48	96,96	119,04
9.2			FORNECIMENTO DE MATERIAIS			-	-	17.482,20	19.752,59
9.2.1	COTAÇÃO 18	INCC OUT/2018 - SET/2019	CURVA 90° COM FLANGES FOFO PN10 DN 250	UN	2,00	898,64	1.009,26	1.797,28	2.018,52
9.2.2	COTAÇÃO 19	INCC OUT/2018 - SET/2019	CURVA 90° COM FLANGES FOFO PN10 DN 150	UN	1,00	364,60	409,48	364,60	409,48
9.2.3	COTAÇÃO 20	INCC OUT/2018 - SET/2019	TÊ DE REDUÇÃO COM FLANGES FOFO PN10 DN 300X80	UN	1,00	1.894,16	2.127,33	1.894,16	2.127,33
9.2.4	COTAÇÃO 21	INCC OUT/2018 - SET/2019	EXTREMIDADE BOLSA FLANGE FOFO PN10 DN 250	UN	1,00	494,65	555,54	494,65	555,54
9.2.5	COTAÇÃO 22	INCC OUT/2018 - SET/2019	REGISTRO EURO 23 OU SIMILAR FOFO PN10 DN 80	UN	1,00	641,67	720,66	641,67	720,66
9.2.6	COTAÇÃO 23	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO FLANGE PONTA (L=0,80m) FOFO PN10 DN 80	UN	1,00	562,10	631,29	562,10	631,29
9.2.7	COTAÇÃO 24	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO FLANGE PONTA (L=2,50m) FOFO PN10 DN 150	UN	1,00	1.458,54	1.638,09	1.458,54	1.638,09
9.2.8	COTAÇÃO 25	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=5,80m) FOFO PN10 DN 150	UN	2,00	3.231,63	3.629,44	6.463,26	7.258,88
9.2.9	COTAÇÃO 26	INCC OUT/2018 - SET/2019	TUBO COM FLANGES (L=1,65m) FOFO PN10 DN 250	UN	1,00	2.188,73	2.458,16	2.188,73	2.458,16



ORÇAMENTO / PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS UNITÁRIOS									
OBRA/SERVIÇO: RESERVATÓRIOS GERAL				Base: set/19					
ORÇAMENTO - ESTIMATIVA DE CUSTOS - PREÇO NÃO DESONERADO									
ITEM	GÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO SEM BDI	PREÇO COM BDI	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI
9.2.10	21090-73607	INCC OUT/2018 - SET/2019	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO TAMPÃO DE FERRO FUNDIDO PARA A CAIXA DE DESCARGA	UN	1,00	465,56	522,87	465,56	522,87
9.2.11	83724	INCC OUT/2018 - SET/2019	ASSENTAMENTO DE PEÇAS DE FERRO, COM DIÂMETROS DE 50 A 300 MM	KG	720,00	1,55	1,90	1.116,00	1.368,00
9.2.12	73885/003	INCC OUT/2018 - SET/2019	INSTALAÇÃO DE VÁLVULAS OU REGISTROS COM JUNTA ELÁSTICA	UN	1,00	35,65	43,77	35,65	43,77
<b>9.3</b>			<b>ESTRUTURA DE CONCRETO - CAIXA DO EXTRAVASOR</b>			-	-	<b>1.209,36</b>	<b>1.485,03</b>
9.3.1	94962	INCC OUT/2018 - SET/2019	PREPARO DE CONCRETO MAGRO	M3	0,05	236,86	290,82	11,84	14,54
9.3.2	74157/004	INCC OUT/2018 - SET/2019	LANÇAMENTO E ADENSAMENTO DE CONCRETO	M3	0,05	101,86	125,06	5,09	6,25
9.3.3	94964	INCC OUT/2018 - SET/2019	CONCRETO FCK = 20MPA, TRAÇO 1:2,7:3 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1)PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_07/2016	M3	0,46	276,12	339,02	128,12	157,31
9.3.4	74157/004	INCC OUT/2018 - SET/2019	LANÇAMENTO E ADENSAMENTO DE CONCRETO	M3	0,46	101,86	125,06	47,26	58,03
9.3.5	92794-92919	INCC OUT/2018 - SET/2019	ARMAÇÃO CA-50 - BITOLAS DIVERSAS- CORTE, DOBRAMENTO E COLOCAÇÃO	KG	27,84	13,85	17,01	385,58	473,56
9.3.6	65000241	INCC OUT/2018 - SET/2019	FORMA PLANA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, P/ ESTRUTURAS	M2	8,96	52,49	64,45	470,31	577,47
9.3.7	65003743	INCC OUT/2018 - SET/2019	DESFORMA DE ESTRUTURAS, QUALQUER ALTURA OU PROFUNDIDADE	M2	8,96	16,24	19,94	145,51	178,66
9.3.8	73698	INCC OUT/2018 - SET/2019	LASTRO DE PEDRA DE MÃO	M3	0,07	217,31	266,81	15,65	19,21
<b>9.4</b>			<b>FORNECIMENTO E MONTAGEM DE RESERVATÓRIO METÁLICO APOIADO (Ø = 4,0m e H = 15,0m)</b>			-	-	<b>208.766,55</b>	<b>243.328,21</b>
9.4.1	11	INCC OUT/2018 - SET/2019	FORNECIMENTO DE RESERVATÓRIO METÁLICO APOIADO CAP=190M³	UN	1,00	124.119,94	139.399,10	124.119,94	139.399,10
9.4.2	12	INCC OUT/2018 - SET/2019	SERVIÇO DE CONFIRMAÇÃO E/OU ADEQUAÇÃO DE FUNDAÇÃO AO MODELO DO RESERVATÓRIO	UN	1,00	65.386,26	80.281,25	65.386,26	80.281,25
9.4.3	13	INCC OUT/2018 - SET/2019	MONTAGEM DO RESERVATÓRIO	UN	1,00	19.260,35	23.647,86	19.260,35	23.647,86
<b>9.5</b>			<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E TELEMETRIA</b>			-	-	<b>60.548,30</b>	<b>74.341,20</b>
<b>9.5.1</b>			<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>	<b>UN</b>		-	-	<b>40.753,68</b>	<b>50.037,37</b>
9.5.1.1	14	INCC OUT/2018 - SET/2019	FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA	UN	1,00	4.955,05	6.083,81	4.955,05	6.083,81
9.5.1.2	15	INCC OUT/2018 - SET/2019	PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	UN	1,00	35.798,63	43.953,56	35.798,63	43.953,56
<b>9.5.2</b>			<b>TELEMETRIA</b>	<b>UN</b>	<b>1,00</b>	-	-	<b>19.794,62</b>	<b>24.303,83</b>
9.5.2.1	16	INCC OUT/2018 - SET/2019	PAINEL DE TELEMETRIA	UN	1,00	15.291,37	18.774,74	15.291,37	18.774,74
9.5.2.2	17	INCC OUT/2018 - SET/2019	ABRIGO PAINEL DE TELEMETRIA	UN	1,00	4.503,25	5.529,09	4.503,25	5.529,09
<b>9.6</b>			<b>LAVAGEM E LIMPEZA</b>			-	-	<b>229,50</b>	<b>282,00</b>
9.6.1	73806/001	INCC OUT/2018 - SET/2019	LAVAGEM DE RUAS E LIMPEZA DA OBRA NA CALÇADA	M2	150,00	1,53	1,88	229,50	282,00
<b>10</b>			<b>RESERVATÓRIO SANTOS DUMONT</b>			-	-	<b>185.176,67</b>	<b>214.419,13</b>
<b>10.1</b>			<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>			-	-	<b>7.074,05</b>	<b>8.685,71</b>
10.1.1	IIO-SAN-005	INCC JUL/2019 - SET/2019	BANHEIRO QUÍMICO INCLUINDO MANUTENÇÃO	MÊS	2,00	536,17	658,31	1.072,34	1.316,62



<div> <div>ORÇAMENTO / PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS UNITÁRIOS</div> <div> <div>OBRA/SERVIÇO: RESERVATÓRIOS GERAL</div> <div>Base: set/19</div> </div> <div> <div>ORÇAMENTO - ESTIMATIVA DE CUSTOS - PREÇO NÃO DESONERADO</div> <div>  </div> </div> </div>									
ITEM	GÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO SEM BDI	PREÇO COM BDI	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI
10.1.2	74209/001	INCC JUL/2019 - SET/2019	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA (2,5 X 3,0 M)	M2	8,00	373,62	458,73	2.988,96	3.669,84
10.1.3	99060	INCC JUL/2019 - SET/2019	CAVALETE DE OBRA COM PLACA DE ADVERTÊNCIA 1,00X0,80m	UN	1,00	98,75	121,25	98,75	121,25
10.1.4	74220/001	INCC JUL/2019 - SET/2019	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA	M2	40,00	48,53	59,59	1.941,20	2.383,60
10.1.5	97637	INCC JUL/2019 - SET/2019	REMOÇÃO DE TAPUME DE MADEIRA, DE FORMA MANUAL	M2	40,00	2,02	2,48	80,80	99,20
10.1.6	90781	INCC JUL/2019 - SET/2019	TOPÓGRAFO (ELABORAÇÃO DE "AS BUILT" DO RESERVATÓRIO EXISTENTE)	H	16,00	38,35	47,09	613,60	753,44
10.1.7	88253	INCC JUL/2019 - SET/2019	AUX. TOPÓGRAFO (ELABORAÇÃO DE "AS BUILT" DO RESERVATÓRIO EXISTENTE)	H	16,00	17,40	21,36	278,40	341,76
10.2			<b>FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES E PEÇAS</b>			-	-	<b>2.378,48</b>	<b>2.917,80</b>
10.2.1			<b>TUBULAÇÕES DO RESERVATÓRIO EXISTENTE</b>			-	-	<b>2.378,48</b>	<b>2.917,80</b>
10.2.1.1	83724	INCC JUL/2019 - SET/2019	ASSENTAMENTO DE PEÇAS DE FERRO, COM DIÂMETROS DE 50 A 300 MM	KG	811,56	1,55	1,90	1.257,92	1.541,96
10.2.1.2	93402	INCC JUL/2019 - SET/2019	CAMINHÃO MUNCK OU GUINDAUTO HIDRÁULICO	H	8,00	140,07	171,98	1.120,56	1.375,84
10.3			<b>RESERVATÓRIO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO</b>			-	-	<b>117.301,33</b>	<b>131.741,12</b>
10.3.1	COTAÇÃO 27	INCC JUL/2019 - SET/2019	RESERVATÓRIO EM AÇO CARBONO COM CAPACIDADE DE 150.000 LITROS	UN	1,00	117.301,33	131.741,12	117.301,33	131.741,12
10.4			<b>RESERVATÓRIO EXISTENTE - DESMONTAGEM E TRANSPORTE</b>			-	-	<b>6.654,48</b>	<b>7.513,20</b>
10.4.1	91634	INCC JUL/2019 - SET/2019	GUINDAUTO HIDRÁULICO, INCLUSIVE CAMINHÃO TOCO E MOTORISTA	H	24,00	126,20	141,74	3.028,80	3.401,76
10.4.2	88252	INCC JUL/2019 - SET/2019	AUXILIAR DE SERVIÇOS GERAIS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	24,00	15,78	19,37	378,72	464,88
10.4.3	5824	INCC JUL/2019 - SET/2019	CAMINHÃO TOCO, INCLUSIVE CARROCERIA FIXA ABERTA PARA TRANSPORTE GERAL	H	24,00	135,29	151,94	3.246,96	3.646,56
10.5			<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E TELEMETRIA</b>			-	-	<b>51.615,33</b>	<b>63.373,30</b>
10.5.1			<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>			-	-	<b>31.333,89</b>	<b>38.471,75</b>
10.5.1.1	COMPOSIÇÃO 31	INCC JUL/2019 - SET/2019	PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	UN	1,00	31.333,89	38.471,75	31.333,89	38.471,75
10.5.2			<b>TELEMETRIA</b>			-	-	<b>20.281,44</b>	<b>24.901,55</b>
10.5.2.1	COMPOSIÇÃO 32	INCC JUL/2019 - SET/2019	TELEMETRIA	UN	1,00	20.281,44	24.901,55	20.281,44	24.901,55
10.6			<b>LIMPEZA, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO</b>			-	-	<b>153,00</b>	<b>188,00</b>
10.6.1	99811	INCC JUL/2019 - SET/2019	LAVAGEM DE RUAS E LIMPEZA DA OBRA NA CALÇADA	M2	100,00	1,53	1,88	153,00	188,00
			<b>TOTAL GERAL</b>					<b>3.636.771,66</b>	<b>4.249.941,29</b>

Orçamentista

#### 14. MATRIZ DE RISCO

O mapeamento do Risco (matriz de risco) é elaborado na tentativa de identificar todos os eventos que causem risco à execução do contrato, avaliando o grau de cada risco através de pontuações e finalmente descrevendo ações de controle de resposta à um determinado risco.

MATRIZ DE RISCO



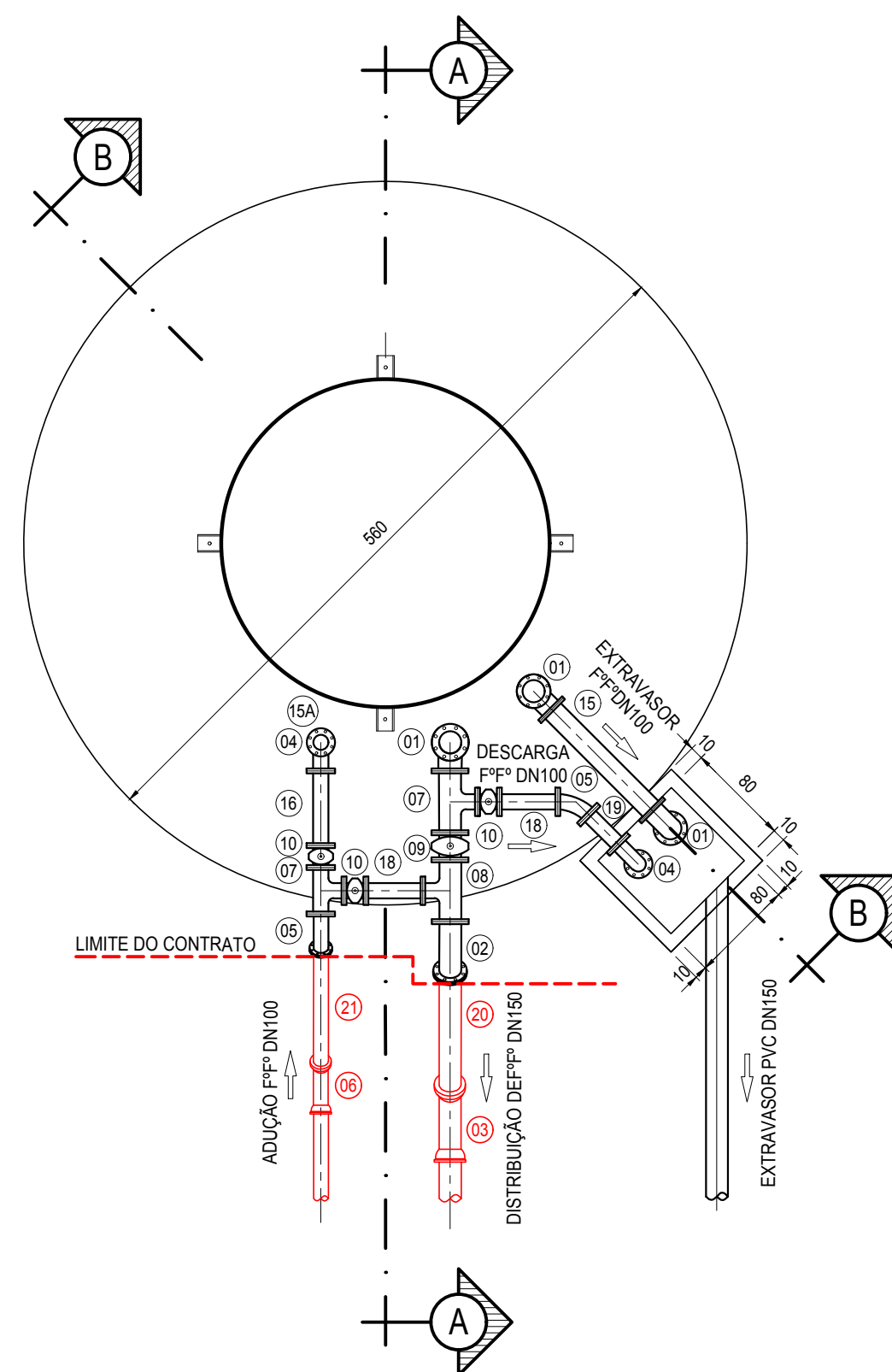
Mapeamento de Risco - AMPLIAÇÃO DE RESERVATÓRIOS																						
Subprocesso / Atividade	Identificação de Eventos de Riscos						Avaliação do Riscos										Resposta a Risco					
	ID	Eventos de Risco	Causas	Efeitos / Consequências	Categoria do Risco	Natureza do Risco orçamentário/fi nanceiro	Risco Inerente			Atribuição e Controle do Riso			Risco Residual			Possíveis Respostas	Controles Propostos / Ações Propostas					
							I	P	NR	Atribuição do Risco	Avaliação quanto ao Desenho do Controle	Avaliação quanto a Operação do Controle	I	P	NR		Tipo	Descrição	Data do Início	Data da Conclusão	Status	Situação
CONTRATO	C4	Ausência de aditivos contratuais para contemplar eventuais alterações de projeto ou cronograma físico-financeiro;	Não formalização de aditivos	Comprometimento no escopo e nos prazos	Orçamentário	Sim	3	2	Risco Moderado	CESAMA			3	2	Risco Moderado	Mitigar	Preventiva	Manter formalização dos aditivos antes do início de qualquer solicitação de mudança ou aditivo. Submeter a parecer técnico da engenharia antes da celebração de aditivos.			Não Iniciado	●
	C5	Não justificativa de acréscimos ou supressões de serviços;	Mutação não controlada do escopo	Comprometimento nos prazos e dos custos previstos	Orçamentário	Sim	3	2	Risco Moderado	CESAMA			3	2	Risco Moderado	Eliminar	Preventiva	Submeter à apreciação da diretoria para justificativa de acréscimos e supressões embasando os aditivos			Não Iniciado	●
	C8	Acréscimo de serviços contratados por preços unitários diferentes da planilha orçamentária apresentada na licitação;	Alteação no escopo	Oneração do contrato	Orçamentário	Sim	3	2	Risco Moderado	CESAMA			3	2	Risco Moderado	Eliminar	Corretiva	Acompanhar variação de preços de mercado e justificar adequadamente eventuais ocorrências.			Não Iniciado	●
	C10	Execução de serviços não previstos no contrato original e em seus termos aditivos;	Falha no orçamento	Oneração do contrato	Orçamentário	Sim	2	2	Risco Moderado	CONTRATADA			2	2	Risco Moderado	Eliminar	Preventiva	Submeter aprovação da fiscalização e formalização de aditivo, antes de qualquer ação de execução do serviço.			Não Iniciado	●
	C12	Contrato encerrado com objeto inconcluso;	Insolvência/destrato	Encerramento do contrato	Estratégico	Não	3	3	Risco Alto	CESAMA			3	3	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Cumprir requisito legal para recebimento da obra e encerramento de contratos			Não Iniciado	●
	C13	Prorrogação de prazo sem justificativa	Atraso injustificado	Não concessão do pleito	Conformidade	Não	3	2	Risco Moderado	CONTRATADA			3	2	Risco Moderado	Eliminar	Preventiva	Inserir justificativa no processo de acordo com a necessidade da execução do empreendimento.			Não Iniciado	●
PROJETO	C14	Contratada não cumpre o contrato	Insolvência/destrato	Aplicação de sanções previstas em contrato	Estratégico	Não	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Prever no BDI custo de seguro de risco			Não Iniciado	●
	PE1	Alterações de projeto e/ou especificação por solicitação da contratante.	Contratante	Eventual alteração dos documentos citados	Operacional	Não	2	2	Risco Moderado	CESAMA			2	2	Risco Moderado	Mitigar	Preventiva	Adequação dos projetos em atendimento as exigências técnicas da contratante.			Não Iniciado	●
	PE2	Alterações de projeto e/ou especificação por solicitação da contratada.	Contratada	Eventual alteração dos documentos citados	Operacional	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Aceitar/passivam ente	Corretiva	Adequação dos projetos em atendimento as exigências técnicas da contratada. Poderá haver alteração na remuneração e/ou prorrogação de prazo em função dos serviços modificados por meio de termo aditivo específico			Não Iniciado	●
CLIMA	CL1	Paralisação por intempérie	Incertezas meteorológicas	Atraso no Cronograma	Estratégico	Não	1	3	Risco Pequeno	CONTRATADA			1	3	Risco Pequeno	Aceitar/passivam ente	Preventiva	Proteger materiais e estruturas existentes			Não Iniciado	●
	CL2	Alagamento da obra	Drenagem precaria	Perdas de materiais e serviços	Estratégico	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Mitigar	Preventiva	Previsão de sistemas de drenagens suficientes			Não Iniciado	●
	CL4	Atraso nas Ordens de Serviço por Intempérie	Incertezas meteorológicas	Atraso no Cronograma	Estratégico	Não	2	1	Risco Pequeno	CONTRATADA			2	1	Risco Pequeno	Mitigar	Preventiva	Replanejar prazos e custos para eventuais aditivos.			Não Iniciado	●
CANTEIRO DE OBRAS	C01	Furtos, roubos e/ou extravios até conclusão da obra.	Deficiência na Vigilância	Atraso no Cronograma	Estratégico	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Transferir	Preventiva	A contratada é responsável pela solução das ocorrências, arcando com todos os custos. Caso estas ocorrências acarretem atraso, será aplicada sanção administrativa prevista em contrato.			Não Iniciado	●
	C02	Qualidade da Obra	Capacidade Técnica	Retrabalho	Conformidade	Não	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Transferir	Preventiva	Atenção à qualidade de materiais e técnicas de execução dos serviços			Não Iniciado	●
	C03	Transtornos relativos à obra (ruído, poeira, tráfego intenso, acúmulo de materiais etc. . . )	Não observância as normas vigentes	Saúde Ocupacional	Conformidade	Não	2	4	Risco Alto	CONTRATADA			2	4	Risco Alto	Transferir	Preventiva	A contratada é responsável pela solução das ocorrências, arcando com todos os custos. Caso estas ocorrências acarretem atraso, será aplicada sanção administrativa prevista em contrato.			Não Iniciado	●
	C04	Quebra de Máquinas e Equipamentos	Falta de Manutenção preventiva	Atraso no Cronograma	Operacional	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Transferir	Preventiva	Adotar sistema de manutenção preventiva			Não Iniciado	●
	C05	Saúde e Segurança	Condição Insalubre/Insegura	Atraso no Cronograma	Conformidade	Não	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Transferir	Preventiva	Treinamento constante, exames periódicos, EPC e EPI			Não Iniciado	●
SOCIAL	S1	Intervenções em comunidades	Trajetó do projeto	Atraso no Cronograma	Estratégico	Não	3	5	Risco Crítico	CONTRATADA			3	5	Risco Crítico	Mitigar	Preventiva	Minimizar transtornos			Não Iniciado	●
EXECUÇÃO DE OBRA	E01	Não cumprimento de procedimentos específicos da NR 18 - Segurança do Trabalho e da NR 35 Serviço em altura da contratada e subcontratadas	Não observância a NR18	Aumento do índice de acidentes de trabalho	Conformidade	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Eliminar	Preventiva	Exigir documentação legal e assinatura de cláusula de obrigação específica no contrato de cumprimento das normas relativas a segurança do trabalho.			Não Iniciado	●
	E03	Transtornos relativos à obra (ruído, poeira, tráfego intenso, acúmulo de materiais etc. . . )	Não observância as normas vigentes	Saúde Ocupacional	Estratégico	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Transferir	Preventiva	Definir locais para descarte, recomendar práticas de logística e proteções necessárias para a obra.			Não Iniciado	●
	E05	Falha na prestação de serviços pelos fornecedores e contratados	Falta de monitoramento e controle	Comprometimento da qualidade	Conformidade	Não	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Exercer monitoramento e controle da execução da obra, exigir diário de obra e registrar ocorrências.Solicitar mudanças no projeto no que diz respeito a prazos.			Não Iniciado	●
	E06	Falta de documentação legal das empresas subcontratadas	Falta de monitoramento, controle e não observância a lei vigente	Ônus e sanções pelo órgão fiscalizador	Conformidade	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Transferir	Preventiva	Solicitar documentação prevista em lei e acompanhar execução da obra.			Não Iniciado	●
	E08	Rompimento de instalações hidráulicas e elétricas existentes	Negligência	Atraso no cronograma e eventuais acidentes	Estratégico	Não	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Transferir	Preventiva	Verificar condições do local e projetos anteriores para evitar perfurações e minimizar risco de ocorrência de danos. Informar situação às empresas contratadas.			Não Iniciado	●
	E09	Definição de bota fora para resíduos da obra	Falta de planejamento	Atraso no cronograma	Estratégico	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Transferir	Preventiva	Definir previamente local para bota fora de entulhos			Não Iniciado	●
	E010	Rejeição de material e serviço	Falta adoção de boas práticas	Retrabalhar	Estratégico	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Mitigar	Preventiva	Acompanhar frequentemente a execução da obra. Solicitar amostra de produtos.			Não Iniciado	●
	E011	Turnover de funcionários, desídia, falta de comprometimento	Ausência de diretrizes no setor de RH	Comprometimento da qualidade, atrasos no cronograma e aumento nos custos com contratações/desmissões	Estratégico	Não	2	4	Risco Alto	CONTRATADA			2	4	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Incluir cláusula de responsabilidade contratual da empreiteira.			Não Iniciado	●
	E012	Remanejamento de equipamentos de instalações ocupadas que serão reformadas	Falta de planejamento	Transtornos e atrasos durante a execução	Estratégico	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Aceitar/passivam ente	Preventiva	Planejar previamente a necessidade de movimentação de pessoas e repartições			Não Iniciado	●
	E013	Remanejamento de pessoas de instalações ocupadas que serão reformadas	Falta de planejamento	Transtornos e atrasos durante a execução	Estratégico	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Aceitar/passivam ente	Preventiva	Planejar previamente a necessidade de movimentação de pessoas e repartições			Não Iniciado	●
	E017	Mudança (alterações no projeto)	Circunstancial	Atraso no cronograma e oneração do empreendimento	Orçamentário	Sim	3	4	Risco Alto	CONTRATADA			3	4	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Analisar a mudança. Elaborar aditivo correspondente			Não Iniciado	●
	E018	Imprevistos (riscos não pensados)	Risco não mapeado	Oneração do empreendimento	Orçamentário	Sim	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Trabalhar com reserva gerencial			Não Iniciado	●
	E019	Danos materiais e corporais causados a terceiros em decorrência dos trabalhos pertinentes a obra	Eventualidade/Fatalidade	Oneração do empreendimento	Orçamentário	Sim	4	3	Risco Alto	CONTRATADA			4	3	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Avaliar necessidade de seguro de acordo com o empreendimento.			Não Iniciado	●
	E020	Danos a propriedades circunvizinhas	Eventualidade/Fatalidade	Oneração do empreendimento	Orçamentário	Sim	4	3	Risco Alto	CONTRATADA			4	3	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Avaliar necessidade de seguro de acordo com o empreendimento.			Não Iniciado	●
	E021	Turnouts, greves e Lockout	Eventualidade	Atraso no cronograma	Estratégico	Não	3	2	Risco Moderado	CONTRATADA			3	2	Risco Moderado	Aceitar/passivam ente	Preventiva	Avaliar necessidade de seguro de acordo com o empreendimento.			Não Iniciado	●
	E022	Solicitação de Intervenção no Trânsito (SETTRA)	Falta de um plano de sinalização	Atraso no cronograma	Estratégico	Não	2	4	Risco Alto	CONTRATADA			2	4	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Planejar previamente ao início das obras um plano de sinalização para aprovação junto à SETTRA.			Não Iniciado	●
	E024	Presença de Rocha	Falta de sondagens para elaboração do projeto	Atraso no cronograma e oneração do empreendimento	Orçamentário	Sim	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Aceitar/ativament e	Preventiva	Avaliação e levantamento de custo			Não Iniciado	●
	E025	Deslizamento de Talude	Falta de sondagens e avaliações	Atraso no cronograma e oneração do empreendimento	Orçamentário	Sim	4	3	Risco Alto	CONTRATADA			4	3	Risco Alto	Eliminar	Preventiva	Sondagens e avaliação do Engenheiro RT			Não Iniciado	●
	E026	Atrasos na realização de Serviços pela Contratada e/ou suas Subcontratadas	Falta de planejamento	Atraso no cronograma	Estratégico	Não	3	4	Risco Alto	CONTRATADA			3	4	Risco Alto	Transferir	Preventiva	A contratada é responsável pela solução das ocorrências, arcando com todos os custos. Caso estas ocorrências acarretem atraso, será aplicada sanção administrativa prevista em contrato.			Não Iniciado	●
	E027	Não conformidade na realização de Serviços pela Contratada e/ou suas Subcontratadas	Falta de aplicação de normas e boas práticas de engenharia	Retrabalho, atraso e possível prejuízo	Estratégico	Não	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Retrabalhar até que o vício seja sanado			Não Iniciado	●
	E028	Atrasos na entrega de Materiais e Equipamentos fornecidos por terceiros	Falta de planejamento	Atraso no cronograma	Estratégico	Não	2	4	Risco Alto	CONTRATADA			2	4	Risco Alto	Transferir	Preventiva	A contratada é responsável pela solução das ocorrências, arcando com todos os custos. Caso estas ocorrências acarretem atraso, será aplicada sanção administrativa prevista em contrato.			Não Iniciado	●
	E029	Quebra ou acidentes com máquinas e Equipamentos	Falta de uma política de manutenção preventiva	Atraso no cronograma	Estratégico	Não	2	4	Risco Alto	CONTRATADA			2	4	Risco Alto	Transferir	Preventiva	Adotar sistema de manutenção preventiva			Não Iniciado	●
RECEBIMENTO DE OBRA	R01	Ausência de recebimento provisório da obra pelo responsável por seu acompanhamento e fiscalização, mediante termo circunstanciado assinado pelas partes;	Ausência da documentação	Resguardar as partes envolvidas	Operacional	Não	4	1	Risco Moderado	CESAMA			4	1	Risco Moderado	Eliminar	Preventiva	Padronizar termos de recebimento provisório de obras			Não Iniciado	●
	R02	Perda do prazo de observação ou vistoria que comprove a adequação do objeto aos termos contratuais	Falta da elaboração de diretrizes para vistoria e verificação	Possível falta de compatibilidade entre o planejado & executado	Operacional	Não	4	2	Risco Alto	CESAMA			4	2	Risco Alto	Eliminar	Preventiva	Realizar verificação da compatibilidade da execução com os termos contratuais celebrados			Não Iniciado	●
	R03	Ausência de recebimento definitivo da obra, por servidor ou comissão designada por autoridade competente, mediante termo circunstanciado, assinado pelas partes.	Falta de plano de recebimento de obra	Atrasos no comissionamento e operação	Operacional	Não	4	2	Risco Alto	CESAMA			4	2	Risco Alto	Eliminar	Preventiva	Padronizar termo de recebimento definitivo de obra			Não Iniciado	●
	R04	Descumprimento de condições descritas no edital de licitação e no contrato para o recebimento da obra;	Não observância aos termos previstos em contrato/edital	Eventual sanção pelo órgão fiscalizador	Operacional	Não	3	2	Risco Moderado	CONTRATADA			3	2	Risco Moderado	Eliminar	Preventiva	Providenciar recebimento de acordo com o relatório de vistoria que contemple as exigências contratuais.			Não Iniciado	●
	R05	Descumprimento dos prazos de conclusão, entrega, observação e recebimento definitivo, conforme o caso, previsto no contrato e em seus termos aditivos;	Não observância aos termos previstos em contrato	Atraso no cronograma e oneração do empreendimento	Operacional	Não	2	2	Risco Moderado	CONTRATADA			2	2	Risco Moderado	Eliminar	Preventiva	Monitorar e controlar a execução do projeto dentro das melhores práticas			Não Iniciado	●
	R06	Omissão da Administração, na hipótese de terem surgidos defeitos construtivos durante o período de responsabilidade legal desta;	Negligência na vistoria	Transferência de responsabilidade	Integridade	Não	4	2	Risco Alto	CESAMA			4	2	Risco Alto	Eliminar	Preventiva	Vistoria para recebimento de parcelas ou da obra final com verificação e apontamento de eventuais vícios.			Não Iniciado	●
	R07	Recebimento da obra com falhas visíveis de execução;	Não conformidade	Comprometimento na operação	Integridade	Não	4	2	Risco Alto	CESAMA			4	2	Risco Alto	Mitigar	Corretiva	Relatar eventuais ocorrências submetendo-as à direção da empresa.			Não Iniciado	●
	R09	Teste de Estanqueidade apresentando Vazamento	Não conformidade	Comprometimento da rede	Estratégico	Não	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Transferir	Corretiva	Proceder correções			Não Iniciado	●
	R010	Ausencia de As-built	Adequação do projeto as condições locais	Registros de mudanças autorizadas no projeto, como construído	Estratégico	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Transferir	Preventiva	Condição necessária para o recebimento da obra.			Não Iniciado	●
<div><div><b>Legenda - Risco Inerente</b> I - Impacto P - Probabilidade NR - Nível de Risco</div><div><b>Nível de Risco</b> Risco Crítico Risco Alto Risco Moderado Risco Pequeno</div><div><b>Resposta a Risco</b> Eliminar Mitigar Transferir Compartilhar Explorar Melhorar Aceitar Ativamente Aceitar Passivamente</div></div>																						
<b>LEGENDA:</b> <b>Categoria de Risco</b> Estratégico: eventos que possam impactar na missão, nas metas ou nos objetivos estratégicos da organização Operacional: eventos que podem comprometer as atividades da organização, normalmente associados a falhas, deficiência ou inadequação de processos internos, pessoas, infraestrutura e sistemas, afetando o esforço da gestão quanto à eficácia e a eficiência dos processos organizacionais. Orçamentário: eventos que podem comprometer a capacidade da organização de cortar com os recursos orçamentários necessários à realização de suas atividades, ou eventos que possam comprometer a própria execução orçamentária Reputação: eventos que podem comprometer a confiança da sociedade em relação à capacidade da organização em cumprir sua missão institucional, interferem diretamente na imagem do órgão Integridade: eventos que podem afetar a probidade da gestão dos recursos públicos e das atividades da organização, causados pela falta de honestidade e desvios éticos Fiscal: eventos que podem afetar negativamente o equilíbrio das contas públicas. Conformidade: eventos que podem afetar o cumprimento de leis e regulamentos aplicáveis. <b>Avaliação dos Controles Existentes</b> a. Quanto ao Desenho (1) Não há sistema de Controle; (2) Há procedimento de controle para algumas atividades, porém informais; (3) Controles não foram planejados formalmente, mas são executados de acordo com a experiência dos servidores; (4) É desenhado um sistema de controle integrado adequadamente planejado, discutido e documentado. O sistema de controle vigente é eficaz, mas não prevê revisões periódicas; (5) O sistema de controle é eficaz na gestão de riscos (adequadamente planejado, discutido, testado e documentado com correções ou aperfeiçoamentos planejados de forma tempestiva). b. Quanto a Operação (1) Controle não executado; (2) Controle parcialmente executado e com deficiências; (3) Controle parcialmente executado; (4) Controle implantado e executado de maneira periódica e quase sempre uniforme. Avaliação dos controles é feita com alguma periodicidade (5) Controle implantado e executado de maneira uniforme pela equipe e na frequência desejada. Periodicamente os controles são testados e aperfeiçoados.																						

## 15. PROJETOS

Na sequência são apresentados os projetos elaborados para a execução da obra. Na falta de detalhamentos específicos, a Contratante deve ser contatada para sanar possível dúvidas.

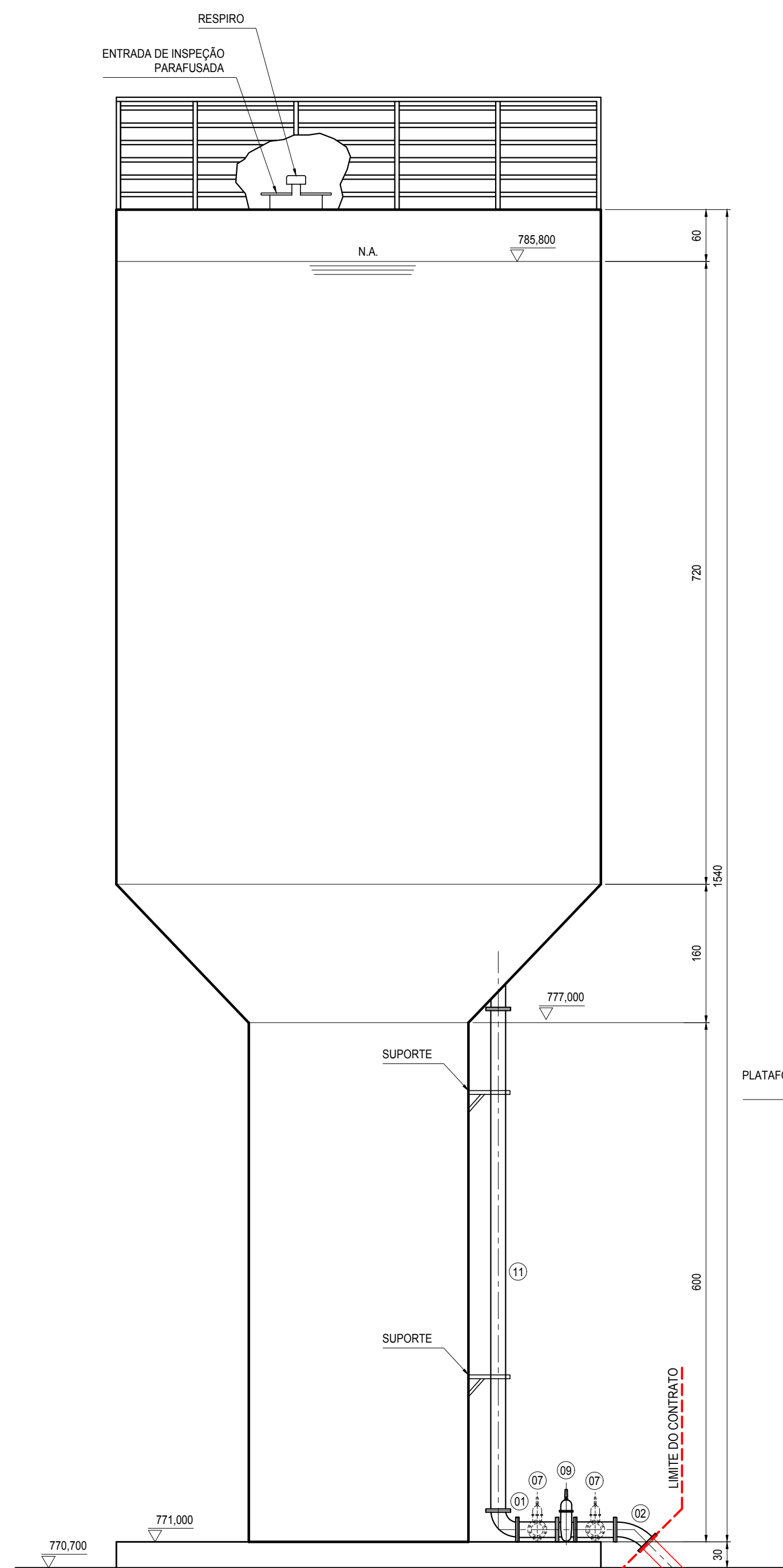
PROJETOS

## ALFINEIROS

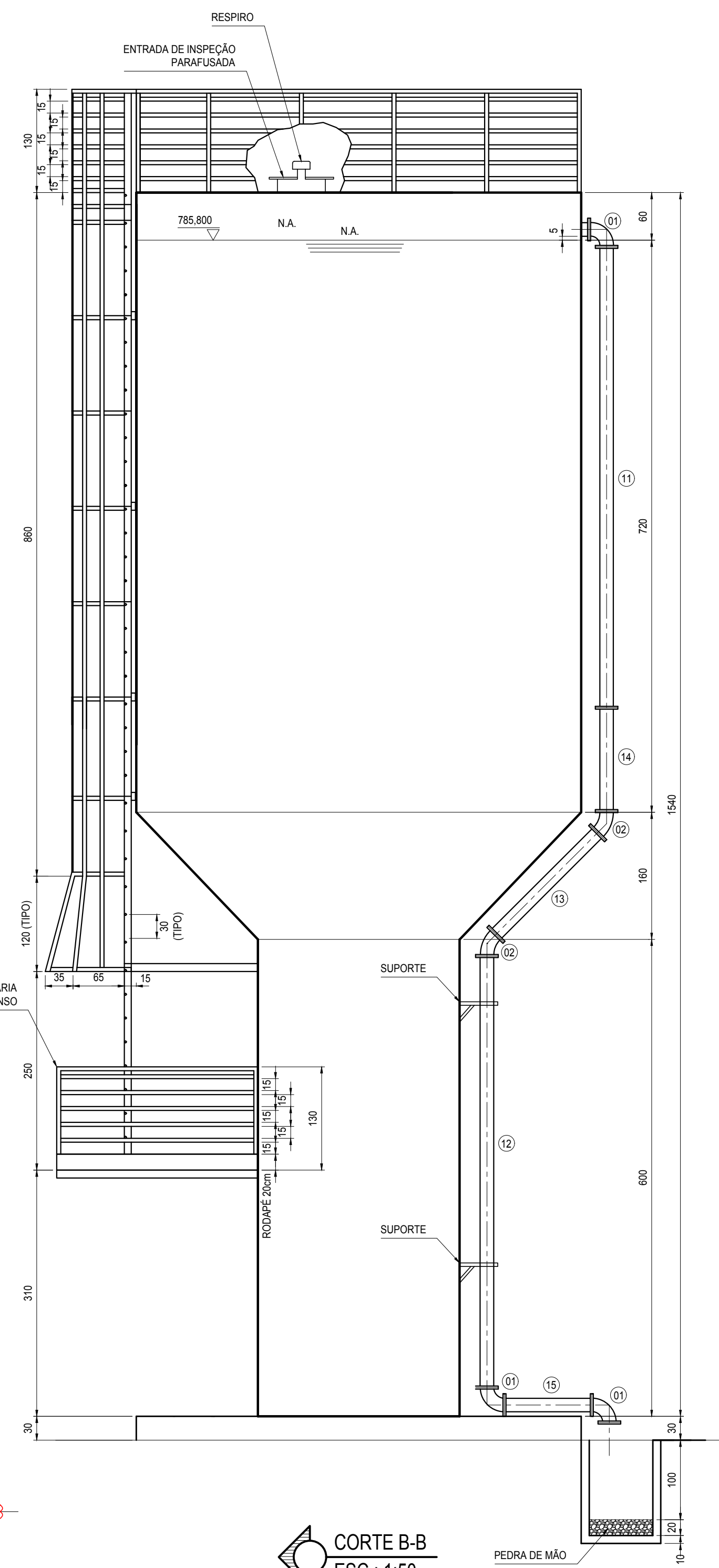


PLANTA BAIXA  
ESC.: 1:50

LISTA DE MATERIAL				
ITEM	DESCRIÇÃO	DN	QUANT.	UNID.
01	CURVA 90° COM FLANGES	150	04	un.
02	CURVA 45° COM FLANGES	150	03	un.
03	CURVA 45° COM BOLSAS	150	01	un.
04	CURVA 90° COM FLANGES	100	02	un.
05	CURVA 45° COM FLANGES	100	02	un.
06	CURVA 45° COM BOLSAS	100	01	un.
07	TÉ DE REDUÇÃO COM FLANGES	150x100	02	un.
08	TÉ COM FLANGES	100	01	un.
09	REGISTRO EURO 23 ou similar	150	01	un.
10	REGISTRO EURO 23 ou similar	100	03	un.
11	TUBO COM FLANGES (L=5,80m)	150	02	un.
12	TUBO COM FLANGES (L=5,45m)	150	01	un.
13	TUBO COM FLANGES (L=1,80m)	150	01	un.
14	TUBO COM FLANGES (L=1,30m)	150	01	un.
15	TUBO COM FLANGES (L=1,10m)	150	01	un.
15A	TUBO COM FLANGES (L=5,80m)	100	01	un.
16	TUBO COM FLANGES (L=0,58m)	100	01	un.
17	TUBO COM FLANGES (L=0,50m)	100	01	un.
18	TUBO COM FLANGES (L=0,44m)	100	01	un.
19	TUBO COM FLANGES (L=0,38m)	100	01	un.
20	TUBO COM FLANGE E PONTA (L=1,50m)	150	01	un.
21	TUBO COM FLANGE E PONTA (L=1,50m)	100	01	un.
22	TUBO PONTA E BOLSA (L=6,00m)	100	03	un.
23	TUBO PONTA E BOLSA (L=6,00m)	150	03	un.
PEÇAS QUE NÃO FAZEM PARTE DESTE CONTRATO				



CORTE A-A  
ESC.: 1:50



CORTE B-B  
ESC.: 1:50

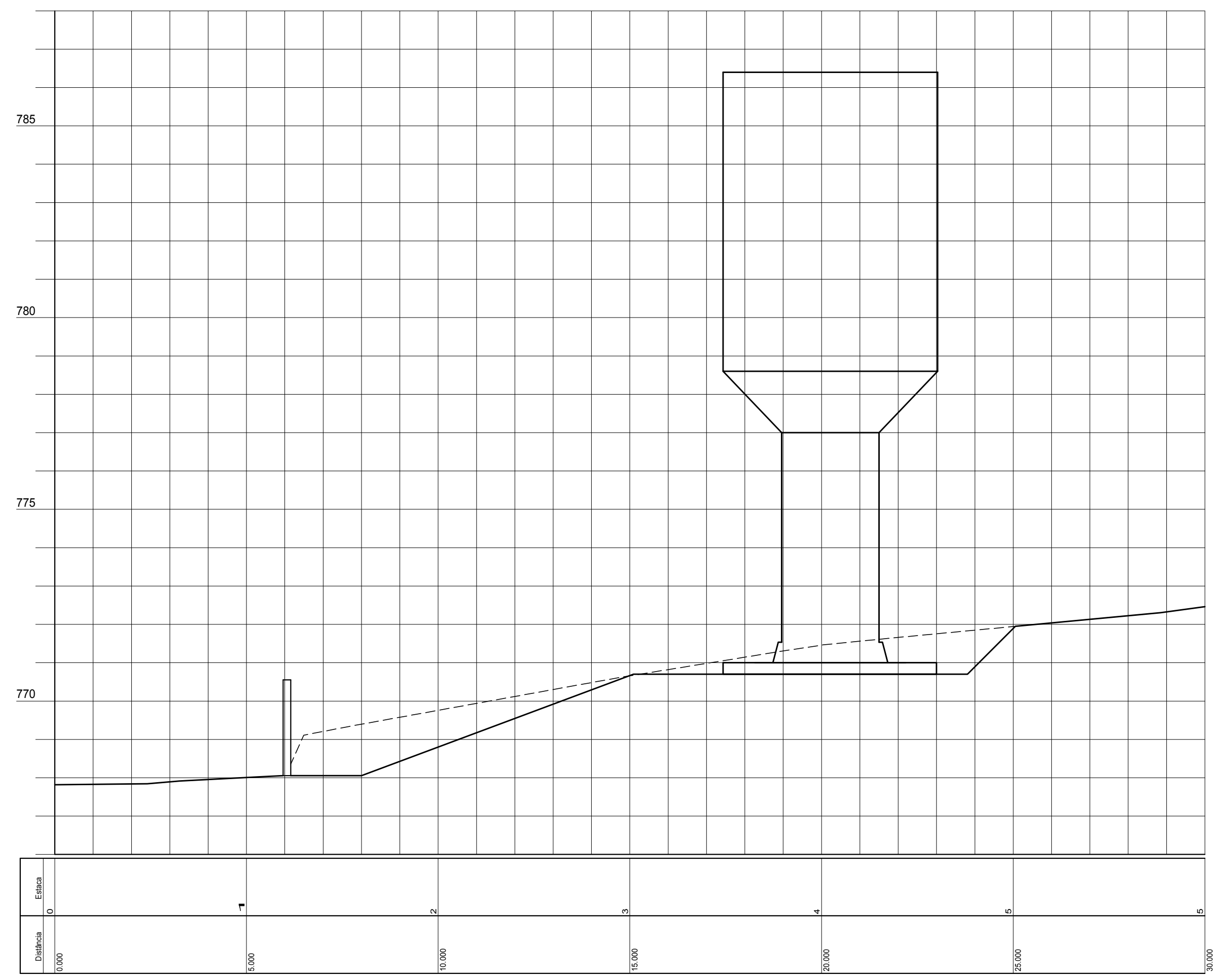
NOTA:

- O DESENHO DA ESCADA DE MARINHEIRO E GUARDA-CORPO É ORIENTATIVO.
- ESTES DISPOSITIVOS DEVERÃO ATENDER AS NORMAS PERTINENTES (NBR12217/1994, NBR 14728/2001, INSTRUÇÃO TÉCNICA 08/2017 - CORPO DE BOMBEIROS DE MG E A NR-18) E SUAS ATUALIZAÇÕES ATÉ O MOMENTO DA IMPLANTAÇÃO DO RESERVATÓRIO.
- FIÇARÁ A CARGO DA CONTRATADA O DETALHAMENTO DESTES DISPOSITIVOS QUE SERÁ SUBMETIDO A APROVAÇÃO DA FISCALIZAÇÃO DA CESAMA.

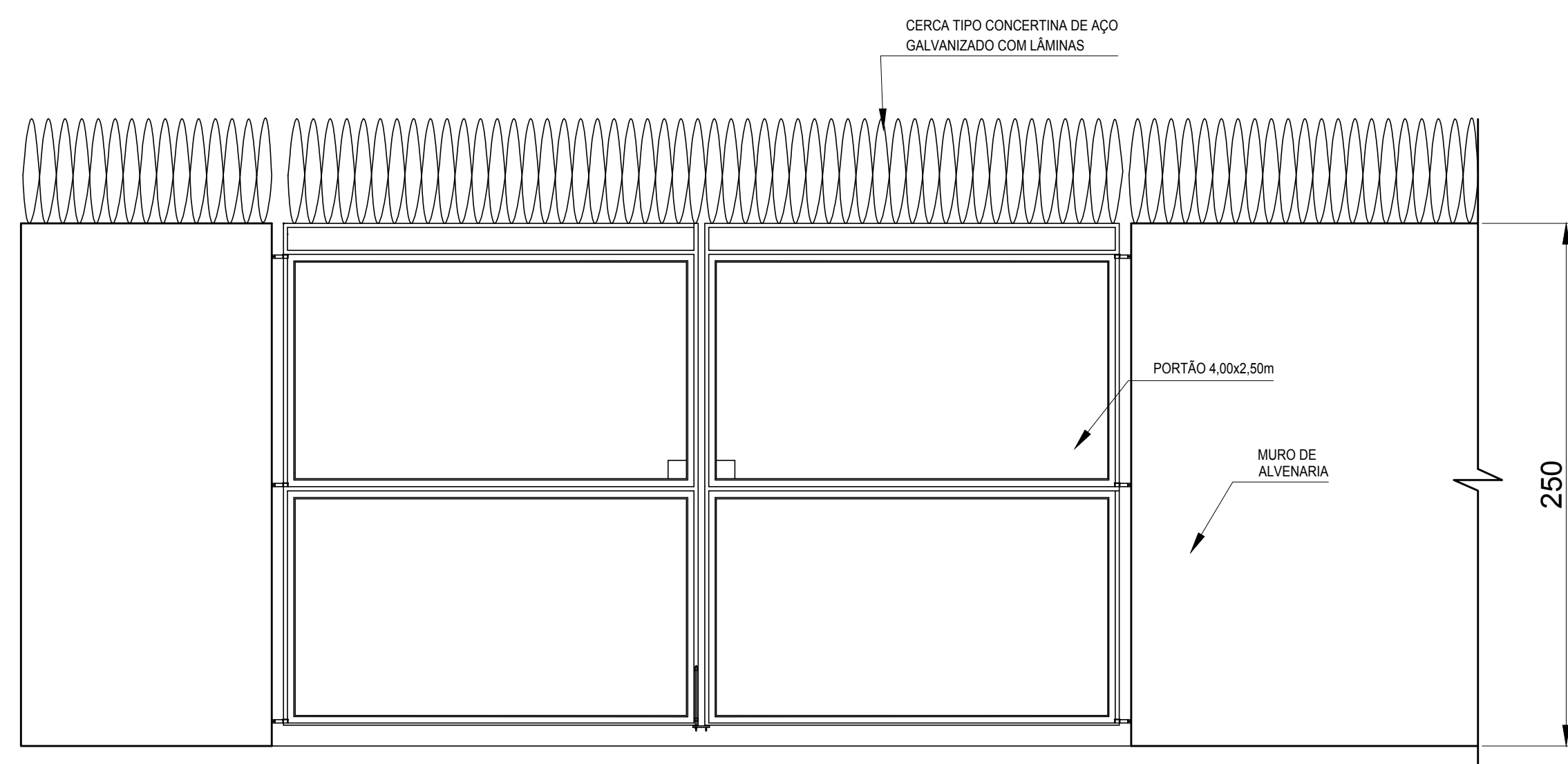


REDE DE DISTRIBUIÇÃO - RESERVATÓRIO - 200m3 BAIRRO SANTA CRUZ/ALFÂNTEIROS				Nº	REVISÃO	DATA
PLANTA BAIXA E CORTES				0	EMIÇÃO INICIAL	12/08/01
NÚMERO PROJETO: 09-AG-RD-177				A	REVISÃO GERAL	20/03/19
ESCALA: Indicada				B	REVISÃO GERAL-SERENCO	09/04/19
FOLHA: 03/05						
TOPOGRAFIA: Isaias/Nando						
DESENHISTA: esantos						

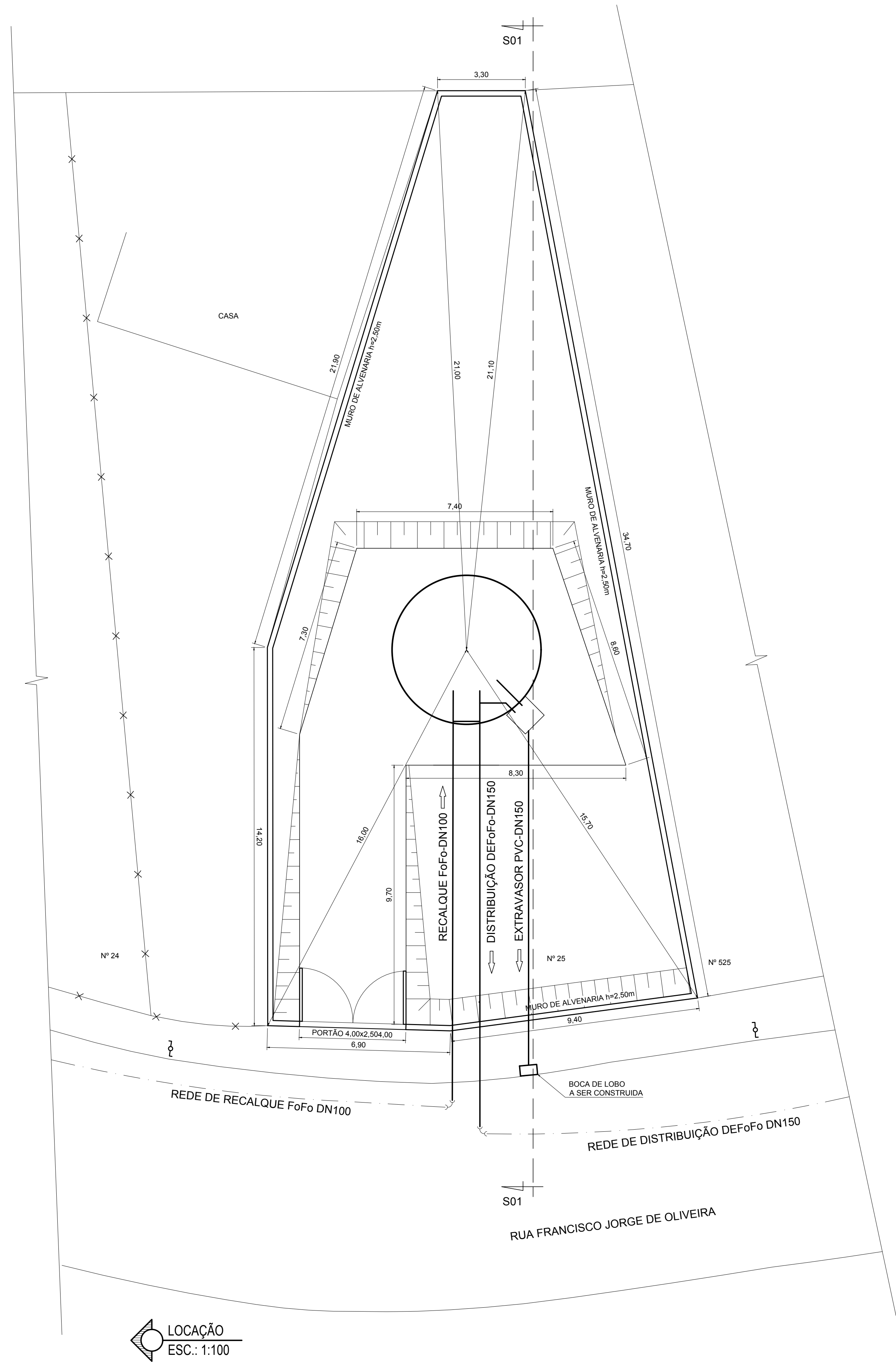




SEÇÃO 01  
ESC.: 1:100



DETALHE DO PORTÃO  
ESC.: 1:25



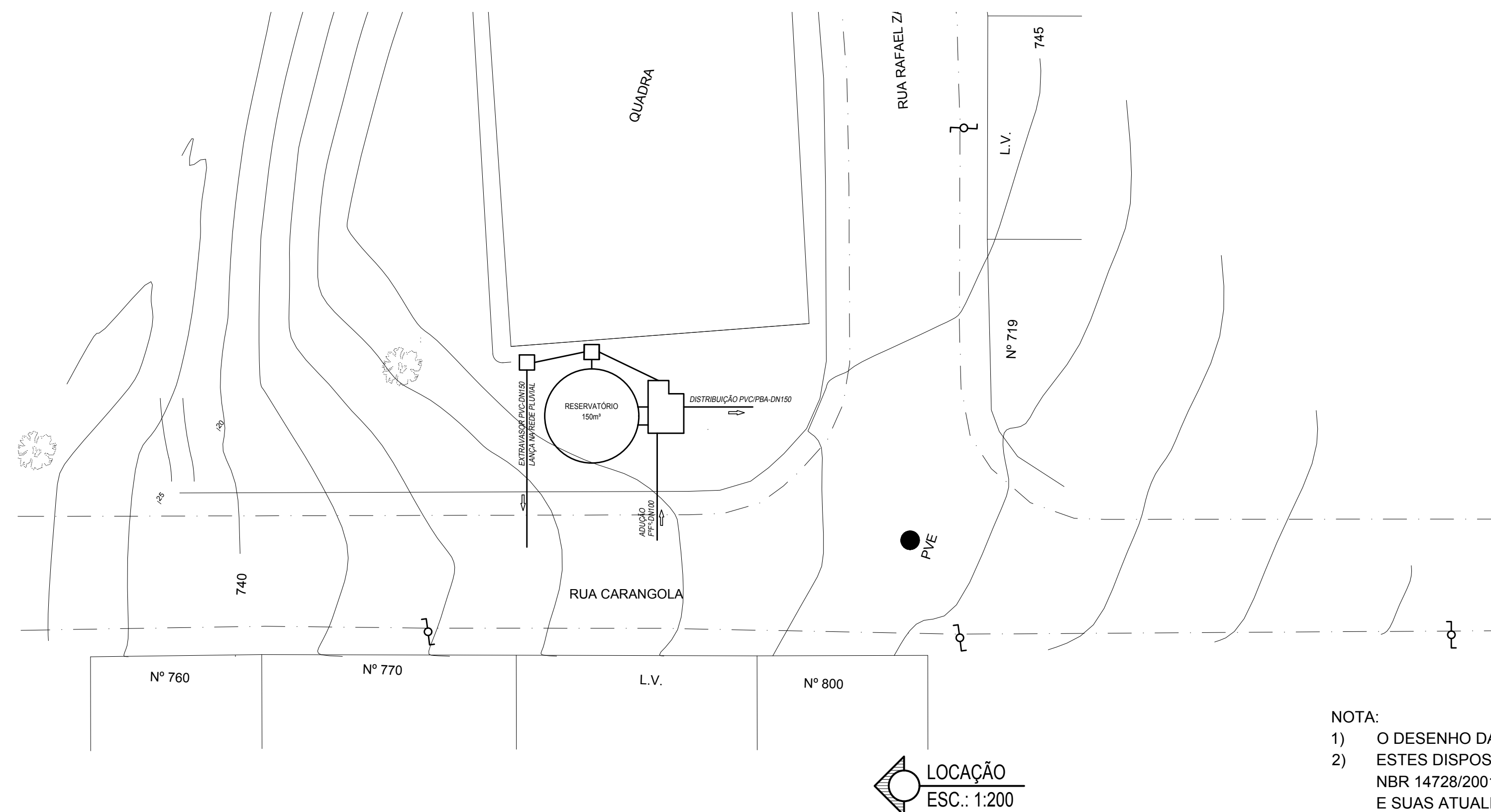
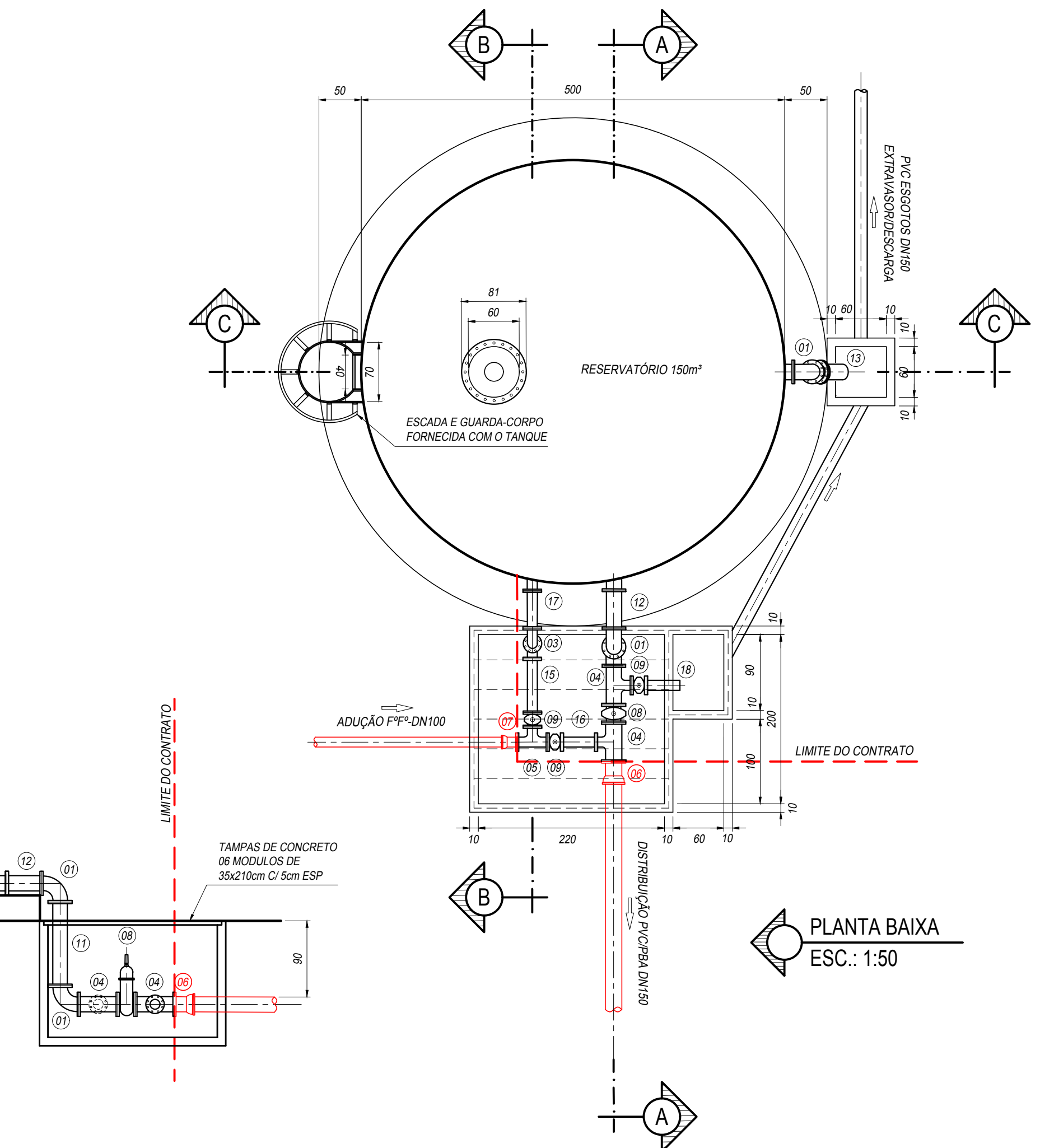
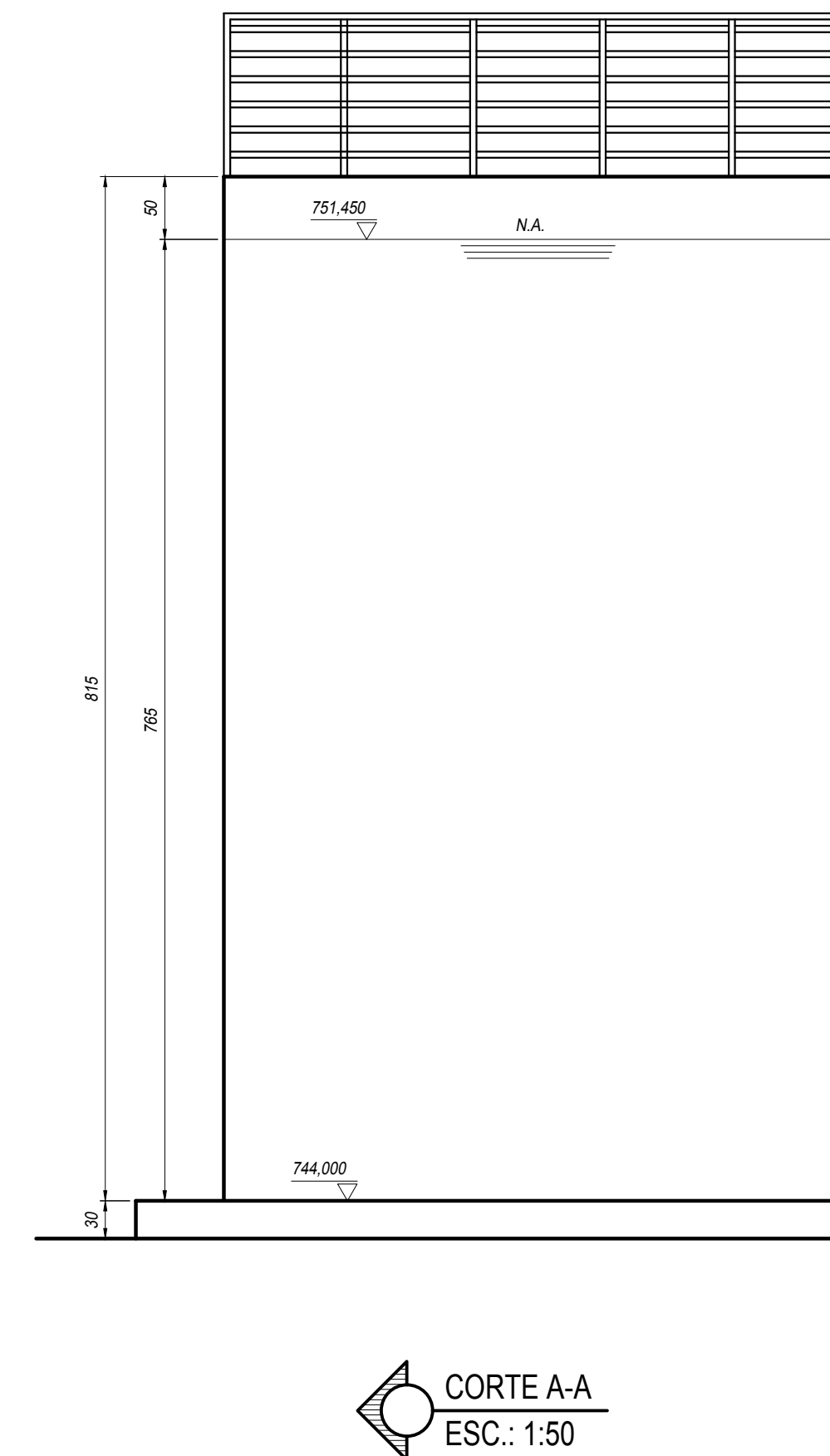
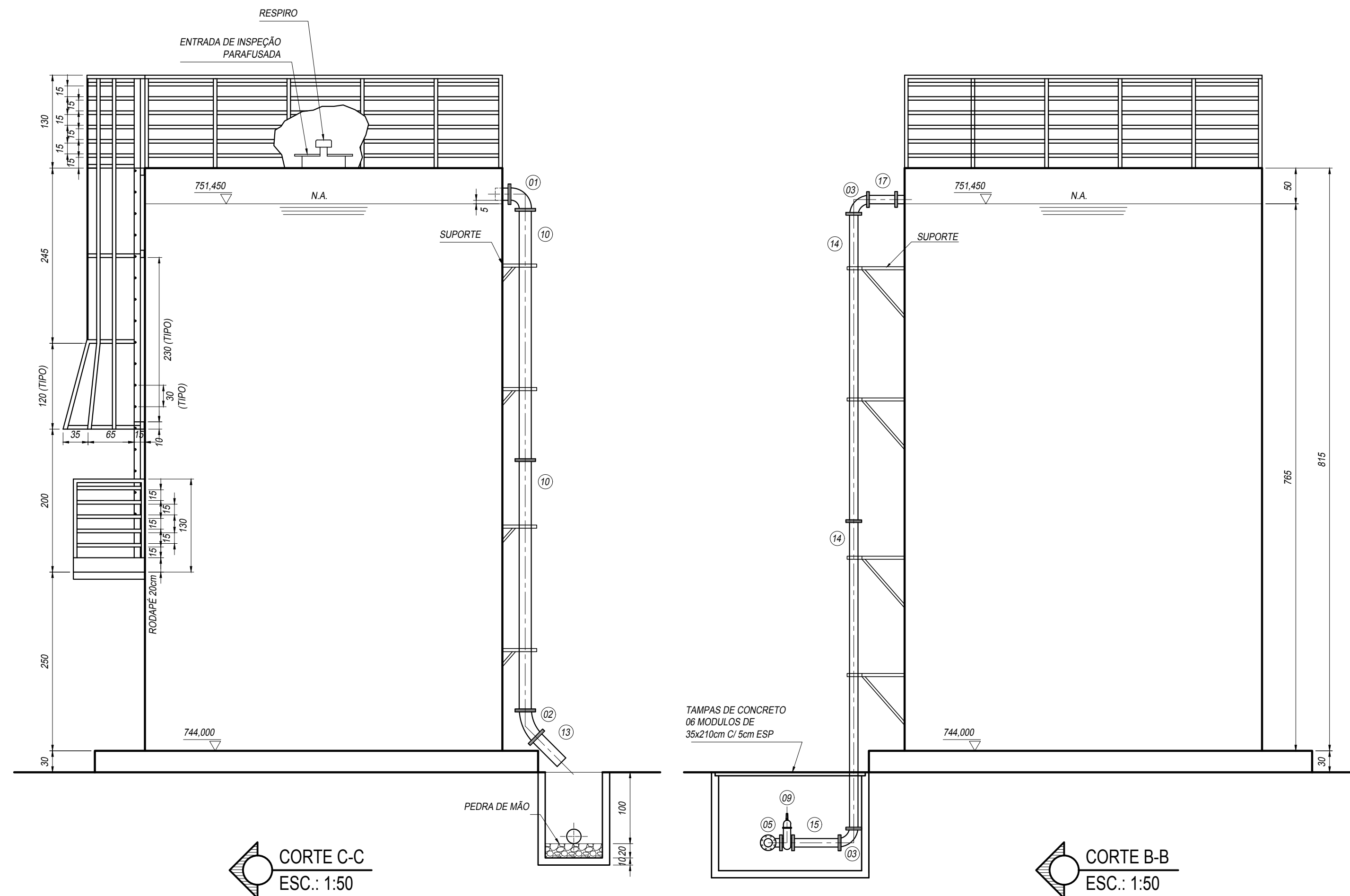
LOCAÇÃO  
ESC.: 1:100

NOTA:  
1) O DESENHO DA ESCADA DE MARINHEIRO E GUARDA-CORPO É ORIENTATIVO.  
2) ESTES DISPOSITIVOS DEVERÃO ATENDER AS NORMAS PERTINENTES (NBR12217/1994, NBR 14728/2001, INSTRUÇÃO TÉCNICA 08/2017 - CORPO DE BOMBEIROS DE MG E A NR-18) E SUAS ATUALIZAÇÕES ATÉ O MOMENTO DA IMPLANTAÇÃO DO RESERVATÓRIO.  
3) FICARÁ A CARGO DA CONTRATADA O DETALHAMENTO DESTES DISPOSITIVOS QUE SERÁ SUBMETIDO A APROVAÇÃO DA FISCALIZAÇÃO DA CESAMA.



REDE DE DISTRIBUIÇÃO - RESERVATÓRIO - 200m³ BAIRRO SANTA CRUZ/ALFIEIROS				Nº	REVISÃO	DATA
LOCAÇÃO				0	EMIÇÃO INICIAL	12/08/09
NÚMERO PROJETO: 09-AG-RD-177				A	REVISÃO GERAL	20/03/10
ESCALA: Indicada				B	REVISÃO GERAL-SERENCO	09/04/10
FOLHA: 04/05						
TOPOGRAFIA: Isaias/Nando						
DESENHEIRA: esantos						

DEMOCRATA



LISTA DE MATERIAL					
ITEM	DESCRIÇÃO	DN	QUANT.	UNID.	Material
01	CURVA 90° COM FLANGES	150	03	un.	F9º PN10
02	CURVA 45° COM FLANGES	150	01	un.	F9º PN10
03	CURVA 90° COM FLANGES	100	02	un.	F9º PN10
04	TÊ DE REDUÇÃO COM FLANGES	150x100	02	un.	F9º PN10
05	TÊ COM FLANGES	100	01	un.	F9º PN10
06	EXTREMIDADE BOLSA E FLANGE	150	01	un.	F9º PN10
07	EXTREMIDADE BOLSA E FLANGE	100	01	un.	F9º PN10
08	REGISTRO EURO 23 ou similar	150	01	un.	F9º PN10
09	REGISTRO EURO 23 ou similar	100	03	un.	F9º PN10
10	TUBO COM FLANGES (L=3,50m)	150	02	un.	F9º PN10
11	TUBO COM FLANGES (L=1,00m)	150	01	un.	F9º PN10
12	TUBO COM FLANGES (L=0,45m)	150	01	un.	F9º PN10
13	TUBO COM FLANGES E PONTA (L=0,50m)	150	01	un.	F9º PN10
14	TUBO COM FLANGES (L=4,30m)	100	02	un.	F9º PN10
15	TUBO COM FLANGES (L=0,65m)	100	01	un.	F9º PN10
16	TUBO COM FLANGES (L=0,45m)	100	01	un.	F9º PN10
17	TUBO COM FLANGES (L=0,40m)	100	01	un.	F9º PN10
18	TUBO COM FLANGE E PONTA (L=0,40m)	100	01	un.	F9º PN10
PEÇAS QUE NÃO FAZEM PARTE DESTE CONTRATO					

NOTA:

- O DESENHO DA ESCADA DE MARINHEIRO E GUARDA-CORPO É ORIENTATIVO.
- ESTES DISPOSITIVOS DEVERÃO ATENDER AS NORMAS PERTINENTES (NBR12217/1994, NBR 14728/2001, INSTRUÇÃO TÉCNICA 08/2017 - CORPO DE BOMBEIROS DE MG E A NR-18) E SUAS ATUALIZAÇÕES ATÉ O MOMENTO DA IMPLANTAÇÃO DO RESERVATÓRIO.
- FIÇARÁ A CARGO DA CONTRATADA O DETALHAMENTO DESTES DISPOSITIVOS QUE SERÁ SUBMETIDO A APROVAÇÃO DA FISCALIZAÇÃO DA CESAMA.

CESAMA  
CIA. DE SANEAMENTO MUNICIPAL

ORDE  
ORIENTADOR DE PROJETOS

DEPO  
DEPARTAMENTO DE PROJETOS

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DEMOCRATA  
RESERVATÓRIO 150m³

PLANTA BAIXA, CORTES, LOCAÇÃO E DETALHES

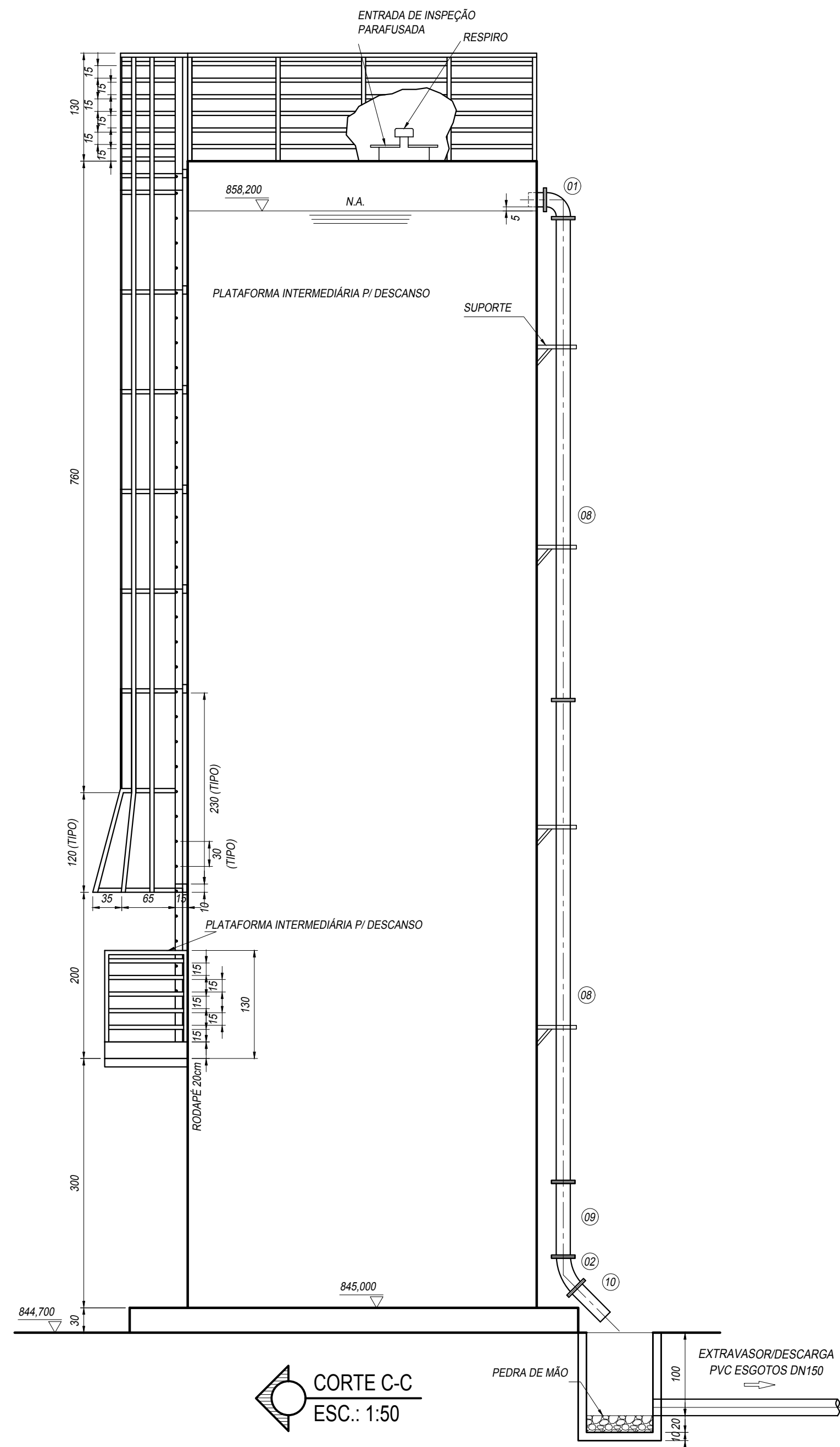
NÚMERO PROJETO: 10-AG-RD-221

ESCALA: Indicada FOLHA: TOPOGRAFIA: DESENHISTA:

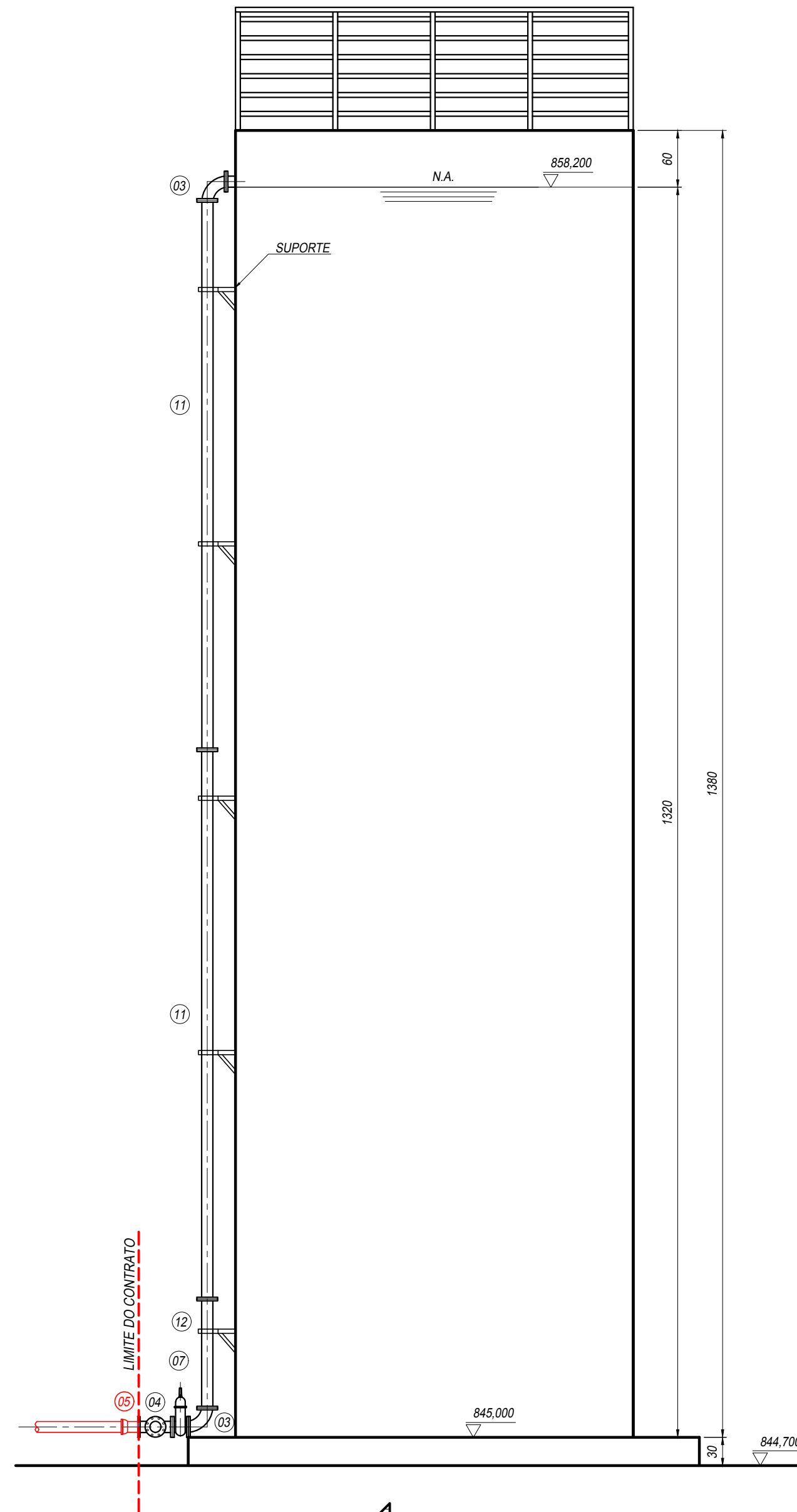
Nº	REVISÃO	DATA
0	EMIÇÃO INICIAL	21/01/11
A	REVISÃO GERAL	27/03/19
B	REVISÃO GERAL-SERENCO	09/04/19



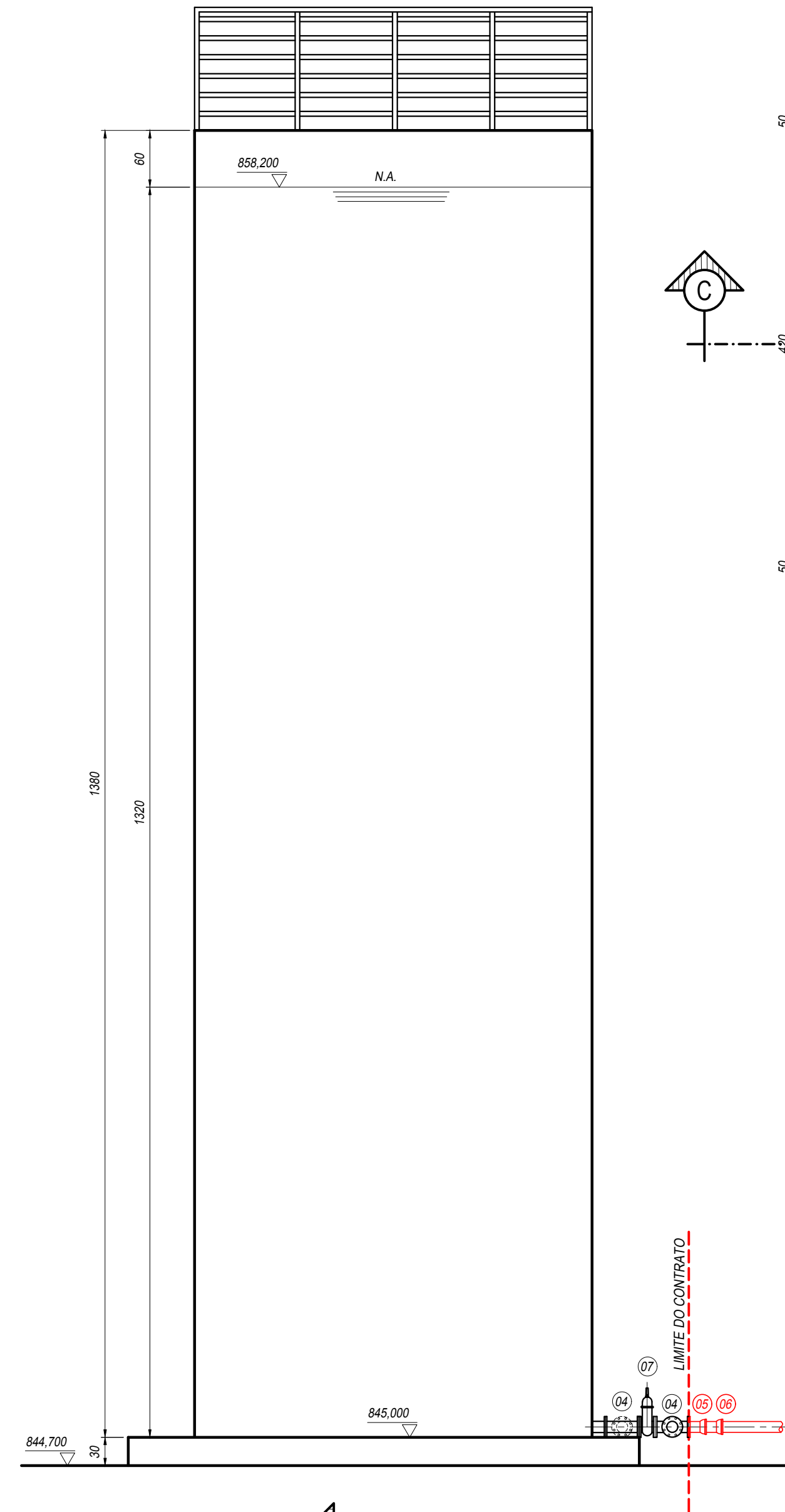
## JD DAS FLORES



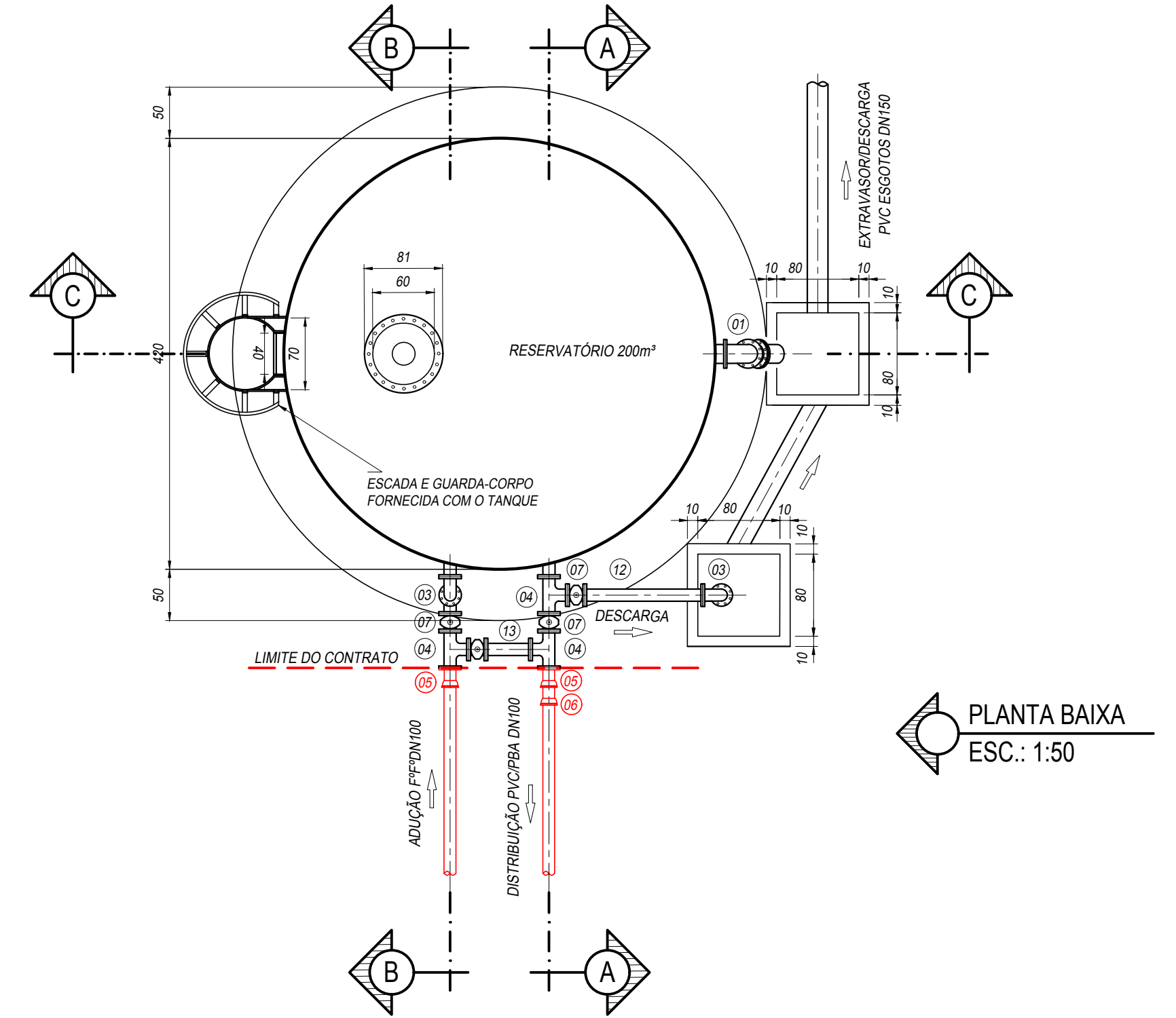
CORTE C-C  
ESC.: 1:50



CORTE B-B  
ESC.: 1:50

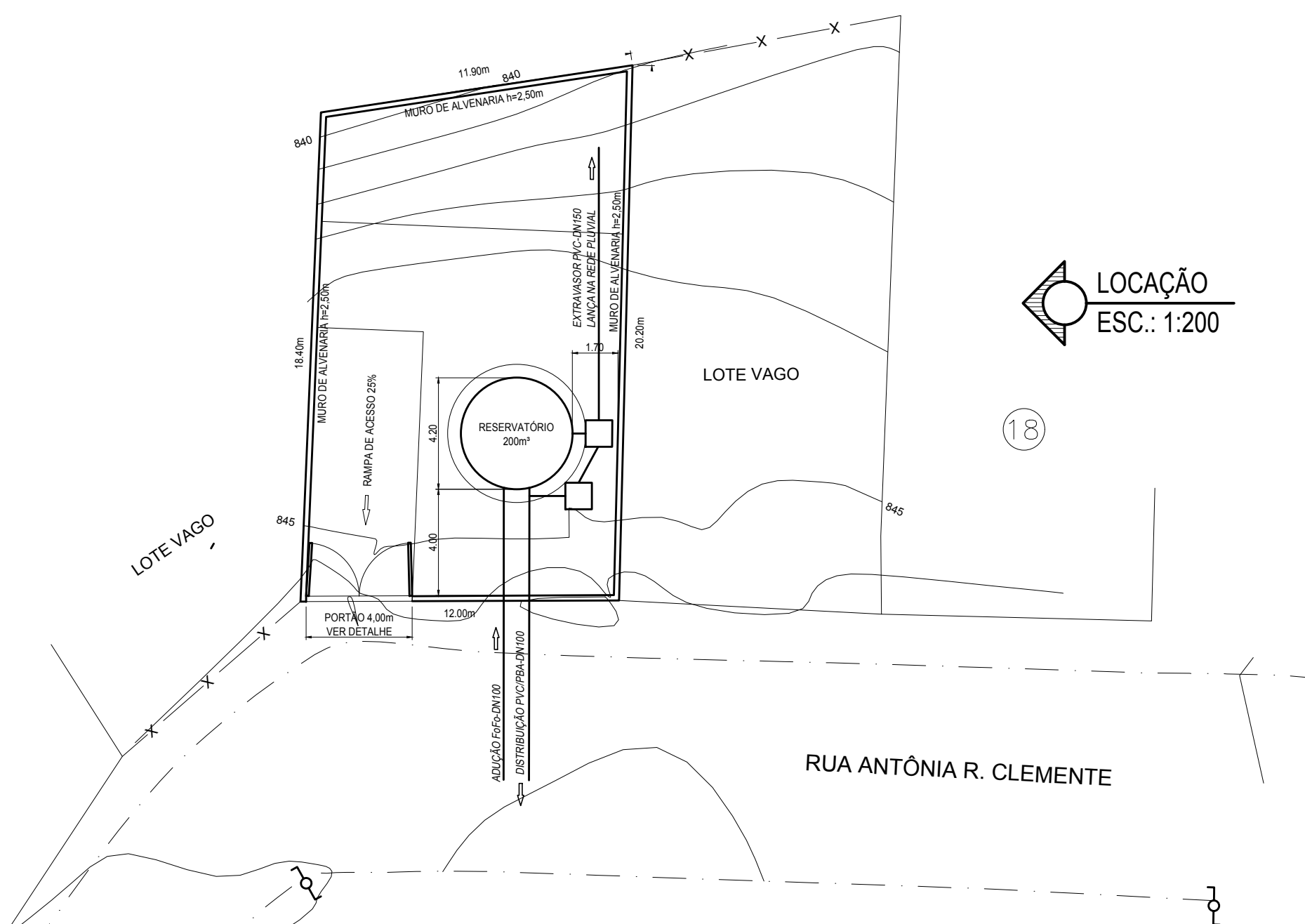


CORTE A-A  
ESC.: 1:50

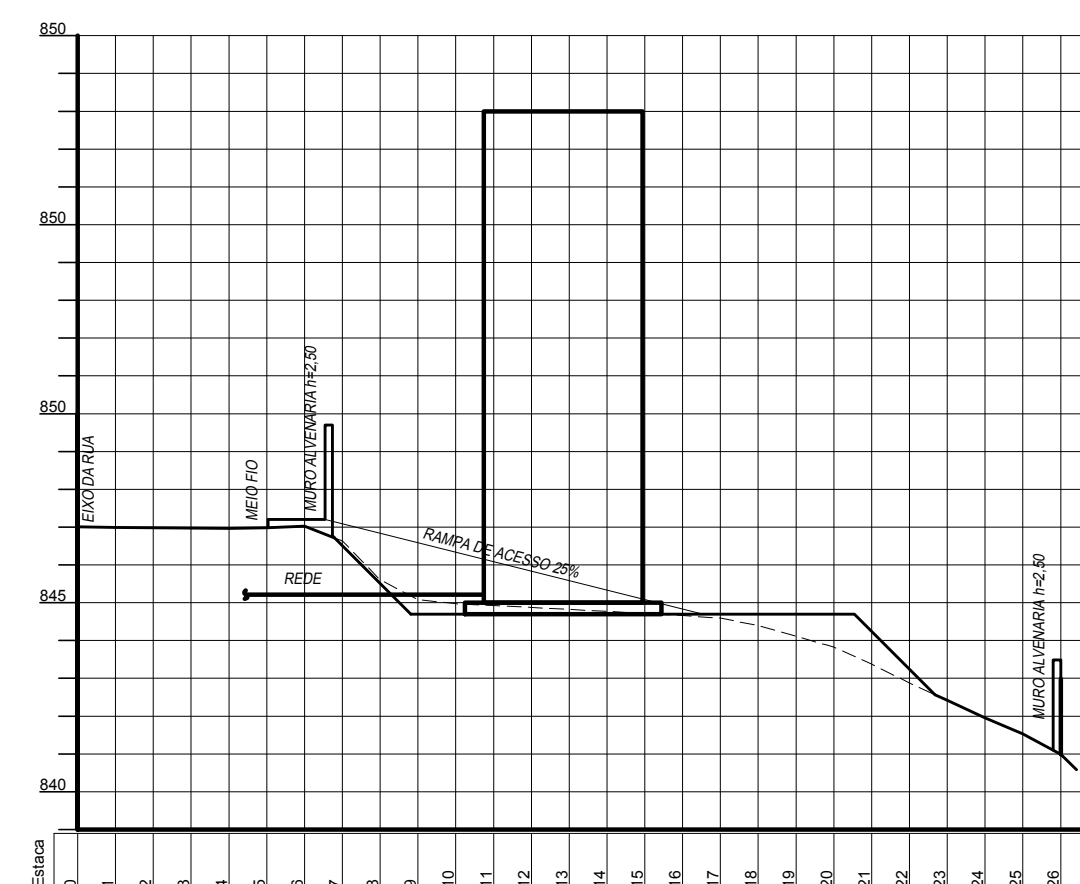


PLANTA BAIXA  
ESC.: 1:50

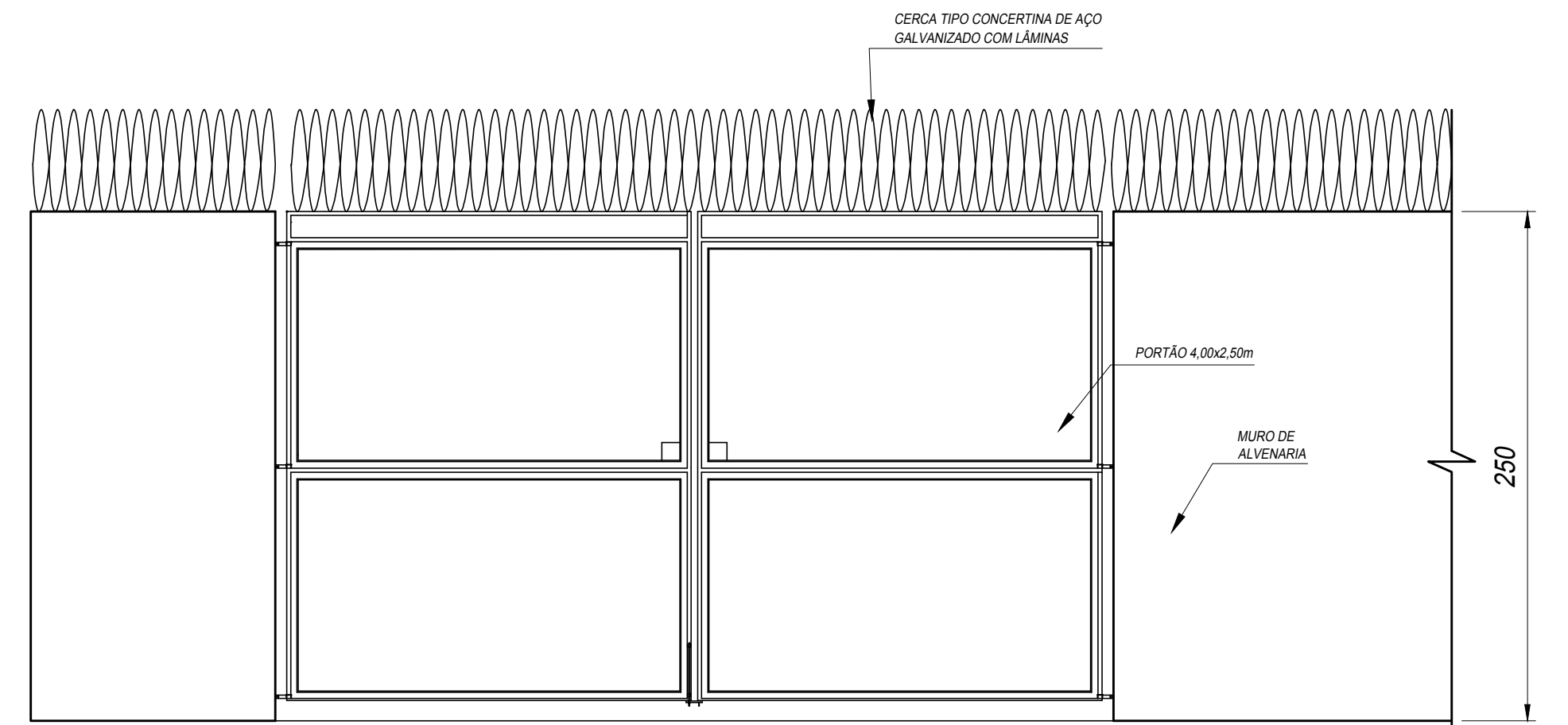
LISTA DE MATERIAL					
ITEM	DESCRIÇÃO	DN	QUANT.	UNID.	Material
01	CURVA 90° COM FLANGES	150	01	un.	F²F² PN10
02	CURVA 45° COM FLANGES	150	01	un.	F²F² PN10
03	CURVA 90° COM FLANGES	100	03	un.	F²F² PN10
04	TÊ COM FLANGES	100	03	un.	F²F² PN10
05	EXTREMIDADE BOLSA FLANGE	100	02	un.	F²F² PN10
06	ADAPTADOR F²F² x PVC/PBA	100	01	un.	F²F² PN10
07	REGISTRO EURO 23 ou similar	100	04	un.	F²F² PN10
08	TUBO COM FLANGES (L=5,80m)	150	02	un.	F²F² PN10
09	TUBO COM FLANGES (L=0,90m)	150	01	un.	F²F² PN10
10	TUBO COM FLANGE E PONTA (L=0,50m)	150	01	un.	F²F² PN10
11	TUBO COM FLANGES (L=5,80m)	100	02	un.	F²F² PN10
12	TUBO COM FLANGES (L=1,15m)	100	02	un.	F²F² PN10
13	TUBO COM FLANGES (L=0,45m)	100	01	un.	F²F² PN10
PEÇAS QUE NÃO FAZEM PARTE DESTE CONTRATO					



LOCAÇÃO  
ESC.: 1:200



SEÇÃO DO TERRENO  
ESC.: 1:200



DETALHE DO PORTÃO  
SEM ESC

NOTA:

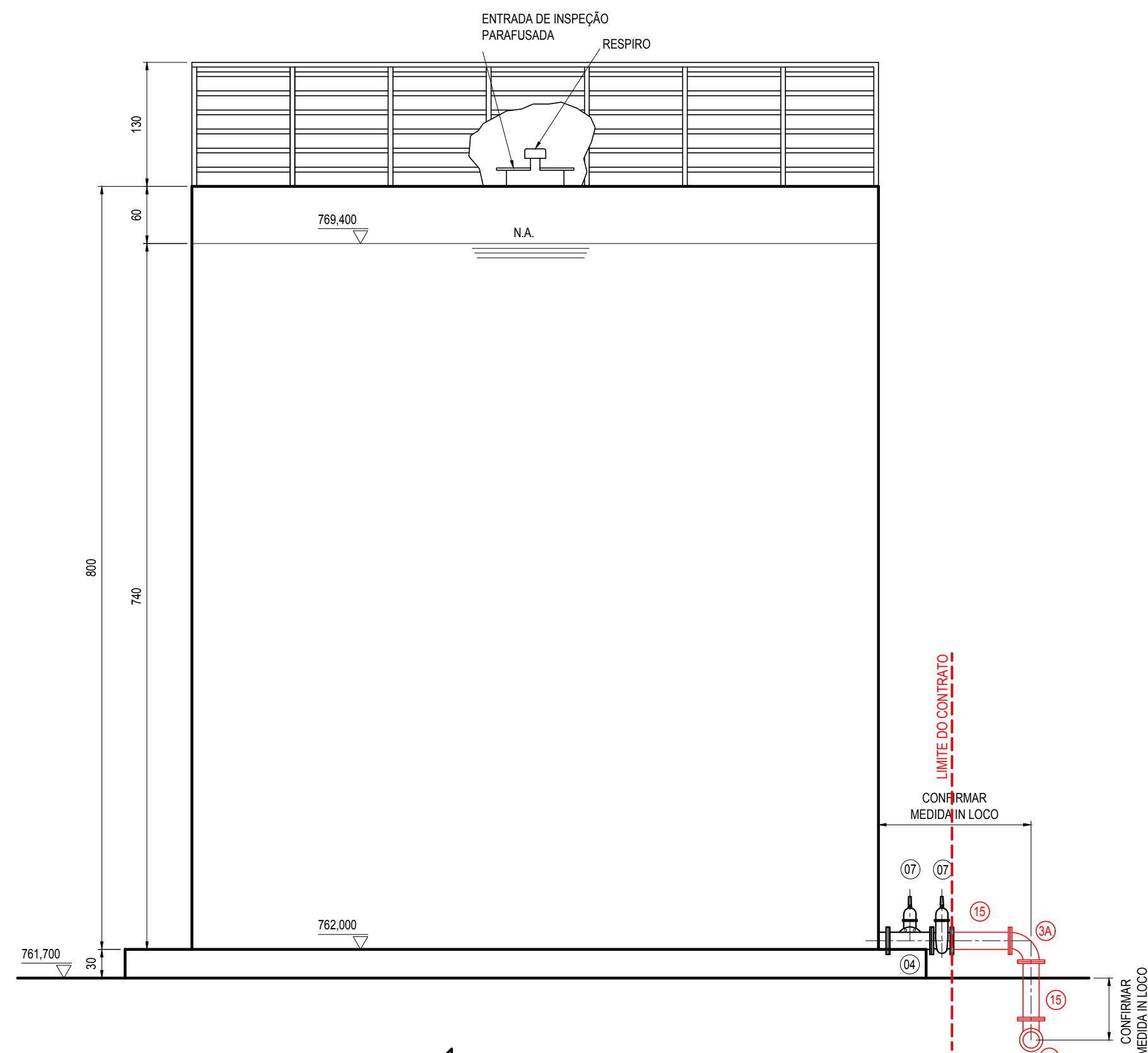
- O DESENHO DA ESCADA DE MARINHEIRO E GUARDA-CORPO É ORIENTATIVO.
- ESTES DISPOSITIVOS DEVERÃO ATENDER AS NORMAS PERTINENTES (NBR12217/1994, NBR 14728/2001, INSTRUÇÃO TÉCNICA 08/2017 - CORPO DE BOMBEIROS DE MG E A NR-18) E SUAS ATUALIZAÇÕES ATÉ O MOMENTO DA IMPLANTAÇÃO DO RESERVATÓRIO.
- FIÇARÁ A CARGO DA CONTRATADA O DETALHAMENTO DESTES DISPOSITIVOS QUE SERÁ SUBMETIDO A APROVAÇÃO DA FISCALIZAÇÃO DA CESAMA.



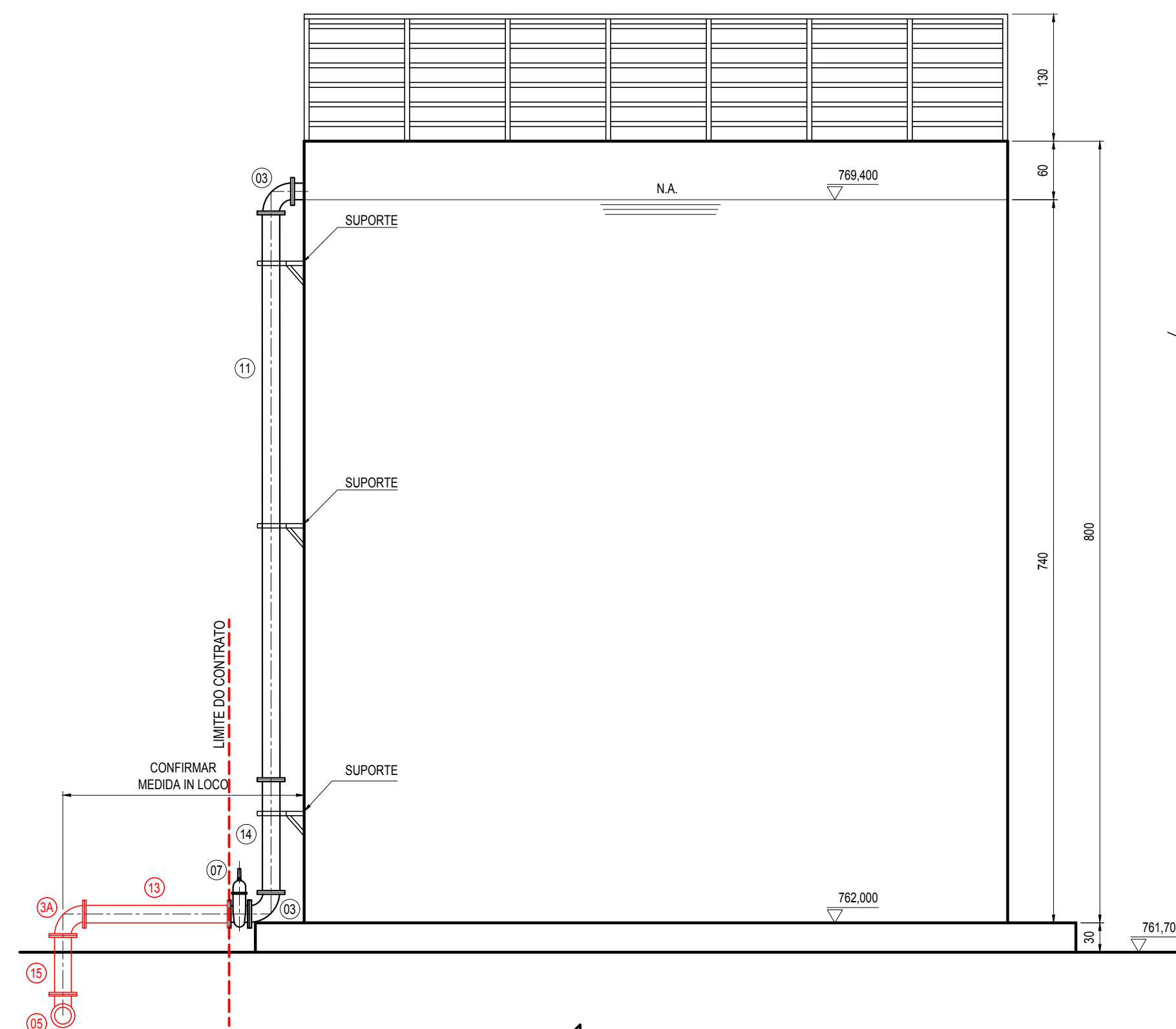
SISTEMA DE ABASTECIMENTO JARDIM DAS FLORES RESERVATÓRIO 200m³				Nº	REVISÃO	DATA
PLANTA BAIXA, CORTES, LOCAÇÃO E DETALHES				0	EMIÇÃO INICIAL	21/01/17
NÚMERO PROJETO: 12-AG-RD-260				A	REVISÃO GERAL	27/03/19
ESCALA: Indicada				B	REVISÃO GERAL-SERENCO	09/04/19
FOLHA: -						
TOPOGRAFIA: -						
DESENHISTA: -						

MILHO BRANCO

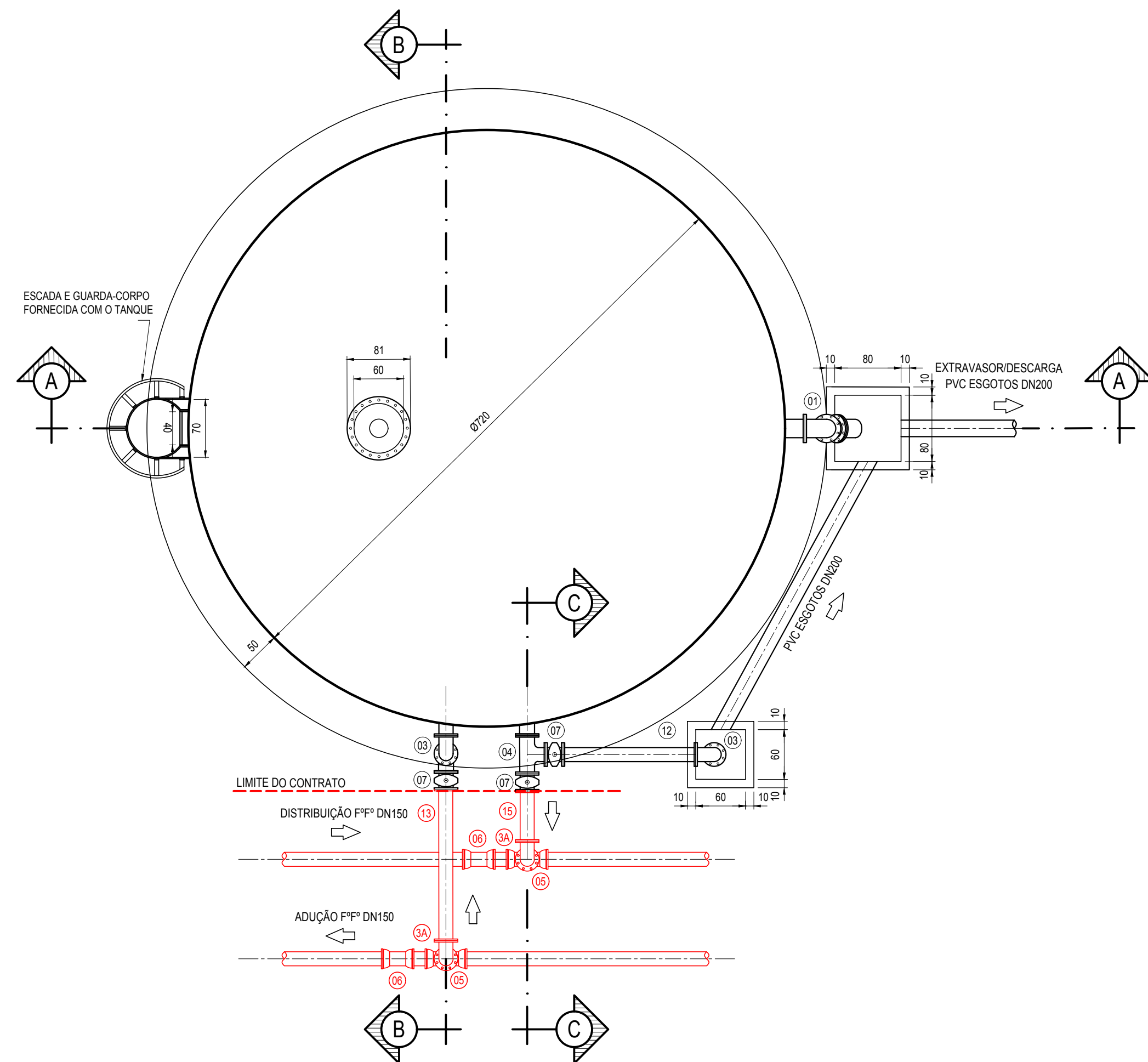




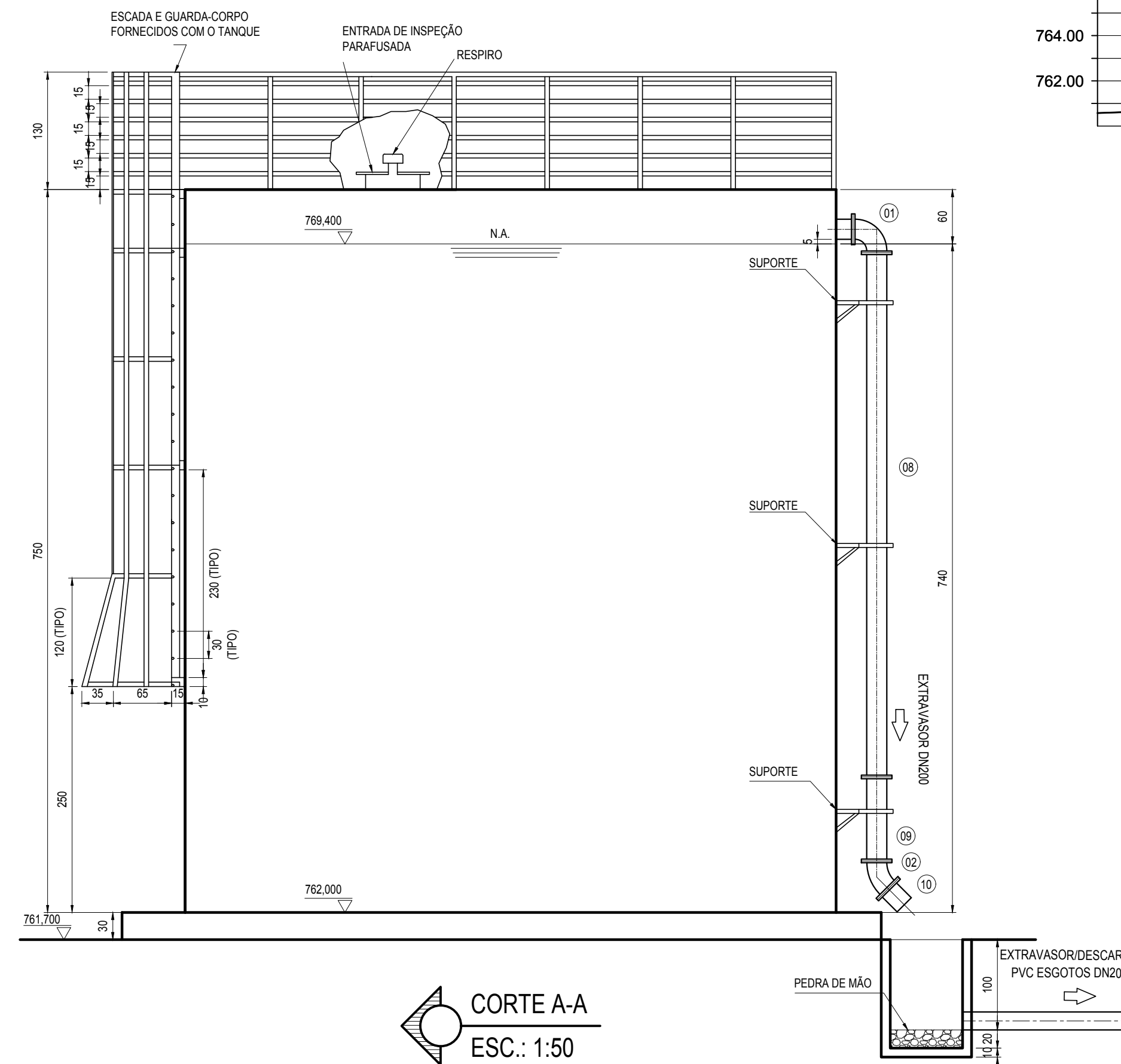
CORTE C-C  
ESC.: 1:50



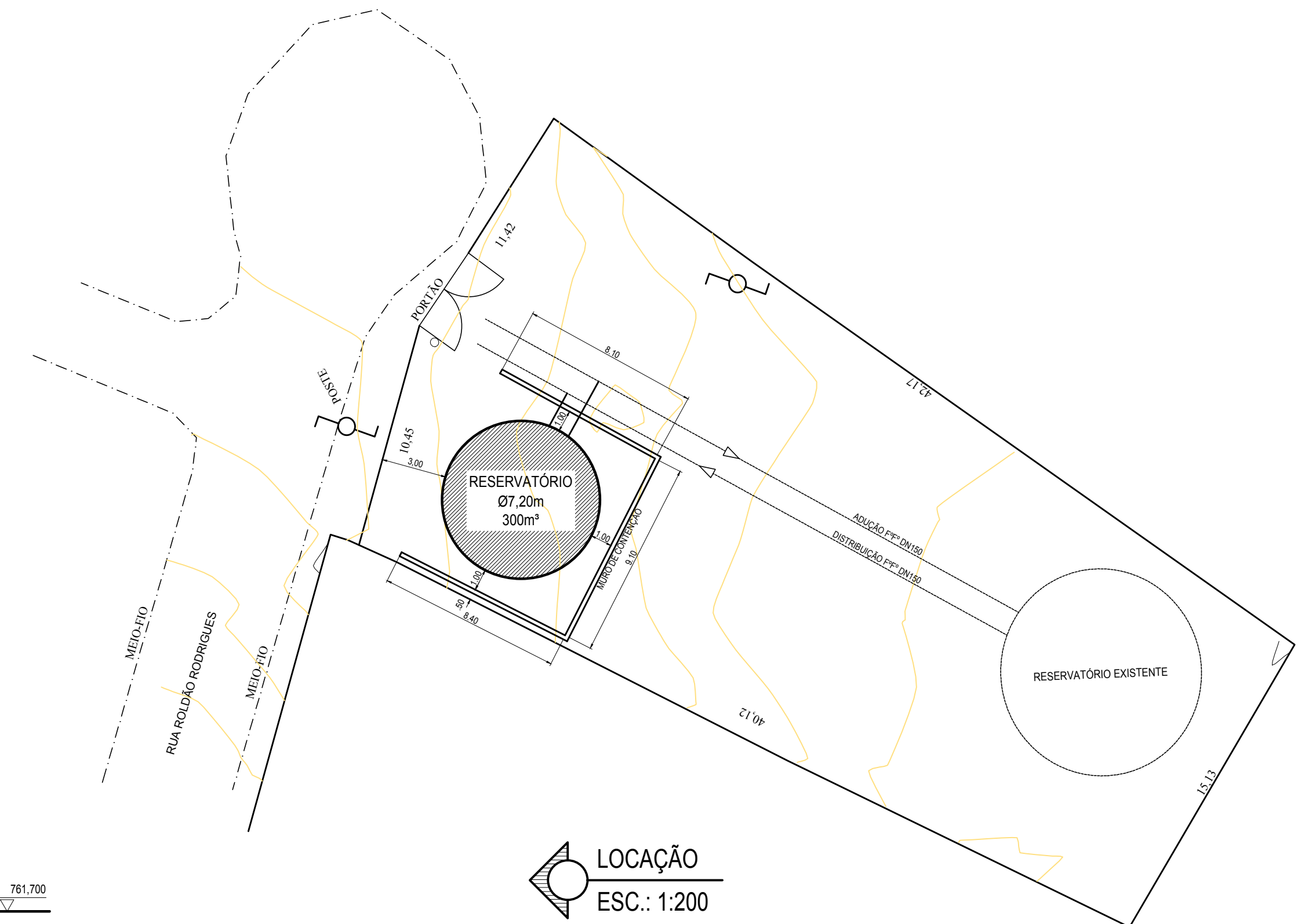
CORTE B-B  
ESC.: 1:50



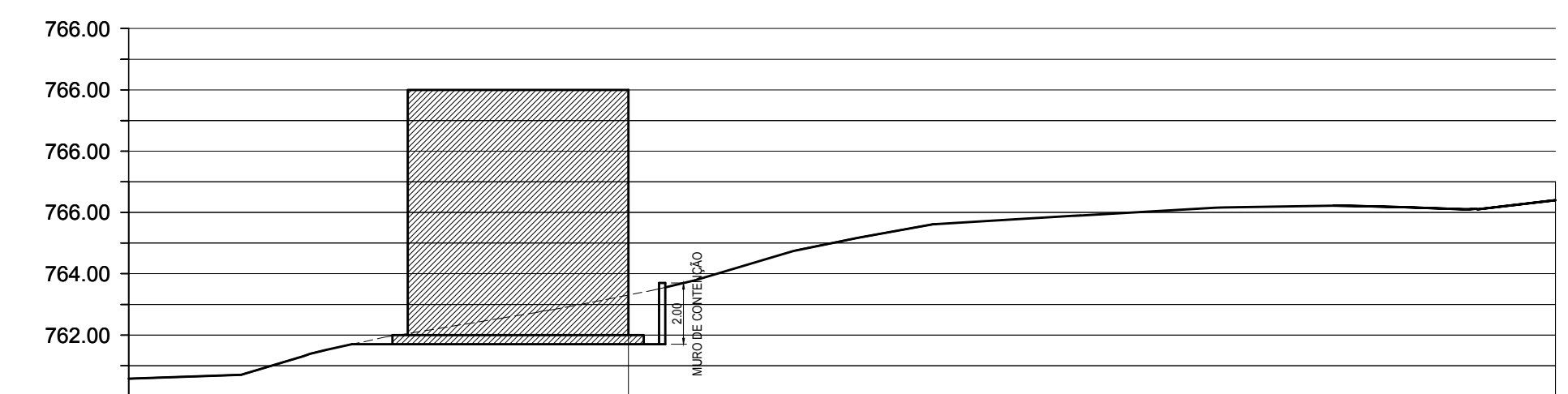
PLANTA BAIXA  
ESC.: 1:50



CORTE A-A  
ESC.: 1:50



LOCAÇÃO  
ESC.: 1:200



PERFIL TERRENO  
ESC.: 1:200

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	DESCRIÇÃO	DN	QUANT.	UNID.	Material
01	CURVA 90° COM FLANGES	200	01	un.	FºFº PN10
02	CURVA 45° COM FLANGES	200	01	un.	FºFº PN10
03	CURVA 90° COM FLANGES	150	03	un.	FºFº PN10
3A	CURVA 90° COM FLANGES	150	02	un.	FºFº PN10
04	TÊ COM FLANGES	150	01	un.	FºFº PN10
05	TÊ COM FLANGE E BOLSAS	150	02	un.	FºFº PN10
06	LUA DE CORRER JM	150	02	un.	FºFº PN10
07	REGISTRO EURO 23 ou similar	150	03	un.	FºFº PN10
08	TUBO COM FLANGES (L=5,80m)	200	01	un.	FºFº PN10
09	TUBO COM FLANGES (L=0,90m)	200	01	un.	FºFº PN10
10	TUBO COM FLANGE E PONTA (L=0,25m)	200	01	un.	FºFº PN10
11	TUBO COM FLANGES (L=5,80m)	150	01	un.	FºFº PN10
12	TUBO COM FLANGES (L=1,60m)	150	01	un.	FºFº PN10
13	TUBO COM FLANGES (L=1,50m) CONFIRMAR MEDIDA	150	01	un.	FºFº PN10
14	TUBO COM FLANGES (L=1,15m)	150	01	un.	FºFº PN10
15	TUBO COM FLANGES (L=0,60m) CONFIRMAR MEDIDA	150	03	un.	FºFº PN10
PEÇAS QUE NÃO FAZEM PARTE DESTE CONTRATO					

NOTA:

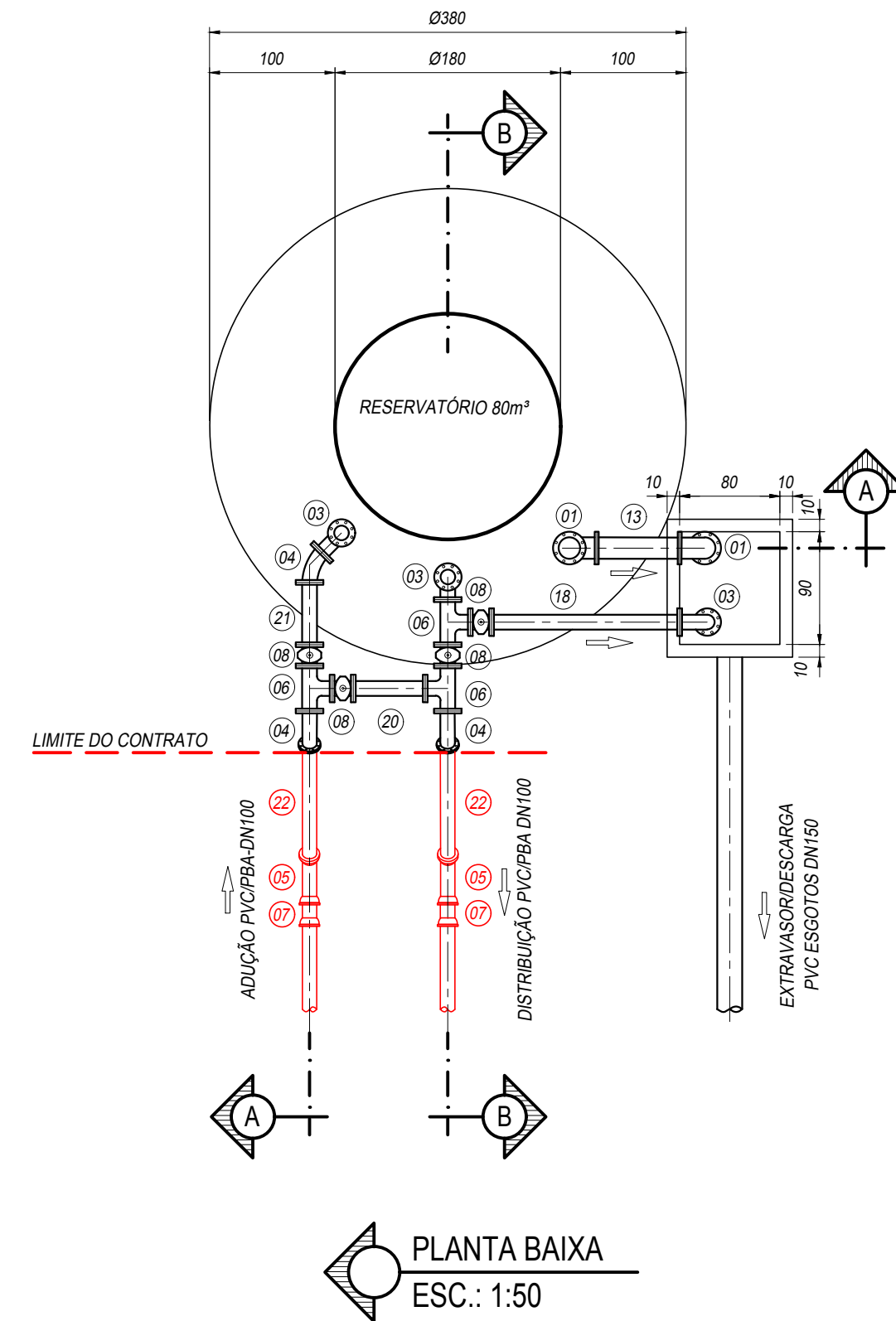
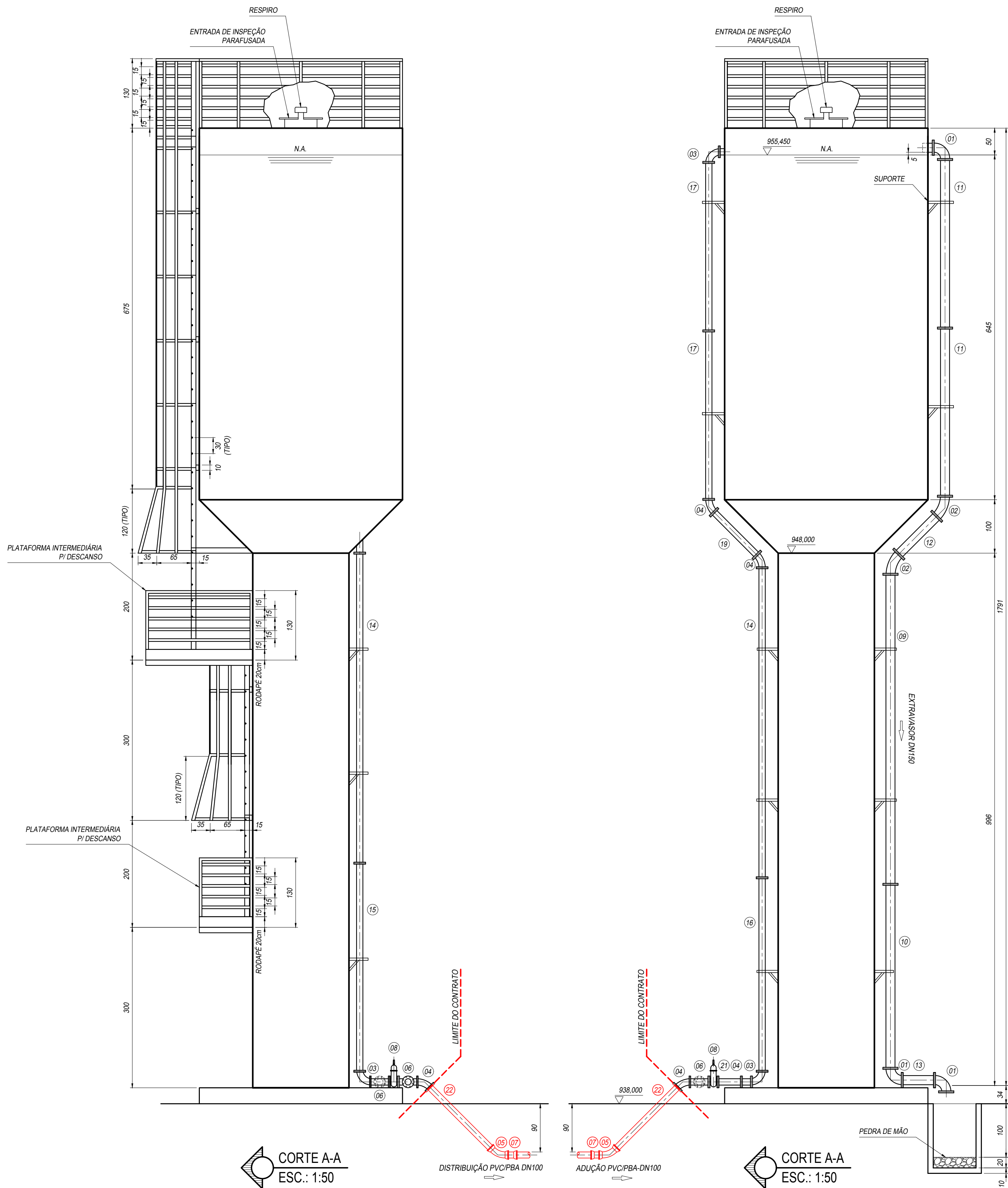
- O DESENHO DA ESCADA DE MARINHEIRO E GUARDA-CORPO É ORIENTATIVO.
- ESTES DISPOSITIVOS DEVERÃO ATENDER AS NORMAS PERTINENTES (NBR12217/1994, NBR 14728/2001, INSTRUÇÃO TÉCNICA 08/2017 - CORPO DE BOMBEIROS DE MG E A NR-18) E SUAS ATUALIZAÇÕES ATÉ O MOMENTO DA IMPLANTAÇÃO DO RESERVATÓRIO.
- FIÇARÁ A CARGO DA CONTRATADA O DETALHAMENTO DESTES DISPOSITIVOS QUE SERÁ SUBMETIDO A APROVAÇÃO DA FISCALIZAÇÃO DA CESAMA.



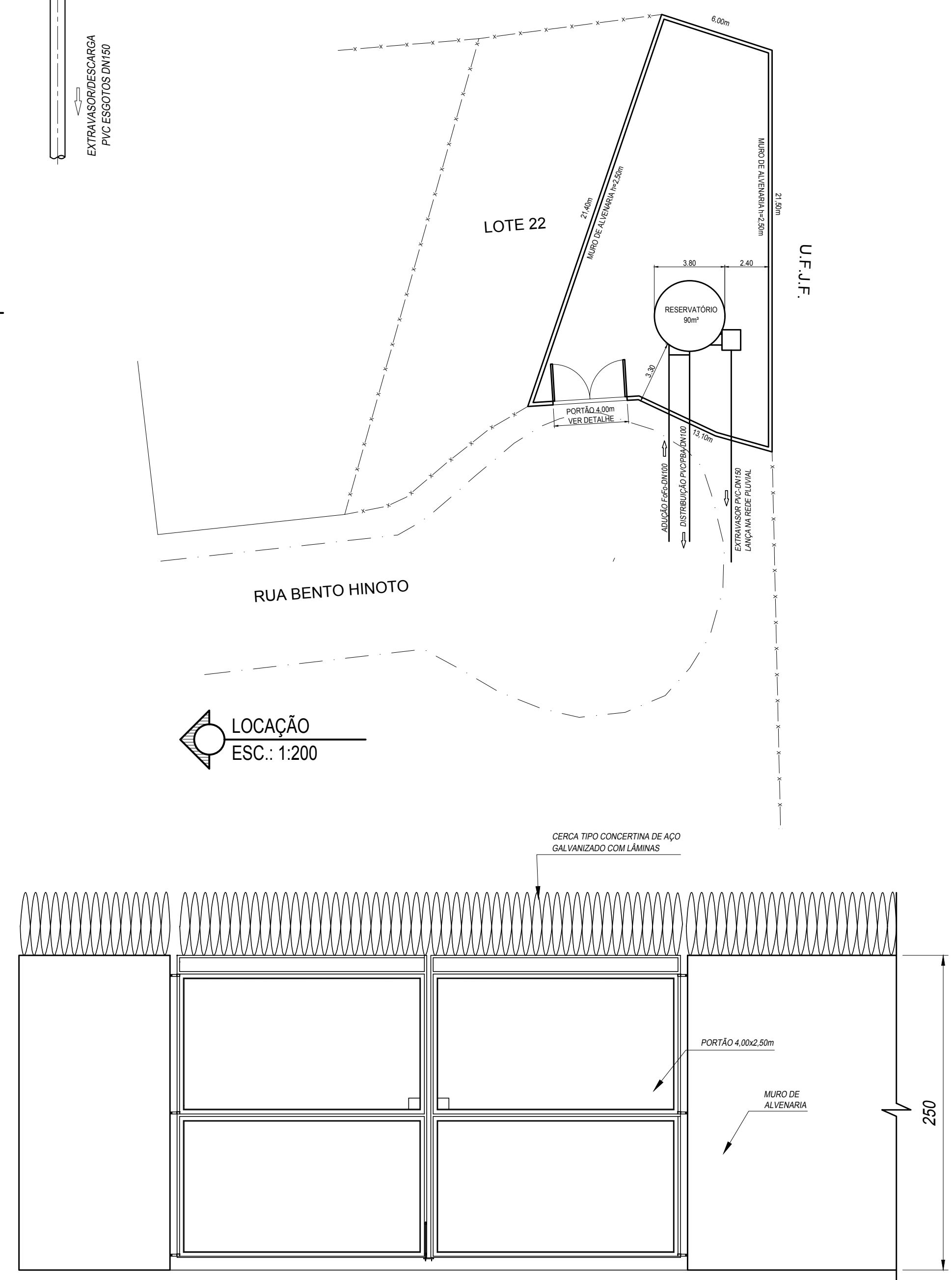
SISTEMA DE ABASTECIMENTO MILHO BRANCO			Nº	REVISÃO	DATA
RESERVATÓRIO 300m³ - PLANTA BAIXA E CORTES			0	EMISSÃO INICIAL	19/03/19
NÚMERO PROJETO: 19-AG.RD-493					
ESCALA: indicada	TRUK:	DESENHISTA:			

N S FÁTIMA





LISTA DE MATERIAL					
ITEM	DESCRIÇÃO	DN	QUANT.	UNID.	Material
01	CURVA 90° COM FLANGES	150	03	un.	F"FP PN10
02	CURVA 45° COM FLANGES	150	02	un.	F"FP PN10
03	CURVA 90° COM FLANGES	100	04	un.	F"FP PN10
04	CURVA 45° COM FLANGES	100	05	un.	F"FP PN10
05	CURVA 45° COM BOLSAS	100	02	un.	F"FP PN10
06	TÉ COM FLANGES	100	03	un.	F"FP PN10
07	ADAPTADOR F"FP x PVC/PBA	100	02	un.	F"FP PN10
08	REGISTRO EURO 23 ou similar	100	04	un.	F"FP PN10
09	TUBO COM FLANGES (L=5,80m)	150	01	un.	F"FP PN10
10	TUBO COM FLANGES (L=3,50m)	150	01	un.	F"FP PN10
11	TUBO COM FLANGES (L=3,15m)	150	02	un.	F"FP PN10
12	TUBO COM FLANGES (L=1,00m)	150	01	un.	F"FP PN10
13	TUBO COM FLANGES (L=0,65m)	150	01	un.	F"FP PN10
14	TUBO COM FLANGES (L=5,80m)	100	02	un.	F"FP PN10
15	TUBO COM FLANGES (L=3,90m)	100	01	un.	F"FP PN10
16	TUBO COM FLANGES (L=3,60m)	100	01	un.	F"FP PN10
17	TUBO COM FLANGES (L=3,15m)	100	02	un.	F"FP PN10
18	TUBO COM FLANGES (L=1,50m)	100	01	un.	F"FP PN10
19	TUBO COM FLANGES (L=1,15m)	100	01	un.	F"FP PN10
20	TUBO COM FLANGES (L=0,55m)	100	01	un.	F"FP PN10
21	TUBO COM FLANGES (L=0,50m)	100	01	un.	F"FP PN10
22	TUBO COM FLANGE E PONTA (L=1,60m)	100	02	un.	F"FP PN10
PEÇAS QUE NÃO FAZEM PARTE DESTA CONTRATO					



NOTA:

- O DESENHO DA ESCADA DE MARINHEIRO E GUARDA-CORPO É ORIENTATIVO.
- ESTES DISPOSITIVOS DEVERÃO ATENDER AS NORMAS PERTINENTES (NBR12217/1994, NBR 14728/2001, INSTRUÇÃO TÉCNICA 08/2017 - CORPO DE BOMBEIROS DE MG E A NR-18) E SUAS ATUALIZAÇÕES ATÉ O MOMENTO DA IMPLANTAÇÃO DO RESERVATÓRIO.
- FICARÁ A CARGO DA CONTRATADA O DETALHAMENTO DESTES DISPOSITIVOS QUE SERÁ SUBMETIDO A APROVAÇÃO DA FISCALIZAÇÃO DA CESAMA.

CESAMA  
CIA. DE SANEAMENTO MUNICIPAL

ORDE  
DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO E EXPANSÃO

DEPO  
DEPARTAMENTO DE PROJETOS

SISTEMA DE ABASTECIMENTO N.S. DE FÁTIMA  
RESERVATÓRIO 80m³

PLANTA BAIXA, CORTES, LOCAÇÃO E DETALHES

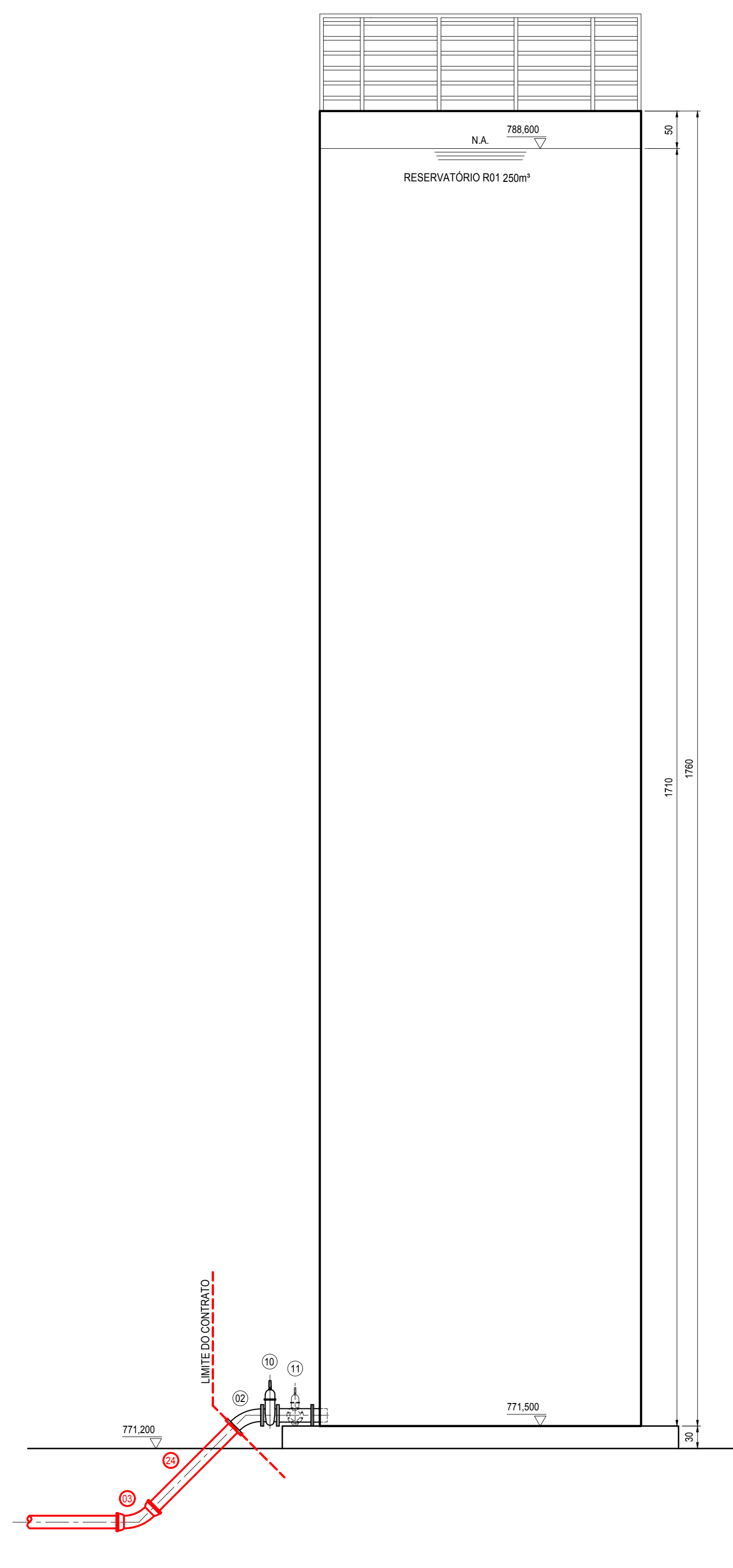
NÚMERO PROJETO: 14-AG-RD-332

ESCALA: Indicada FOLHA: - TOPOGRAFIA: - DESENHISTA: -

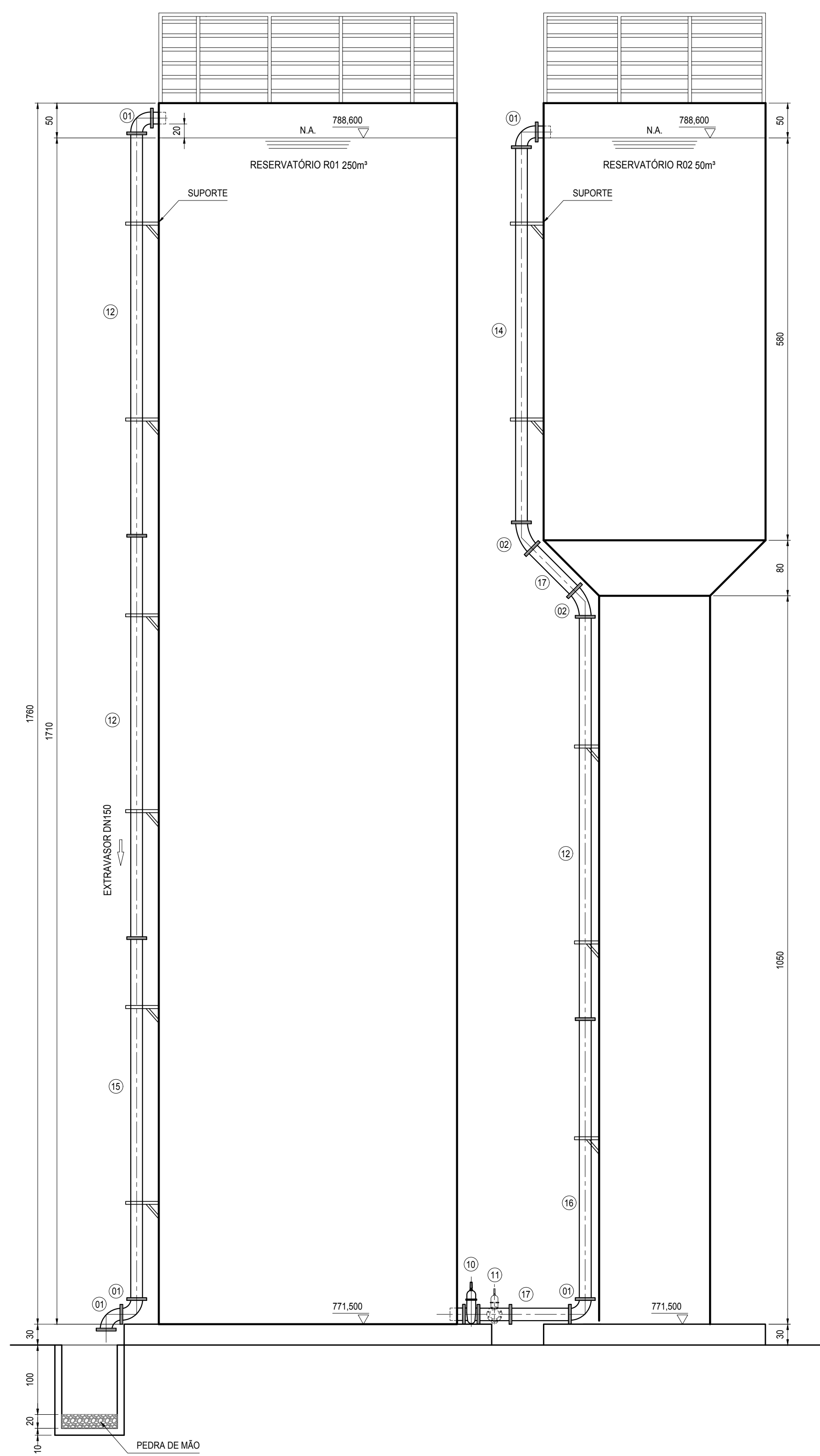
Nº	REVISÃO	DATA
0	EMIÇÃO INICIAL	21/01/11
A	REVISÃO GERAL	27/03/19

SANTA LÚCIA

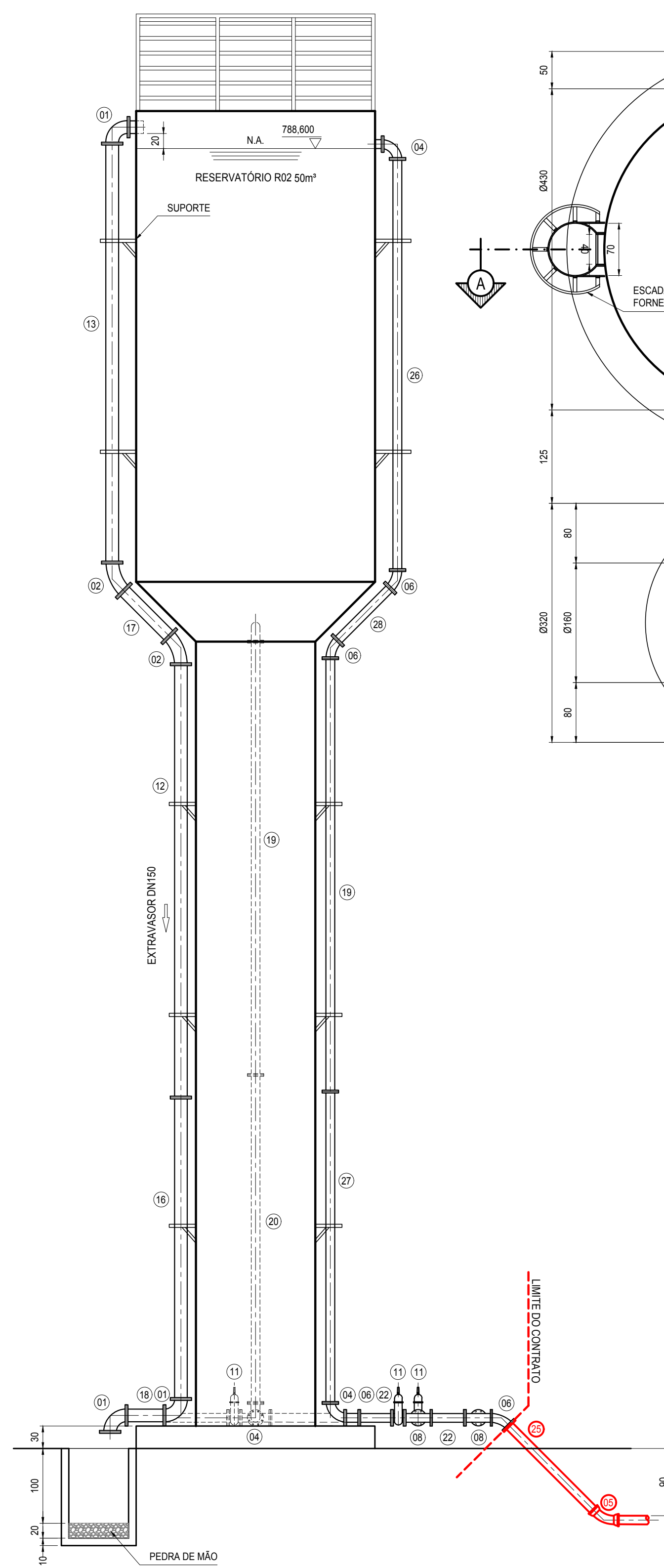




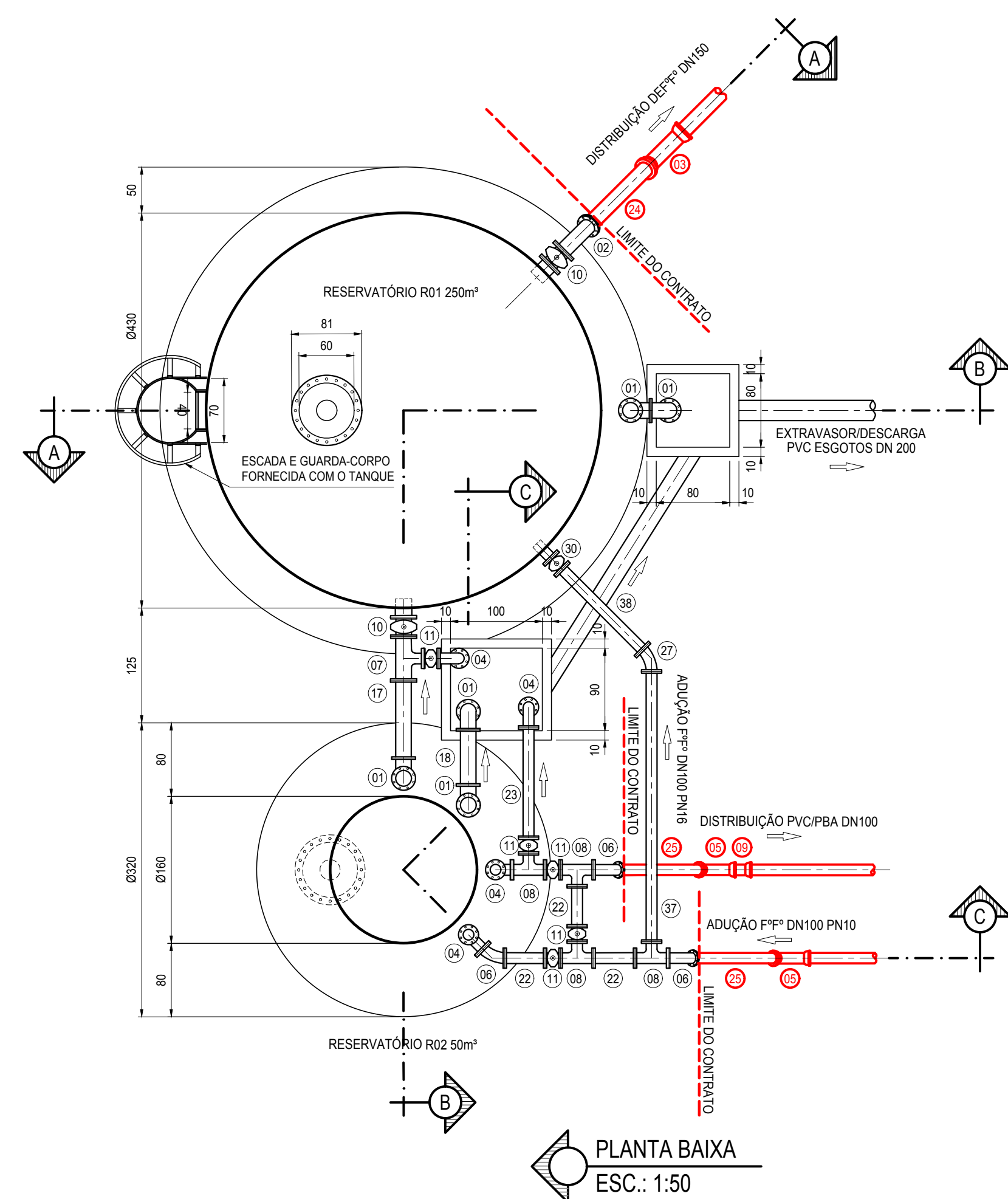
CORTE A-A  
ESC.: 1:50



CORTE B-B  
ESC.: 1:50



CORTE C-C  
ESC.: 1:50



LISTA DE MATERIAL					
ITEM	DESCRIÇÃO	DN	QUANT.	UNID.	Material
01	CURVA 90° COM FLANGES	150	08	un.	F4° PN10
02	CURVA 45° COM FLANGES	150	05	un.	F4° PN10
03	CURVA 45° COM BOLSAS	150	01	un.	F4° DN10
04	CURVA 90° COM FLANGES	100	02	un.	F4° PN10
05	CURVA 45° COM BOLSAS	100	02	un.	F4° PN10
06	CURVA 45° COM FLANGES	100	06	un.	F4° PN10
07	TÉ DE REDUÇÃO COM FLANGES	150x100	01	un.	F4° PN10
08	TÉ COM FLANGES	100	04	un.	F4° PN10
09	ADAPTADOR F4° x PVC/PBA	100	01	un.	F4° PN10
10	REGISTRO EURO 23 ou similar	150	02	un.	F4° PN10
11	REGISTRO EURO 23 ou similar	100	06	un.	F4° PN10
12	TUBO COM FLANGES (L=5,80m)	150	04	un.	F4° PN10
13	TUBO COM FLANGES (L=5,60m)	150	01	un.	F4° PN10
14	TUBO COM FLANGES (L=5,40m)	150	01	un.	F4° PN10
15	TUBO COM FLANGES (L=5,20m)	150	01	un.	F4° PN10
16	TUBO COM FLANGES (L=4,05m)	150	02	un.	F4° PN10
17	TUBO COM FLANGES (L=0,85m)	150	03	un.	F4° PN10
18	TUBO COM FLANGES (L=0,60m)	150	01	un.	F4° PN10
19	TUBO COM FLANGES (L=5,80m)	100	02	un.	F4° PN10
20	TUBO COM FLANGES (L=4,40m)	100	01	un.	F4° PN10
22	TUBO COM FLANGES (L=0,45m)	100	03	un.	F4° PN10
23	TUBO COM FLANGES (L=1,20m)	100	01	un.	F4° PN10
24	TUBO FLANGE E PONTA (L=1,60m)	150	01	un.	F4° PN10
25	TUBO FLANGE E PONTA (L=1,65m)	100	02	un.	F4° PN10
26	TUBO COM FLANGES (L=5,50m)	100	01	un.	F4° PN10
27	TUBO COM FLANGES (L=4,15m)	100	01	un.	F4° PN10
28	TUBO COM FLANGES (L=1,00m)	100	01	un.	F4° PN10
29	TUBO COM FLANGES (L=2,95m)	100	01	un.	F4° PN10
30	TUBO COM FLANGES (L=1,25m)	100	01	un.	F4° PN10
PEÇAS QUE NÃO FAZEM PARTE DESTE CONTRATO					

- NOTA:
- O DESENHO DA ESCADA DE MARINHEIRO E GUARDA-CORPO É ORIENTATIVO.
  - ESTES DISPOSITIVOS DEVERÃO ATENDER AS NORMAS PERTINENTES (NBR12217/1994, NBR 14728/2001, INSTRUÇÃO TÉCNICA 08/2017 - CORPO DE BOMBEIROS DE MG E A NR-18) E SUAS ATUALIZAÇÕES ATÉ O MOMENTO DA IMPLANTAÇÃO DO RESERVATÓRIO.
  - FIÇARÁ A CARGO DA CONTRATADA O DETALHAMENTO DESTES DISPOSITIVOS QUE SERÁ SUBMETIDO A APROVAÇÃO DA FISCALIZAÇÃO DA CESAMA.

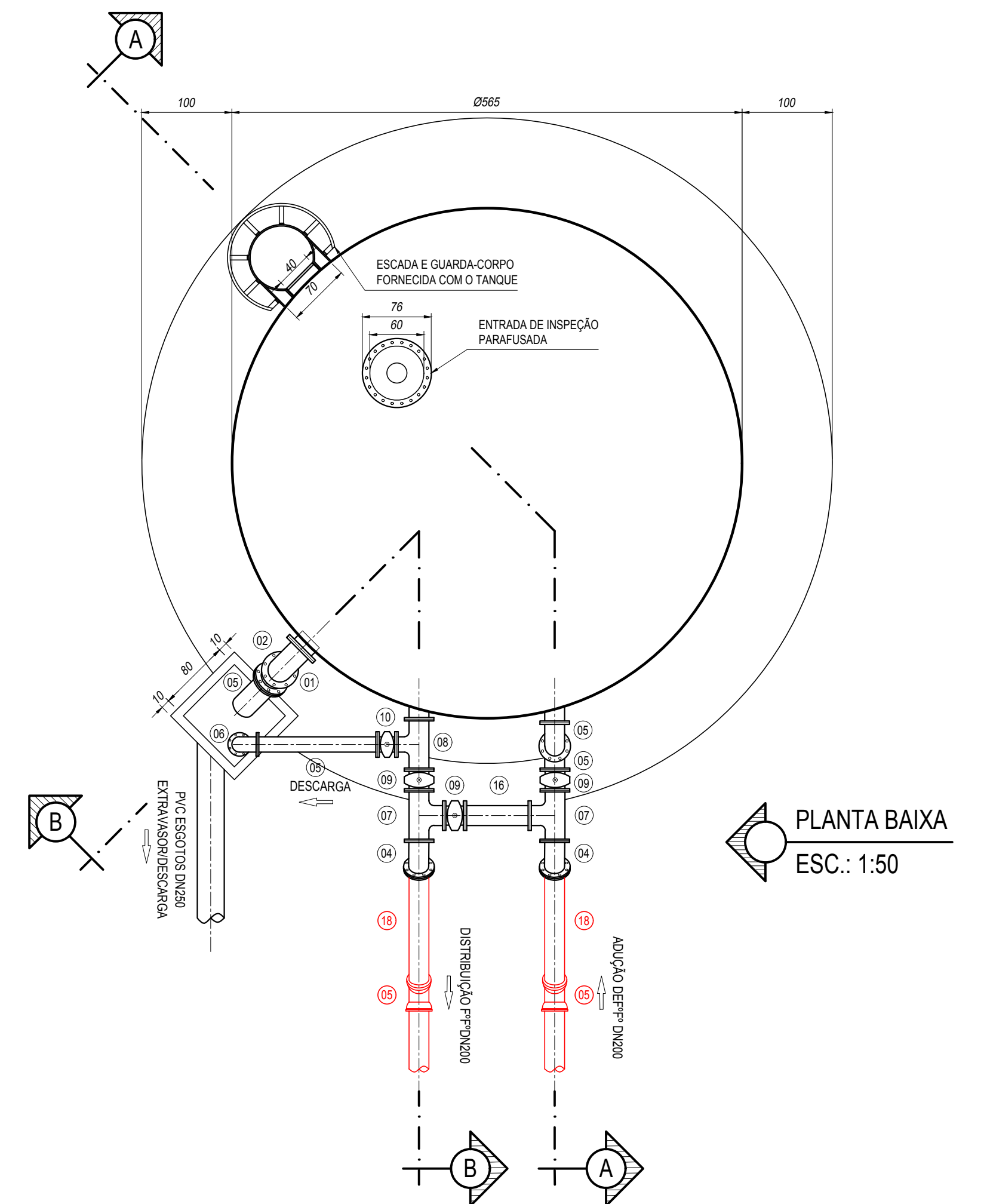
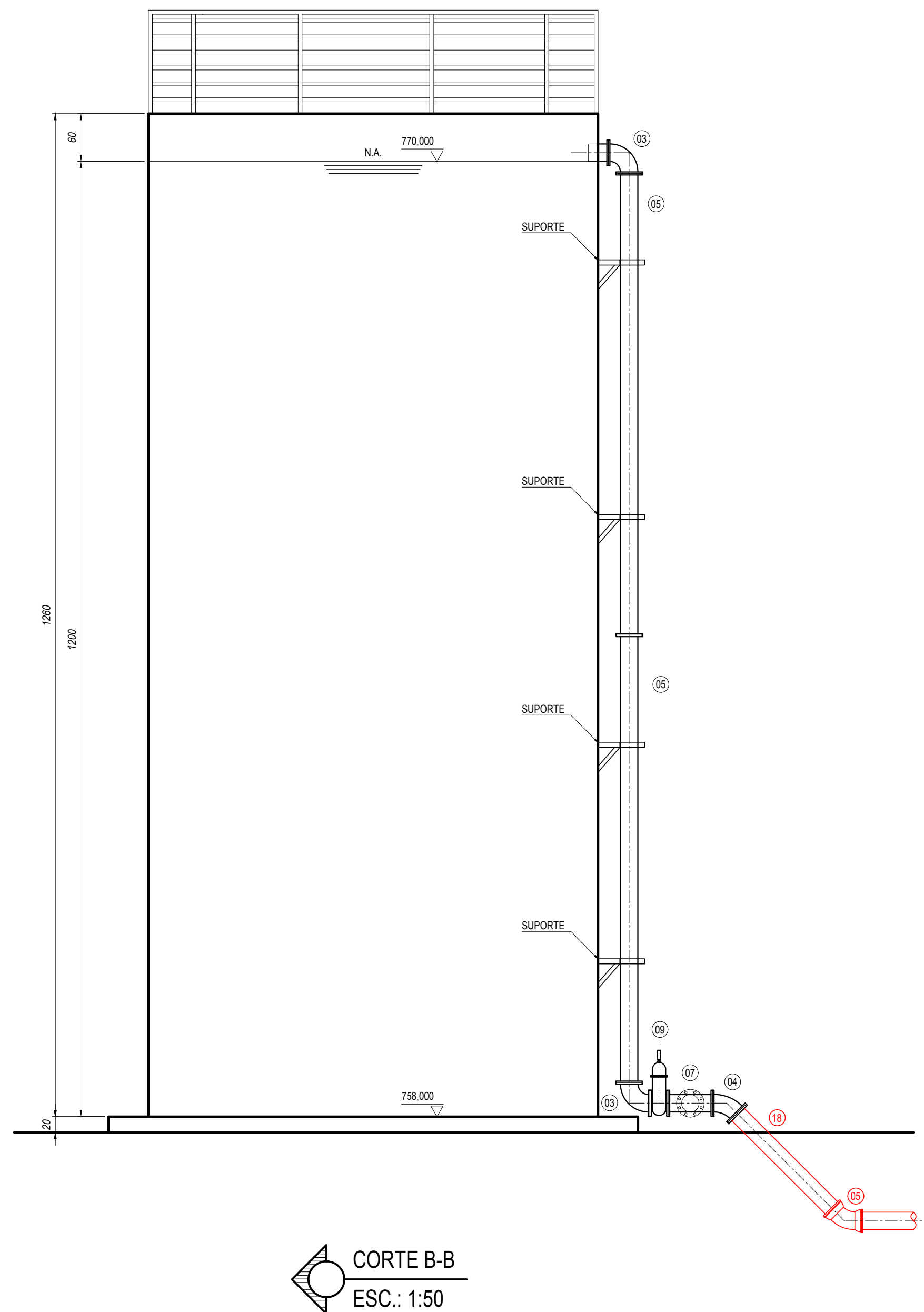
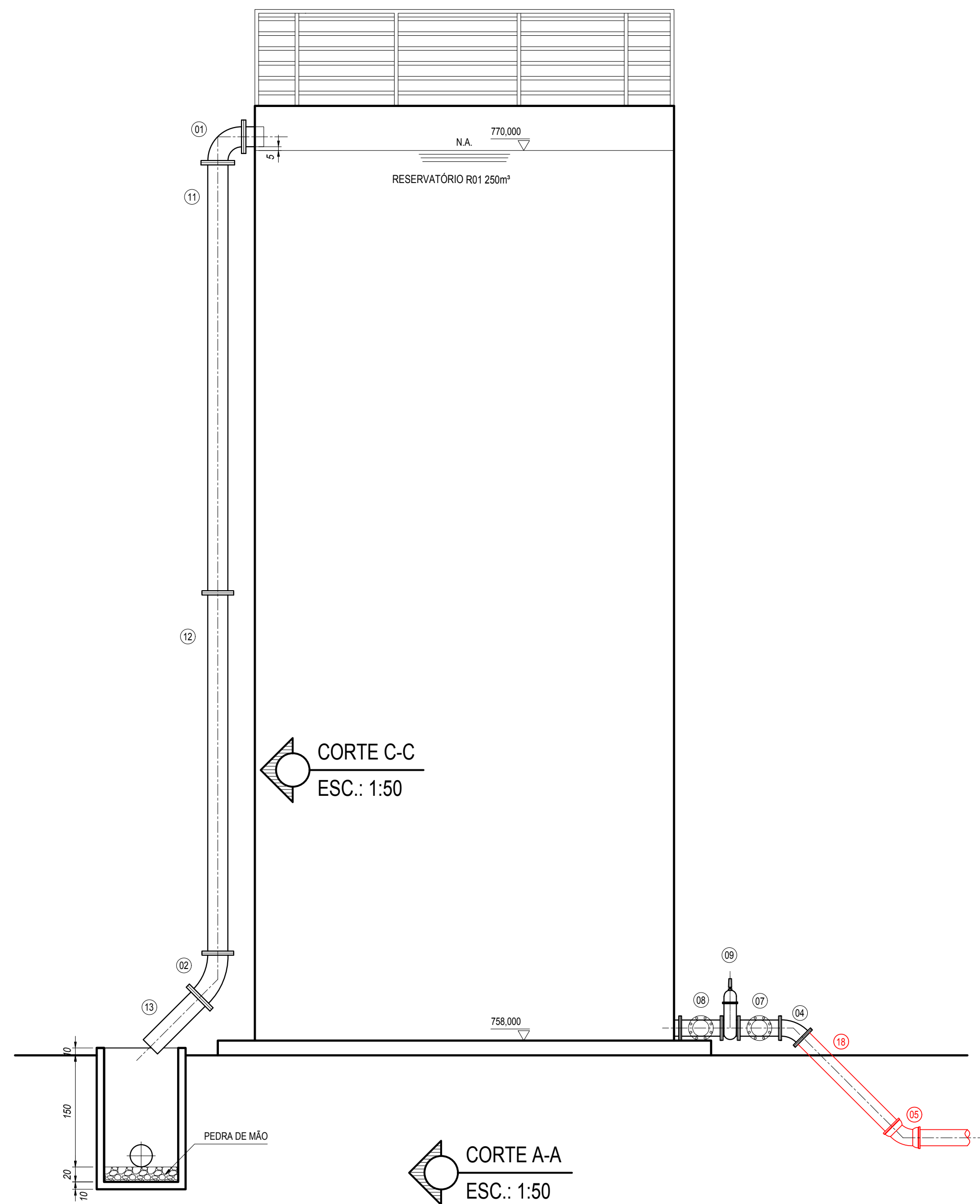


SISTEMA DE ABASTECIMENTO SANTA LÚCIA RESERVATÓRIOS R1=250m³ e R2=50m³				Nº	REVISÃO	DATA
PLANTA BAIXA E CORTES				0	EMIÇÃO INICIAL	21/01/11
11-AG-RD-226				A	REVISÃO GERAL	22/03/19
				B	REVISÃO GERAL-SERENCO	09/04/19
ESCALA:	FOUR:	TOPOGRAFIA:	DESENHISTA:			
Indicada	01/02	-	-			

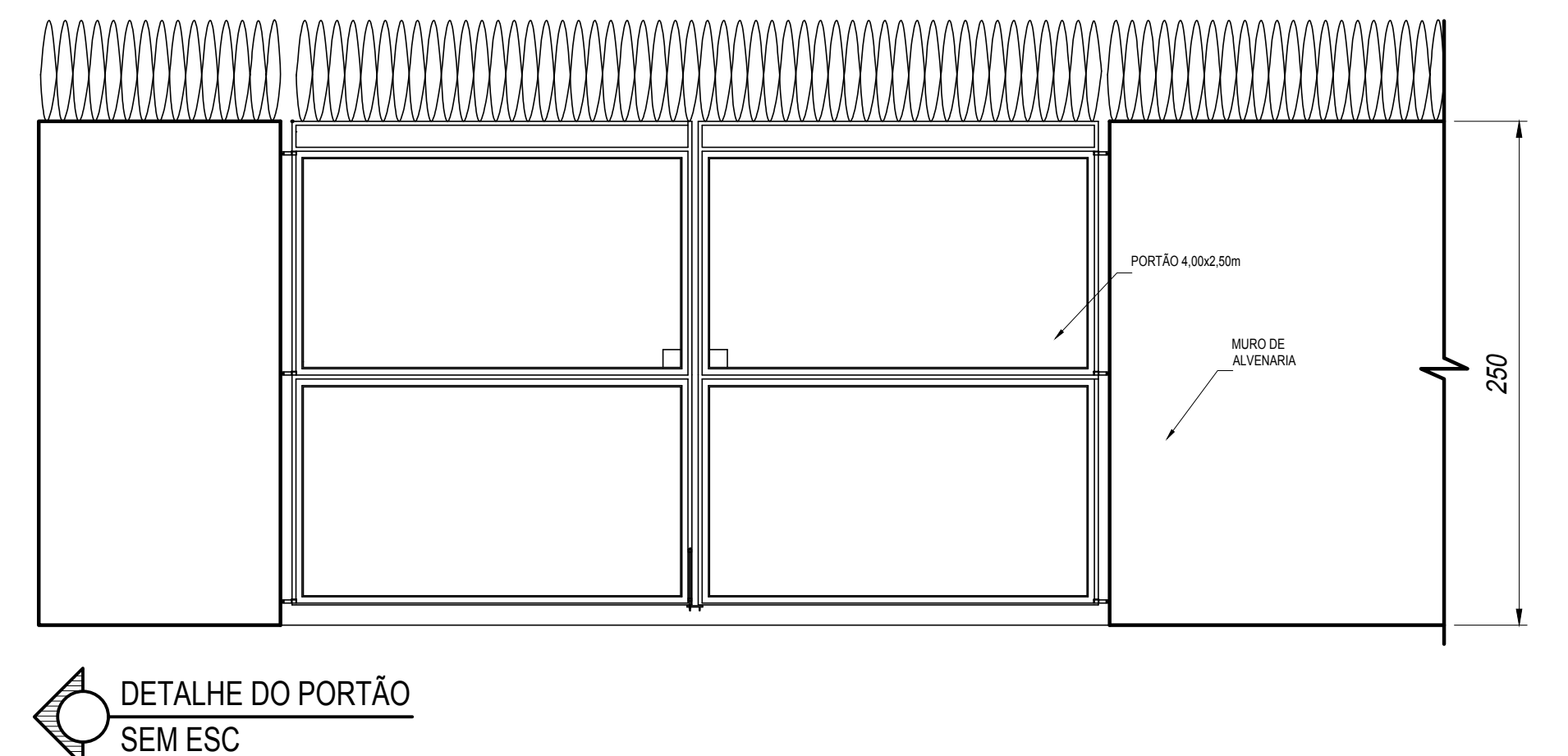
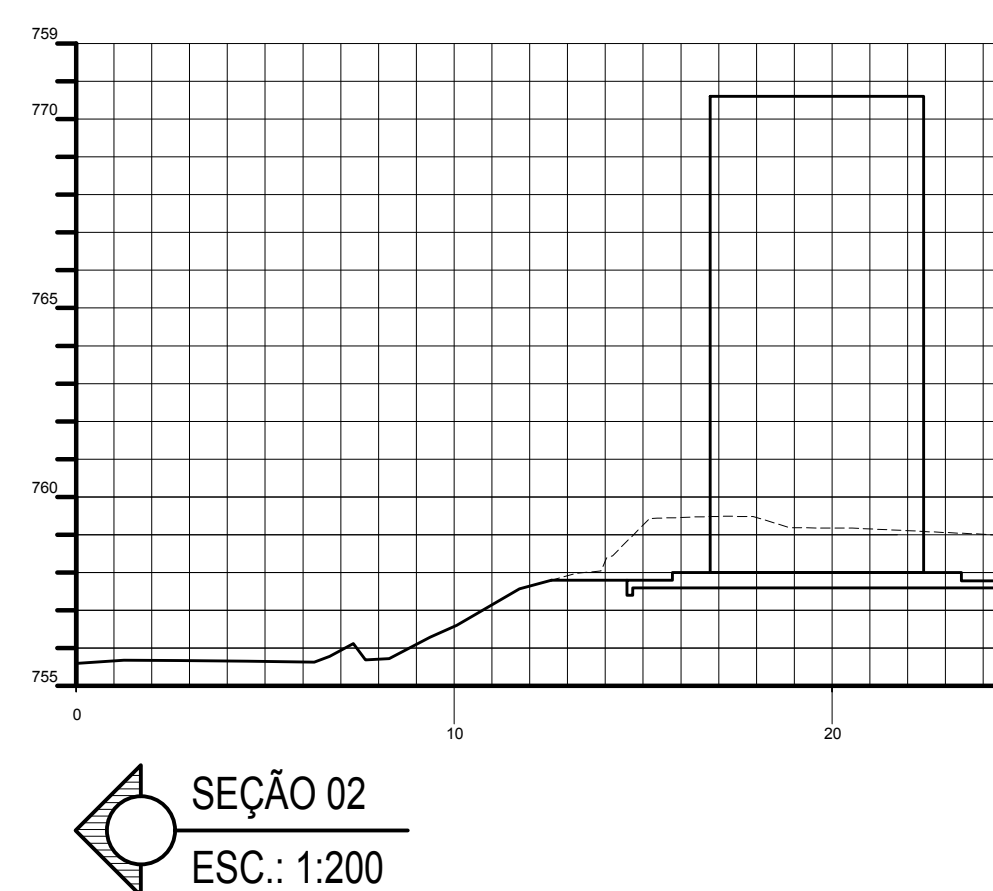
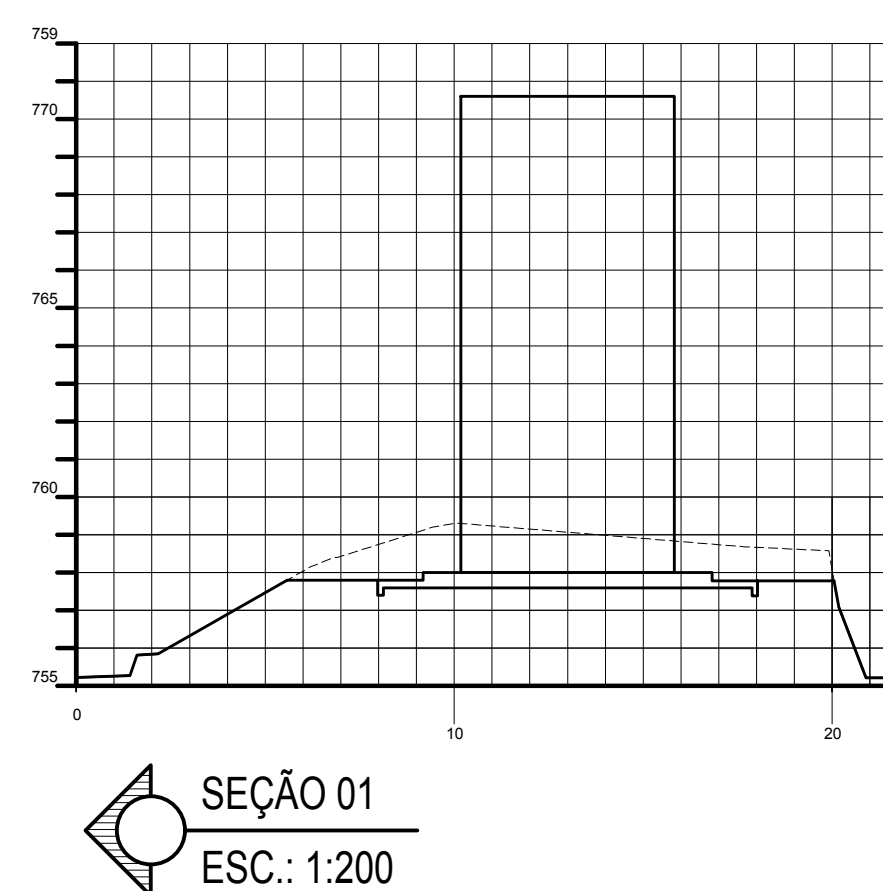
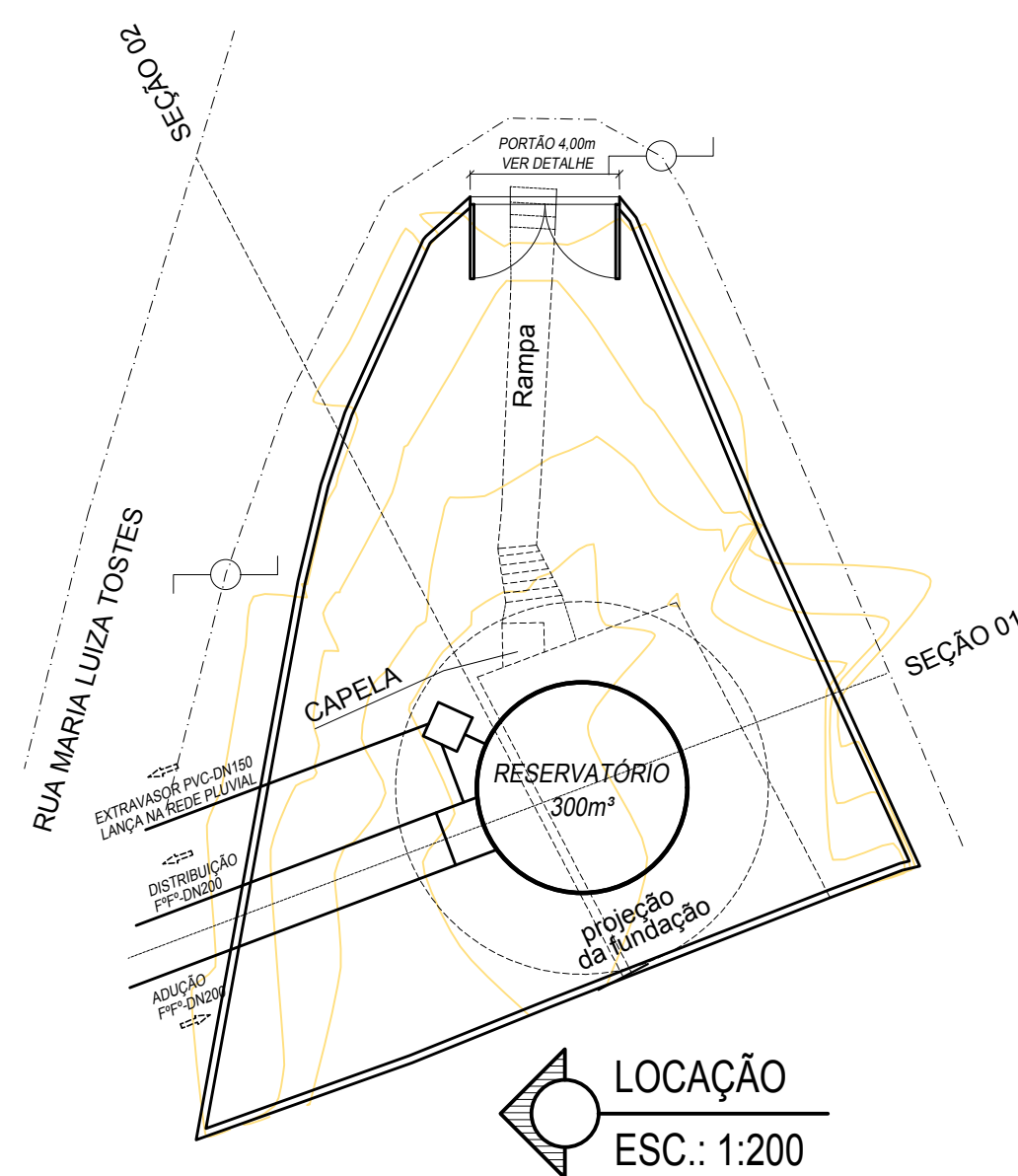


## ESPLANADA





LISTA DE MATERIAL					
ITEM	DESCRIÇÃO	DN	QUANT.	UNID.	Material
01	CURVA 90° COM FLANGES	250	01	un.	PFP PN10
02	CURVA 45° COM FLANGES	250	01	un.	PFP PN10
03	CURVA 90° COM FLANGES	200	02	un.	PFP PN10
04	CURVA 45° COM FLANGES	200	02	un.	PFP PN10
05	CURVA 45° COM BOLSAS	200	02	un.	PFP PN10
06	CURVA 90° COM FLANGES	150	01	un.	PFP PN10
07	TÊ COM FLANGES	200	02	un.	PFP PN10
08	TÊ DE REDUÇÃO COM FLANGES	200X150	01	un.	PFP PN10
09	REGISTRO EURO 25 ou similar	200	03	un.	PFP PN10
10	REGISTRO EURO 25 ou similar	150	01	un.	PFP PN10
11	TUBO COM FLANGES (L=5,80m)	250	01	un.	PFP PN10
12	TUBO COM FLANGES (L=4,85m)	250	01	un.	PFP PN10
13	TUBO COM FLANGE E PONTA (L=0,95m)	250	01	un.	PFP PN10
14	TUBO COM FLANGES (L=5,80m)	200	01	un.	PFP PN10
15	TUBO COM FLANGES (L=4,60m)	200	01	un.	PFP PN10
16	TUBO COM FLANGES (L=0,70m)	200	01	un.	PFP PN10
17	TUBO COM FLANGES (L=1,35m)	150	01	un.	PFP PN10
18	TUBO COM FLANGES E PONTA (L=1,75m)	200	02	un.	PFP PN10
19	TUBO COM FLANGES (L=0,60m)	200	01	un.	PFP PN10
20	TUBO COM FLANGES (L=0,55m)	200	01	un.	PFP PN10
PEÇAS QUE NÃO FAZEM PARTE DESTE CONTRATO					



NOTA:

- O DESENHO DA ESCADA DE MARINHEIRO E GUARDA-CORPO É ORIENTATIVO.
- ESTES DISPOSITIVOS DEVERÃO ATENDER AS NORMAS PERTINENTES (NBR12217/1994, NBR 14728/2001, INSTRUÇÃO TÉCNICA 08/2017 - CORPO DE BOMBEIROS DE MG E A NR-18) E SUAS ATUALIZAÇÕES ATÉ O MOMENTO DA IMPLANTAÇÃO DO RESERVATÓRIO.
- FIÇARÁ A CARGO DA CONTRATADA O DETALHAMENTO DESTES DISPOSITIVOS QUE SERÁ SUBMETIDO A APROVAÇÃO DA FISCALIZAÇÃO DA CESAMA.



SISTEMA DE ABASTECIMENTO			Nº	REVISÃO	DATA
ESPLANADA			0	EMISSÃO INICIAL	17/04/19
RESERVATÓRIO 300m² - PLANTA BAIXA, CORTES, LOCAÇÃO					
NOME DO PROJETO: 17-AG-RD-454					
ESCALA:	Indicada	TRUPE:	-	DESENHISTA:	-

DOM BOSCO






**CESAMA**  
 CIA. DE SANEAMENTO MUNICIPAL

**DRDE**  
 DIR. DESENVOLV. E EXPANSÃO

**DEPO**  
 DEPARTAMENTO DE PROJETOS

AMPLIAÇÃO ELEVATÓRIA MATERNIDADE E RESERVATÓRIO - DOM BOSCO			Nº	REVISÃO	DATA
ÁREA DE IMPLANTAÇÃO RESERVATÓRIO			0	EMIÇÃO INICIAL	26/02/18
NÚMERO PROJETO:					
18-AG.RD-442					
ESCALA:	FOLHA:	DESENHISTA:			
1/500	-	esantos			





## SANTOS DUMONT

[illegible]

**OBSERVAÇÃO :**  
O novo reservatório deverá ser instalado conforme reservatório existente após elaboração do "as built" feito pela empresa contratada.

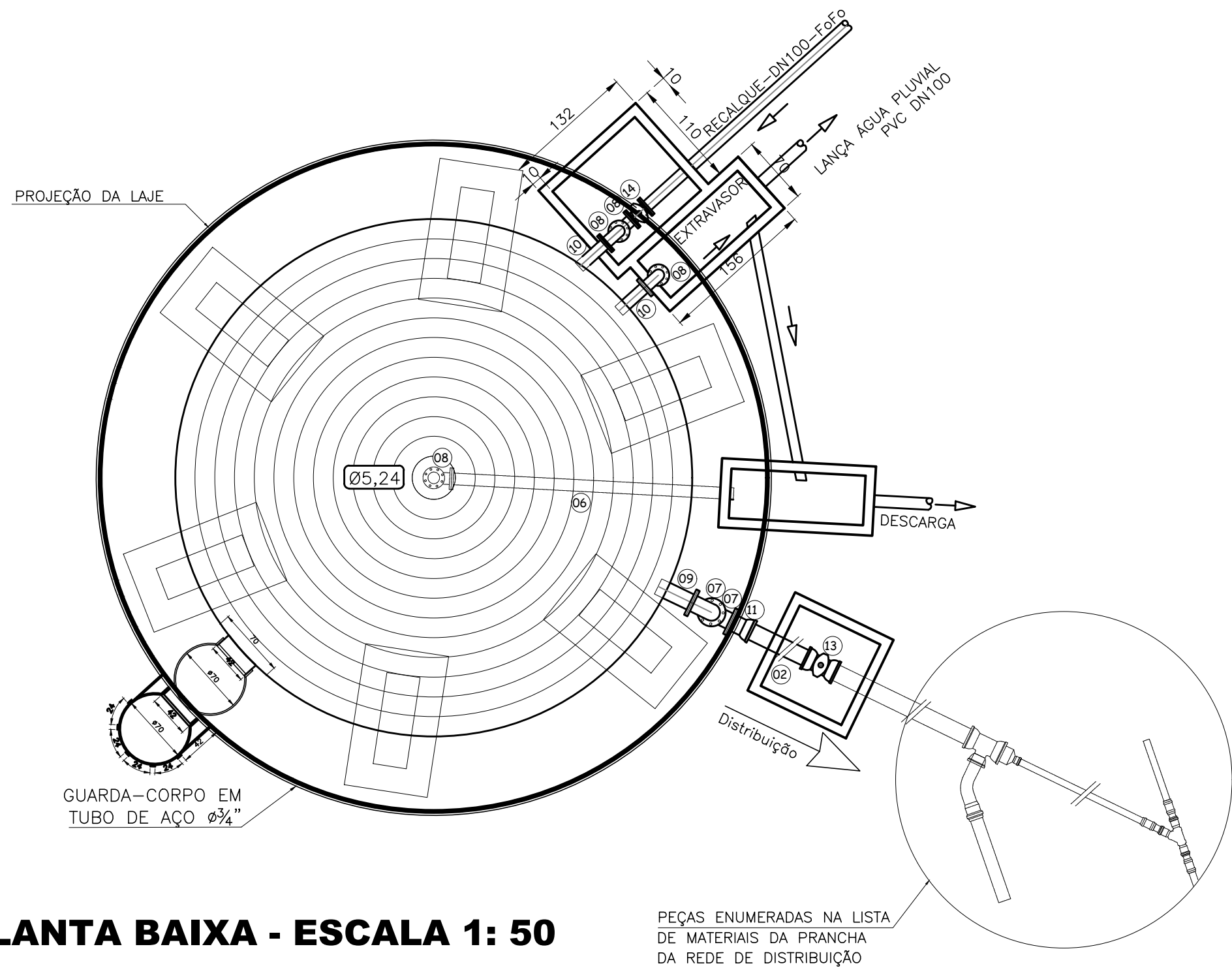
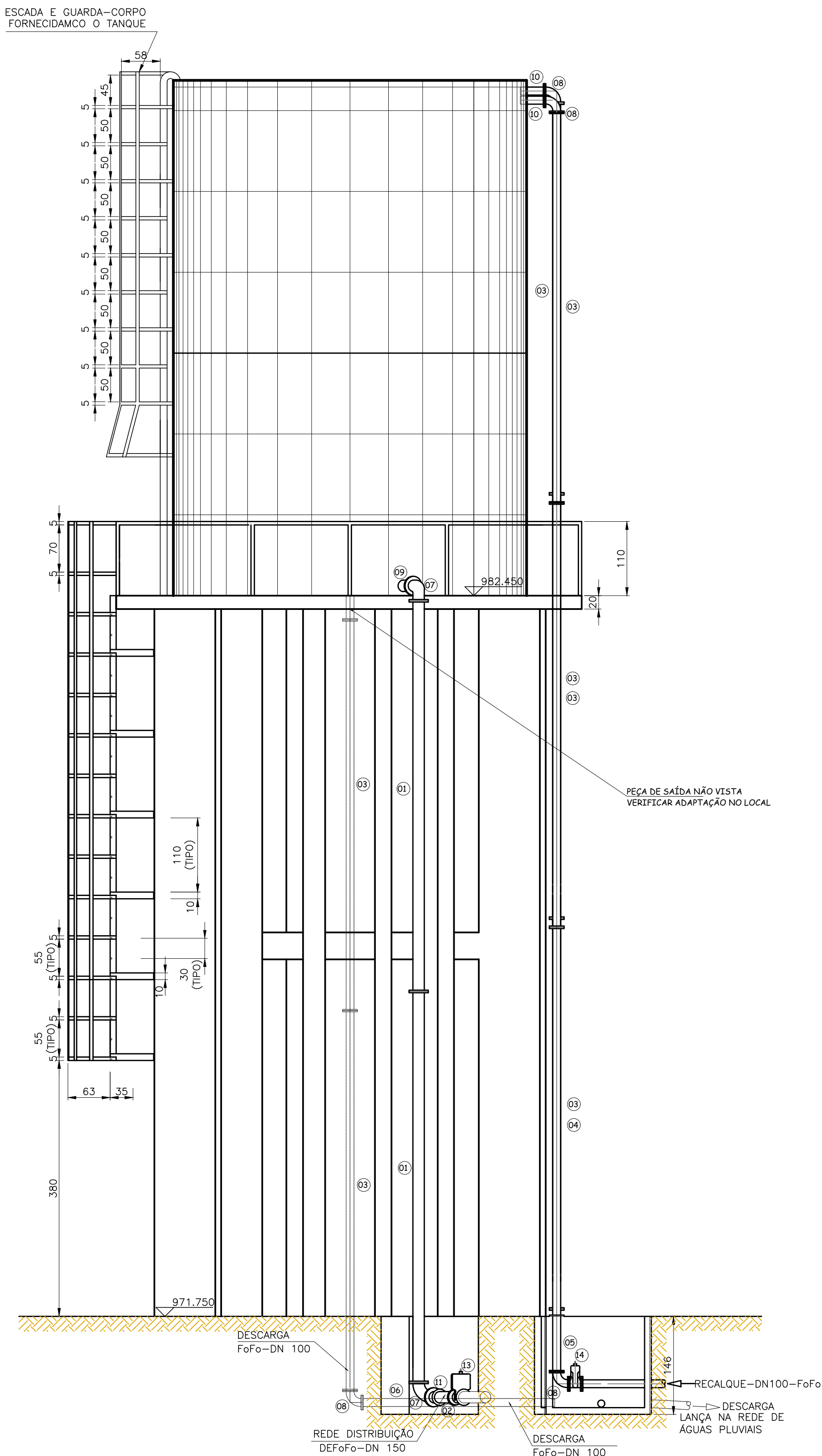


Diagrama de uma escada helicoidal com os seguintes detalhes:

- TIRANTES PARA FIXAÇÃO DA ESCADA**
- BARRA CHATA 4"x6"**
- COLUNA**
- DEGRAU 60%**
- BARRA CHATA 2"x6"**

LISTA DE MATERIAIS - FoFo					
ITEM	DESCRIÇÃO	DN	DE	QUANT.	UNID.
01	TUBO COM FLANGES - L=5,80m	150	170	02	un.
02	TUBO CILINDRICO - L=5,80m	150	170	01	un.
03	TUBO COM FLANGES - L=5,80m	100	110	07	un.
04	TUBO COM FLANGES - L=5,77m	100	110	01	un.
05	TUBO COM FLANGES - L=0,93m	100	110	01	un.
06	TUBO COM FLANGE E PONTA - L=2,90m	100	110	01	un.
07	CURVA 90° COM FLANGES	150	-	02	un.
08	CURVA 90° COM FLANGES	100	-	06	un.
09	EXTREMIDADE FLANGE E PONTA L=0,38m	150	-	01	un.
10	EXTREMIDADE FLANGE E PONTA L=0,36m	100	-	03	un.
11	EXTREMIDADE FLANGE E BOLSA JGS	150	-	01	un.
12	EXTREMIDADE FLANGE E BOLSA JGS	100	-	01	un.
13	VÁLVULA EURO 25 (OU SIMILAR)	150	-	01	un.
14	VÁLVULA EURO 23 (OU SIMILAR)	100	-	01	un.
15	VÁLVULA EURO 24 (OU SIMILAR)	100	-	01	un.



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA			Nº	REVISÃO	DATA
RESERVATÓRIO - CAP. = 150m³			0	EMIÇÃO INICIAL	26/11/08
LOT* SANTOS DUMONT / BAIRRO SÃO PEDRO			01	ALTERAÇÃO LOCAL	29/01/09
NÚMERO PROJETO: 08-AG.RD-147-03.03-01			02	ALTERAÇÃO LOCAÇÃO	27/06/11
ESCALA:	FOLHA:	DESENHISTA:			
INDICADA	03/03	J.Silva			

## 16. CRONOGRAMA

Para a execução dos serviços propostos, deverá ser seguido o seguinte cronograma.

CRONOGRAMA



## COMPANHIA DE SANEAMENTO MUNICIPAL DE JUIZ DE FORA - MG

### CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

OBRA:	AMPLIAÇÃO DA RESERVAÇÃO ( ALFINEIROS, DEMOCRATA, JD FLORES, MILHO BRANCO, N.S. FÁTIMA, ST LÚCIA, ESPLANADA, DOM BOSCO E SANTOS DUMONT)												
	Valor da Obra NÃO DESONERADO: R\$ 4.283.059,10						Prazo total da obra: 10 meses						
ITEM	ETAPAS/DESCRIÇÃO	FÍSICO / FINANCEIRO	TOTAL ETAPAS	MÊS 1	MÊS 2	MÊS 3	MÊS 4	MÊS 5	MÊS 6	MÊS 7	MÊS 8	MÊS 9	MÊS 10
1	ADMINISTRAÇÃO	Físico %	9,07%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%
		Financeiro	R\$ 388.408,40	R\$ 38.840,84	R\$ 38.840,84	R\$ 38.840,84	R\$ 38.840,84	R\$ 38.840,84	R\$ 38.840,84	R\$ 38.840,84	R\$ 38.840,84	R\$ 38.840,84	R\$ 38.840,84
2	RES. ALFINEIROS	Físico %	14,09%	5,00%	35,00%	40,00%	20,00%						
		Financeiro	R\$ 603.641,23	R\$ 30.182,06	R\$ 211.274,43	R\$ 241.456,49	R\$ 120.728,25						
3	RES. DEMOCRATA	Físico %	7,98%					5,00%	35,00%	40,00%	20,00%		
		Financeiro	R\$ 342.000,89					R\$ 17.100,04	R\$ 119.700,31	R\$ 136.800,36	R\$ 68.400,18		
4	RES. JD. DAS FLORES	Físico %	8,57%	5,00%	35,00%	40,00%	20,00%						
		Financeiro	R\$ 366.968,05	R\$ 18.348,40	R\$ 128.438,82	R\$ 146.787,22	R\$ 73.393,61						
5	RES. MILHO BRANCO	Físico %	10,48%					5,00%	27,50%	27,50%	20,00%	20,00%	
		Financeiro	R\$ 448.901,51					R\$ 22.445,08	R\$ 123.447,92	R\$ 123.447,92	R\$ 89.780,30	R\$ 89.780,30	
6	RES. N. S. FÁTIMA	Físico %	8,73%			5,00%	35,00%	40,00%	20,00%				
		Financeiro	R\$ 374.074,92			R\$ 18.703,75	R\$ 130.926,22	R\$ 149.629,97	R\$ 74.814,98				
7	RES. ST LÚCIA	Físico %	15,45%			5,00%	27,50%	27,50%	20,00%	20,00%			
		Financeiro	R\$ 661.800,90			R\$ 33.090,05	R\$ 181.995,25	R\$ 181.995,25	R\$ 132.360,18	R\$ 132.360,18			
8	RES. ESPLANADA	Físico %	12,48%							5,00%	35,00%	40,00%	20,00%
		Financeiro	R\$ 534.739,67							R\$ 26.736,98	R\$ 187.158,88	R\$ 213.895,87	R\$ 106.947,93
9	RES. DOM BOSCO	Físico %	8,13%							5,00%	35,00%	40,00%	20,00%
		Financeiro	R\$ 348.104,40							R\$ 17.405,22	R\$ 121.836,54	R\$ 139.241,76	R\$ 69.620,88
10	SANTOS DUMONT	Físico %	5,01%	5,00%	35,00%	40,00%	20,00%						
		Financeiro	R\$ 214.419,13	R\$ 10.720,96	R\$ 75.046,70	R\$ 85.767,65	R\$ 42.883,83						
TOTAL		Físico %	100,00%	2,29%	10,59%	13,18%	13,75%	9,57%	11,42%	11,10%	11,81%	11,25%	5,03%
		Acumulado		2,29%	12,88%	26,06%	39,81%	49,38%	60,80%	71,91%	83,72%	94,97%	100,00%
		Financeiro	4.283.059,10	R\$ 98.092,26	R\$ 453.600,78	R\$ 564.646,00	R\$ 588.767,99	R\$ 410.011,18	R\$ 489.164,23	R\$ 475.591,49	R\$ 506.016,74	R\$ 481.758,77	R\$ 215.409,65
		Acumulado		R\$ 98.092,26	R\$ 551.693,04	R\$ 1.116.339,04	R\$ 1.705.107,03	R\$ 2.115.118,21	R\$ 2.604.282,44	R\$ 3.079.873,93	R\$ 3.585.890,68	R\$ 4.067.649,45	R\$ 4.283.059,10

## ANEXO II

### **NORMAS PARA CORES A SEREM ADOTADAS NA IDENTIFICAÇÃO DAS INSTALAÇÕES DOS SISTEMAS DE ÁGUA E DE ESGOTO.**

#### **1. OBJETIVO:**

- 1.1 Esta norma fixa as cores a serem utilizadas na pintura das instalações dos Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgoto Sanitários, visando facilitar a identificação do conteúdo por elas transportado e melhorar as condições de segurança.
- 1.2 Aplica-se a todas as unidades organizacionais da CESAMA, que lidam com projeto, obras, manutenção e operação de Sistemas.

#### **2 CONDIÇÕES GERAIS:**

- 2.1 As cores adotadas nesta forma devem ser aplicadas em toda a extensão das tubulações aparentes.
- 2.2 O Código de Identificação deve ser aplicado nas tubulações, em locais que permitem a sua identificação, sem que o observador tenha necessidade de percorrê-la. A identificação é ainda obrigatória em todos os pontos em que houver possibilidade de desconexão e nos pontos de inspeção.
  - 2.2.1 O nome do conteúdo da tubulação deve ser escrito por extenso, com indicação do sentido do fluxo, nas cores preta ou branca, preferencialmente a que ficar mais visível em contraste com a cor básica da tubulação.

2.2.1.1 Nas tubulações em que houver fluxo nos dois sentidos, a indicação deve ser com duas setas de sentido contrário.

2.2.2 A altura das letras do Código de identificação deve ser 1/3 (um terço) do diâmetro Nominal da Tubulação, devendo ser no máximo de 20 cm.

2.2.3 A espessura das setas indicativas do sentido do fluxo deve ser de 1/8 (um oitavo) do Diâmetro Nominal, limitada em 5 cm. O comprimento deve ser de 1,5 vezes o Diâmetro Nominal, limitado em 40 cm.

2.3 Para fins de segurança, os tanques fixos e dosadores de produtos químicos, devem ser identificados com nome do seu conteúdo.

2.4 As letras devem ser do tipo helvética normal.

### 3 PINTURA DAS INSTALAÇÕES

#### 3.1 Instalações de água:

3.1.1 As instalações dos Sistemas de Abastecimento de Água devem ser identificadas conforme a Tabela 3.

**Tabela 3 – Pintura das Instalações de Água.**

<b>Instalações</b>	<b>Cores</b>
Água de lavagem superficial	Verde claro
Água de lavagem	Verde claro
Água decantada	Verde escuro
Água floculada	Verde escuro
Água Coagulada	Verde escuro
Água filtrada	Azul claro
Água tratada final	Azul claro
Cloro	Amarelo
Esgoto	Marrom escuro
Dreno	Bege
Água bruta	Preto
Barrilha	Cinza gelo
Auxiliar de coagulação	Creme

Coagulantes	Laranja
Flúor	Azul escuro
Pressão(Sistema Hidráulico e ar comprimido)	Vermelho

3.1.2 – Estas cores se aplicam às tubulações aparentes, peças, equipamentos e aparelhos situados na unidade dos Sistemas, ou seja, estações de Tratamento, Elevatória, captações, Reservatórios, com exceção de bombas dosadoras, dosadores, misturadores e conjuntos elevatórios.

### 3.2 Especificação das cores

As cores aqui definidas devem ter especificação conforme o “Código Munsell” e de acordo com a Tabela 4.

**Tabela 4 – Especificação de cores.**

<b>Cores</b>	<b>Código Munsell</b>
Amarelo	5 y 8/12
Azul claro	2,5 PB 4/10
Azul escuro	7,5 PB 3/8
Bege	10 YR 7/6
Branco	N 9,5
Cinza médio	N 5
Cinza gelo	N 8
Creme	2,5 Y 9/4
Laranja	2,5 YR 6/14
Marrom escuro	2,5 YR 2/4
Preto	N1
Verde	2,5 G 4/8
Verde claro	10 YG 6/6
Verde escuro	2,5 G 3/4
Verde seda	5 GY 8/4
Vermelho	5 R 4/14

## **4 – CORES ADOTADAS NA SEGURANÇA DO TRABALHO DE ACORDO COM NORMAS DA ABNT**

### 4.1 Vermelho:

É a cor usada para distinguir e indicar equipamentos e aparelhos de proteção contra incêndio. Não deve ser usada na indústria para assinalar perigo por



ser de pouca visibilidade em comparação com o amarelo (de alta visibilidade) e o alaranjado (que significa alerta).

É empregado para identificar:

- Caixas de alarme de incêndio;
- Hidrantes;
- Bombas de incêndio;
- Sirenes de alarme de incêndio;
- Caixas com cobertores para abafar chamas;
- Extintores e sua localização;
- Indicação de extintores (visível à distância, dentro da área de uso do extintor);
- Localização de mangueiras de incêndio (a cor deve ser usada no carretel, suporte, moldura da caixa ou nicho);
- Baldes de areia ou água, para extinção de incêndio;
- Tubulações, válvulas e hastes do Sistema de aspersão de água;
- Transportes com equipamentos de combate a incêndio;
- Portas de saída de emergência.

A cor vermelha será usada excepcionalmente com sentido de advertência de perigo:

- A) Nas luzes a serem colocadas em barricadas, tapumes de construção e quaisquer outras obstruções temporárias;
- B) Em botões interruptores de circuitos elétricos para paradas de emergência.

#### 4.2 Amarelo:

É a cor usada para indicar “cuidado!”

É empregado para assinalar:

- Partes baixas de escadas portáteis, corrimãos, parapeitos, pisos e partes inferiores de escadas que apresentem perigo.
- Espelhos de degraus de escadas.
- Bordos desguarnecidos de aberturas no solo (poços, entradas subterrâneas, etc.) e de plataformas que não possam ter corrimões.
- Bordas horizontais de elevadores que se fecham verticalmente.

- Faixas no piso da entrada de elevadores e plataformas de carregamento.
- Meios-fios, onde haja necessidade de chamar atenção.
- Paredes de fundo de corredores sem saída.
- Vigas colocadas a baixa altura.
- Cabines, caçambas e gatos de pontes rolantes, guindastes, escavadeiras, etc.
- Equipamentos de transporte e manipulação de material tais como: empilhadeiras, tratores industriais, pontes rolantes, vagões, reboques, etc.
- Fundos de letreiros e avisos de advertência.
- Pilastras, vigas, postes, colunas e partes salientes de estruturas e equipamentos em que possa esbarrar.
- Cavaletes, porteira e lanças de cancelas.
- Bandeiras com sinal de advertência (combinado preto).
- Comandos e equipamentos suspensos que ofereçam perigo.
- Pará-choques para equipamentos de automóveis pesados, com listras pretas.

**NOTA:** Listras (verticais ou inclinadas) e quadrados pretos serão usados sobre o amarelo quando houver necessidade de melhorar a visibilidade da sinalização.

#### 4.3 Alaranjado:

É empregado para identificar:

- Partes móveis e perigosa de máquinas e equipamentos.
- Partes internas das guardas de máquinas que possam ser removidas ou abertas.
- Faces internas de caixas protetoras de dispositivos elétricos.
- Faces externas de polias e engrenagens.

#### 4.4 Verde:

É a cor usada para caracterizar “Segurança”.

É empregado para identificar:

- o Caixas de equipamento de socorro de urgência.
- o Caixas contendo máscaras contra gases.
- o Chuveiros de segurança.
- o Macas.
- o Fontes lavadoras de olhos.
- o Quadros para exposição de cartazes, boletins, avisos de segurança, etc.
- o Porta de entrada de salas de curativos de emergência.

#### 4.5 Azul:

É a cor usada para indicar “cuidado!”, ficando o seu emprego limitado a avisos contra uso e movimentação de equipamentos, que devam permanecer fora de serviço.

Empregada em barreiras e bandeirolas de advertência a serem localizadas nos pontos de comando de partida ou fontes de energia.

Exemplos de equipamentos em que se usarão sinais de advertência azuis:

- o Elevadores;
- o Entrada para caixas subterrâneas;
- o Tanques;
- o Fornos;
- o Caldeiras;
- o Caixas de controles elétricos;
- o Estufas;
- o Válvulas;
- o Andaimes;
- o Escadas.

#### 4.6 Púrpura:

É a cor usada para indicar os perigos provenientes das radiações eletromagnéticas penetrantes e partículas nucleares. Exemplos de equipamentos e locais de trabalho onde deve ser empregado o púrpura:

- o Portas e aberturas que dão acesso a locais onde se manipulam ou armazenam materiais radioativos ou materiais contaminados pela radioatividade;
- o Locais onde tenham sido enterrados materiais e equipamentos contaminados;
- o Recipientes de materiais radioativos ou de refugos de materiais e equipamentos contaminados;
- o Sinais luminosos para indicar equipamentos produtores de radiação eletromagnética penetrante e partículas nucleares.

#### 4.7 Branco:

É empregado para assinalar:

- o Passadiços e corredores de circulação por meio de faixas (localização e largura);
- o Direção e circulação, por meio de sinais;
- o Localização de coletores de resíduos;
- o Localização de bebedouros;
- o Áreas em torno dos equipamentos de socorros de urgência, de combate a incêndio ou outros equipamentos de emergência;
- o Áreas destinadas a armazenagens.

#### 4.8 Preto:

É empregado para identificar:

- o Coletores de resíduos.

NOTA: Será usado em substituição ao branco ou combinado a este, quando as condições locais o aconselharem.

4.9 A tonalidade exata das cores segue tabela Munsell. As cores acima servem apenas como referência.