

**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**

### **RESERVATÓRIO ALFINEIROS**

**ANEXO I - ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**  
**Projeto 1**

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

**Abril/2019**  
**REVISÃO 1**

## Sumário

1. APRESENTAÇÃO .....	5
2. JUSTIFICATIVA .....	5
3. MEMORIAL DESCRITIVO E MEMORIAL DE CÁLCULO .....	5
3.1. RESERVATÓRIO .....	7
4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	8
4.1. SERVIÇOS PRELIMINARES .....	8
4.1.1. ADMINISTRAÇÃO LOCAL DE OBRAS (ITEM 1.1 DO ORÇAMENTO) .....	11
4.1.2. ALUGUEL CONTAINER / ESCRITÓRIO DA OBRA E BANHEIRO QUÍMICO (ITEM 1.2 E 1.3 DO ORÇAMENTO) .....	11
4.1.3. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA (ITEM 1.4 DO ORÇAMENTO) .....	11
4.1.4. CAVALETE COM PLACA DE ADVERTÊNCIA (ITEM 1.5 DO ORÇAMENTO) .....	12
4.1.5. TAPUMES (ITEM 1.6 E 1.7 DO ORÇAMENTO) .....	12
4.2. DEMOLIÇÕES E RECOMPOSIÇÕES .....	13
4.2.1. DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO, PAVIMENTO POLIÉDRICO E PASSEIO CIMENTADO (CASO SEJA NECESSÁRIO) .....	13
4.2.2. RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO (CASO SEJA NECESSÁRIO) .....	15
4.2.3. RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTO POLIÉDRICO (CASO SEJA NECESSÁRIO) .....	16
4.2.4. RECOMPOSIÇÃO DE PASSEIO CIMENTADO (CASO SEJA NECESSÁRIO) .....	16
4.3. TRABALHOS EM TERRA .....	16
4.3.1. ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (ITEM 2.1 E 2.2 DO ORÇAMENTO) .....	18
4.3.2. ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0 M (CASO SEJA NECESSÁRIO) .....	19
4.3.3. ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 4,0 M ATÉ 6,0 M (CASO SEJA NECESSÁRIO) .....	19
4.3.4. ESCAVAÇÕES DE VALA EM ROCHA À FRIO (CASO SEJA NECESSÁRIO) .....	20
4.3.5. ESCORAMENTO DE VALAS PONTALETE (CASO SEJA NECESSÁRIO) .....	20
4.3.6. ESCORAMENTO DE VALAS CONTÍNUO (CASO SEJA NECESSÁRIO) .....	22
4.3.7. ESCORAMENTO DE VALAS DESCONTÍNUO (CASO SEJA NECESSÁRIO) .....	23
4.3.8. ESCORAMENTO DE VALAS ESPECIAL (CASO SEJA NECESSÁRIO) .....	24
4.3.9. REATERRO MECANIZADO DE VALA (ITEM 2.3 DO ORÇAMENTO) .....	25
4.3.10. COMPACTAÇÃO MECÂNICA (ITEM 2.4 DO ORÇAMENTO) .....	26

4.3.11. ESCAVAÇÃO E CARGA DE MATERIAL PARA EMPRÉSTIMO (ITEM 2.5 E 7.2 DO ORÇAMENTO).....	27
4.3.12. TRANSPORTE DE MATERIAL PARA EMPRÉSTIMO / BOTA-FORA (ITEM 2.6 DO ORÇAMENTO).....	28
4.3.13. CARGA E DESCARGA MECÂNICA DE ENTULHO (ITEM 2.7 DO ORÇAMENTO).....	29
4.3.14. ESGOTAMENTO DE ÁGUA DAS VALAS (ITEM 2.8 DO ORÇAMENTO).....	30
4.3.15. PREPARO DE FUNDO DE VALA (ITEM 2.9 DO ORÇAMENTO).....	30
4.3.16. ENROCAMENTO COM PEDRA DE MÃO (ITEM 2.10 DO ORÇAMENTO).....	31
4.3.17. BASE PARA PAVIMENTAÇÃO (ITEM 2.11 DO ORÇAMENTO).....	32
4.3.18. LASTRO DE CONCRETO (ITEM 2.12 DO ORÇAMENTO).....	33
4.3.19. ATERRO COM AREIA COM ADENSAMENTO HIDRÁULICO (ITEM 2.13 E 2.14 DO ORÇAMENTO).....	33
4.4. FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO E TUBULAÇÕES E PEÇAS .....	34
4.4.1. ASSENTAMENTO TUBO PVC (ITEM 3.1.20 DO ORÇAMENTO).....	38
4.4.2. TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS DE FERRO FUNDIDO (ITEM 3.1.21 DO ORÇAMENTO).....	39
4.4.2.1. VÁLVULA DE GAVETA (ITEM 5.1 E 5.2 DO ORÇAMENTO).....	40
4.4.2.2. VÁLVULA DE RETENÇÃO FECHAMENTO RÁPIDO (CASO SEJA NECESSÁRIO)....	41
4.4.2.3. VÁLVULA BORBOLETA FLANGEADA (CASO SEJA NECESSÁRIO).....	42
4.4.2.4. VENTOSA TRÍPLICE FUNÇÃO (CASO SEJA NECESSÁRIO).....	44
4.4.2.5. CONJUNTO MOTO-BOMBA DE EIXO HORIZONTAL (CASO SEJA NECESSÁRIO).....	44
4.5. ESTRUTURAS DE CONCRETO - CAIXAS DE REGISTRO E DRENAGEM .....	48
4.5.1. CONCRETO MAGRO (ITEM 4.1, 4.2, 7.4 E 7.5 DO ORÇAMENTO).....	48
4.5.2. CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK=25 MPA (ITEM 4.3 DO ORÇAMENTO)....	49
4.5.3. ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS (ITEM 4.4, 7.9, 7.10, 7.11, 7.12 E 8.11 DO ORÇAMENTO).....	51
4.5.4. ALVENARIA EM TIJOLO CERÂMICO (ITEM 4.5 E 8.8 DO ORÇAMENTO).....	52
4.6. RESERVATÓRIO METÁLICO.....	53
4.6.1. ITENS DE FORNECIMENTO.....	53
4.6.2. DADOS DO RESERVATÓRIO.....	54
4.6.3. PROCESSO E MATERIAL DE FABRICAÇÃO.....	56
4.7. BASE E FUNDAÇÃO DO RESERVATÓRIO .....	58
4.7.1. SERVIÇO DE CONFIRMAÇÃO E/OU ADEQUAÇÃO DE FUNDAÇÃO AO MODELO DO RESERVATÓRIO (item 7.1 da planilha orçamentária).....	58
4.7.2. BASE SOLO-BRITA (ITEM 7.3 DO ORÇAMENTO).....	58
4.7.3. MANTA IMPERMEABILIZANTE (ITEM 7.6 DO ORÇAMENTO).....	59
4.7.4. CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK=30 MPA (ITEM 7.7 DO ORÇAMENTO)....	60
4.7.5. FORMA EM CHAPA DE MADEIRA (ITEM 7.8 E 8.10 DO ORÇAMENTO).....	62
4.7.6. MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA (COMPLEMENTAÇÃO DO ITEM 7.8 DO ORÇAMENTO).....	63
4.7.7. ESCORAMENTO FORMAS ATÉ H=3,30 M (CASO SEJA NECESSÁRIO).....	63
4.8. SERVIÇOS COMPLEMENTARES.....	64

4.8.1.	CADASTRO DE REDE (ITEM 8.1 DO ORÇAMENTO).....	64
4.8.2.	ABRAÇADEIRA GALVANIZADA (ITEM 8.2 DO ORÇAMENTO).....	65
4.8.3.	PORTÃO DE FERRO (ITEM 8.3 DO ORÇAMENTO).....	65
4.8.4.	BOCA DE LOBO E CAIXA (ITEM 8.4 DO ORÇAMENTO).....	65
4.8.5.	FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE MEIO FIO (ITEM 8.5 DO ORÇAMENTO).....	66
4.8.6.	CERCA TIPO CONCERTINA (ITEM 8.6 E 8.7 DO ORÇAMENTO).....	66
4.8.7.	CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK=20 MPA (ITEM 8.9 DO ORÇAMENTO)...	66
4.8.8.	PEDRA BRITADA Nº 2 (ITEM 8.12 DO ORÇAMENTO).....	68
4.8.9.	PASSADIÇO DE MADEIRA PARA PEDESTRES (CASO SEJA NECESSÁRIO).....	69
4.8.10.	TRAVESSIA METÁLICA PARA VEÍCULOS (CASO SEJA NECESSÁRIO).....	69
4.8.11.	GRAUTE (CASO SEJA NECESSÁRIO).....	69
4.9.	FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA, PROTEÇÕES CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS E AUTOMAÇÃO DO RESERVATÓRIO .....	70
4.9.1.	PADRÃO CONCESSIONARIA (ITEM 9.1.1 DO ORÇAMENTO).....	72
4.9.2.	PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (PDA) – (ITEM 9.1.2 DO ORÇAMENTO).....	72
4.10.	TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO (ITEM 9.2 DO ORÇAMENTO) .....	78
4.10.1.	EQUIPAMENTOS PARA PAINEL DE TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO.....	79
4.10.1.1.	FONTE DE ALIMENTAÇÃO .....	79
4.10.1.2.	MODEM 3G COM I/O .....	79
4.10.1.3.	TRANSMISSOR DE PRESSÃO.....	82
4.10.1.4.	CABO DE INSTRUMENTAÇÃO .....	83
4.10.1.5.	NO-BREAK.....	83
4.10.1.6.	ESPECIFICAÇÃO DE PROTEÇÕES ELETRÔNICAS CONTRA SURTO DE TENSÃO .....	84
4.10.1.7.	PAINEL PARA INSTALAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS: .....	85
4.11.	LIMPEZA, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO.....	88
4.11.1.	LAVAGEM DE RUAS E LIMPEZA DE OBRA (ITEM 10.1 do orçamento).....	88
4.12.	DIVERSOS .....	88
5.	MEDIÇÕES E PAGAMENTOS .....	89
6.	ORÇAMENTO .....	92
7.	MATRIZ DE RISCO .....	97
8.	PROJETOS .....	99
9.	CRONOGRAMA.....	102

## 1. APRESENTAÇÃO

Este Relatório Técnico consiste no Memorial descritivo, Memorial de cálculo, Orçamento e Especificações técnicas do projeto de implantação de um novo reservatório denominado Alfineiros, localizado no bairro Jardim dos Alfineiros/Verbo Divino, componente do sistema de abastecimento de água de Juiz de Fora.

## 2. JUSTIFICATIVA

O bairro Jardim dos Alfineiros/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 reservação, deverá ser implantado esse novo reservatório, assim como a interligação do mesmo com a adutora e redes de distribuição existentes.

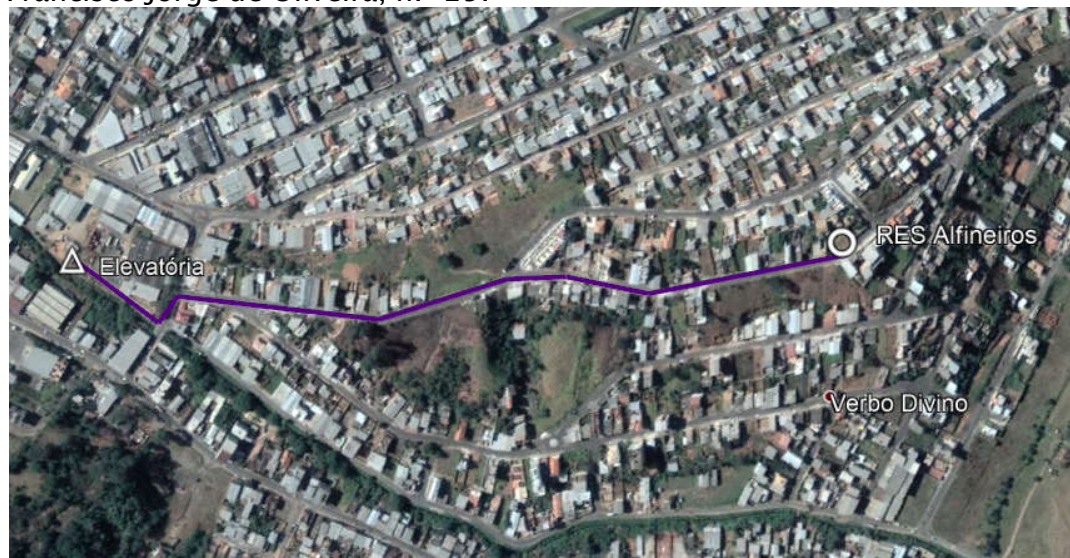
## 3. MEMORIAL DESCRITIVO E MEMORIAL DE CÁLCULO

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 Alfineiros.**

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.

### 3.1. 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.

#### **4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

As presentes especificações se referem à execução das obras de implantação do reservatório Alfineiros, 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.

##### **4.1. 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.

#### **4.1.1. ADMINISTRAÇÃO LOCAL DE OBRAS (ITEM 1.1 DO ORÇAMENTO)**

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.

#### **4.1.2. ALUGUEL CONTAINER / ESCRITÓRIO DA OBRA E BANHEIRO QUÍMICO (ITEM 1.2 E 1.3 DO ORÇAMENTO)**

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.

#### **4.1.3. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA (ITEM 1.4 DO ORÇAMENTO)**

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.

#### **4.1.4. CAVALETE COM PLACA DE ADVERTÊNCIA (ITEM 1.5 DO ORÇAMENTO)**

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 dois cavaletes 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.

#### **4.1.5. TAPUMES (ITEM 1.6 E 1.7 DO ORÇAMENTO)**

Os tapumes devem ser utilizados para cercar o perímetro de todas as obras urbanas, de forma a impedir o acesso de pessoas estranhas aos serviços.

Os tapumes devem ser constituídos por placas sustentadas na posição vertical por elementos de madeira ou metal, com uma base interna que garanta a estabilidade ao conjunto. Devem ser dispostos de forma contínua, de modo a impedir completamente a passagem de terra ou detritos.

Tanto as chapas de vedação quanto os elementos de sustentação devem ser externamente pintados de branco efetuando manutenção permanente. Esta cor pode ser mudada se houver exigência do órgão competente.

Nos tapumes deve ser pintada a identificação da CESAMA (logotipo), CONTRATADA e obra. Quando necessário, a critério da Fiscalização, deverá ser utilizado tapume com iluminação de segurança.

As placas devem estar junto ao solo atingindo a altura mínima de 2,0 m, colocadas em sequência, e em número suficiente para fechar completamente o local, conforme Norma NR 18.30. Caso haja muros ao redor do terreno, não será necessária a execução de tapumes, entretanto, caso haja cercas de arame farpado, será necessária sua execução.

Quanto ao material, podem ser empregadas chapas de madeira compensada, tábuas de madeira ou chapas de metal.

## **4.2. DEMOLIÇÕES E RECOMPOSIÇÕES**

### **4.2.1. 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.

#### 4.2.2. 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.

#### **4.2.3. 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.

#### **4.2.4. 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 desempenho 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.

### **4.3. 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.

#### **4.3.1. ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (ITEM 2.1 E 2.2 DO ORÇAMENTO)**

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.

#### **4.3.2. 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 m³ e caçamba da retro com capacidade de 0,26 m³. 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.

#### **4.3.3. 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 m³, 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.

#### **4.3.4. 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.

#### **4.3.5. 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.

#### **4.3.6. 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.

#### **4.3.7. 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.

#### **4.3.8. 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.

#### **4.3.9. REATERRO MECANIZADO DE VALA (ITEM 2.3 DO ORÇAMENTO)**

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.

#### **4.3.10. COMPACTAÇÃO MECÂNICA (ITEM 2.4 DO ORÇAMENTO)**

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.

#### **4.3.11. ESCAVAÇÃO E CARGA DE MATERIAL PARA EMPRÉSTIMO (ITEM 2.5 E 7.2 DO ORÇAMENTO)**

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.

#### **4.3.12. TRANSPORTE DE MATERIAL PARA EMPRÉSTIMO / BOTA-FORA (ITEM 2.6 DO ORÇAMENTO)**

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.

#### **4.3.13. CARGA E DESCARGA MECÂNICA DE ENTULHO (ITEM 2.7 DO ORÇAMENTO)**

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.

#### **4.3.14. ESGOTAMENTO DE ÁGUA DAS VALAS (ITEM 2.8 DO ORÇAMENTO)**

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.

#### **4.3.15. PREPARO DE FUNDO DE VALA (ITEM 2.9 DO ORÇAMENTO)**

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.

#### **4.3.16. ENROCAMENTO COM PEDRA DE MÃO (ITEM 2.10 DO ORÇAMENTO)**

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.

#### **4.3.17. BASE PARA PAVIMENTAÇÃO (ITEM 2.11 DO ORÇAMENTO)**

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 fendas prevista em projeto;
- Finalizada a compactação com o rolo liso vibratório, inicia-se a rolagem com o rolo de pneus, na quantidade de fendas 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.

#### **4.3.18. LASTRO DE CONCRETO (ITEM 2.12 DO ORÇAMENTO)**

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.

#### **4.3.19. ATERRO COM AREIA COM ADENSAMENTO HIDRÁULICO (ITEM 2.13 E 2.14 DO ORÇAMENTO)**

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.

#### **4.4. 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.

#### **4.4.1. ASSENTAMENTO TUBO PVC (ITEM 3.1.20 DO ORÇAMENTO)**

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.

#### **4.4.2. TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS DE FERRO FUNDIDO (ITEM 3.1.21 DO ORÇAMENTO)**

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.

#### **4.4.2.1. VÁLVULA DE GAVETA (ITEM 5.1 E 5.2 DO ORÇAMENTO)**

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.

#### **4.4.2.2. 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.

#### **4.4.2.3. 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 identificação de alumínio, fixada ao corpo da válvula através de rebites.

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

#### **4.4.2.4. 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.

#### **4.4.2.5. 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).

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

##### **4.5.1. CONCRETO MAGRO (ITEM 4.1, 4.2, 7.4 E 7.5 DO ORÇAMENTO)**

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 baldrames, 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.

#### **4.5.2. CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK=25 MPA (ITEM 4.3 DO ORÇAMENTO)**

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.

#### **4.5.3. ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS (ITEM 4.4, 7.9, 7.10, 7.11, 7.12 E 8.11 DO ORÇAMENTO)**

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.

#### **4.5.4. ALVENARIA EM TIJOLO CERÂMICO (ITEM 4.5 E 8.8 DO ORÇAMENTO)**

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.

#### **4.6. RESERVATÓRIO METÁLICO**

##### **4.6.1. 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).

#### 4.6.2. DADOS DO RESERVATÓRIO

- 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 ver item 5.9;
- 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 através da saída para tal. O reservatório estará sujeito às intempéries.

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

#### 4.6.3. 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.

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

##### **4.7.1. SERVIÇO DE CONFIRMAÇÃO E/OU ADEQUAÇÃO DE FUNDAÇÃO AO MODELO DO RESERVATÓRIO (item 7.1 da planilha orçamentária)**

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.

##### **4.7.2. BASE SOLO-BRITA (ITEM 7.3 DO ORÇAMENTO)**

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)  $CBR \geq 80\%$  e expansão  $\leq 0,5\%$  na energia modificada, conforme com NBR 9895(7), para base do pavimento;
- c)  $CBR \geq 30\%$  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
nº 4	4,8	25 – 55	35 – 65	50 – 85	55 – 100	70 – 100	± 5
nº 10	2,0	15 – 40	25 – 50	40 – 70	40 – 100	55 – 100	± 5
nº 40	0,42	8 – 20	15 – 30	20 – 50	20 – 55	30 – 70	± 5
nº 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

#### 4.7.3. MANTA IMPERMEABILIZANTE (ITEM 7.6 DO ORÇAMENTO)

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.

#### **4.7.4. CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK=30 MPA (ITEM 7.7 DO ORÇAMENTO)**

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 fck = 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.

#### **4.7.5. FORMA EM CHAPA DE MADEIRA (ITEM 7.8 E 8.10 DO ORÇAMENTO)**

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.

#### **4.7.6. MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA (COMPLEMENTAÇÃO DO ITEM 7.8 DO ORÇAMENTO)**

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.

#### **4.7.7. 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.

#### **4.8. SERVIÇOS COMPLEMENTARES**

##### **4.8.1. CADASTRO DE REDE (ITEM 8.1 DO ORÇAMENTO)**

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.

#### **4.8.2. ABRAÇADEIRA GALVANIZADA (ITEM 8.2 DO ORÇAMENTO)**

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".

#### **4.8.3. PORTÃO DE FERRO (ITEM 8.3 DO ORÇAMENTO)**

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".

#### **4.8.4. BOCA DE LOBO E CAIXA (ITEM 8.4 DO ORÇAMENTO)**

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.

#### **4.8.5. FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE MEIO FIO (ITEM 8.5 DO ORÇAMENTO)**

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.

#### **4.8.6. CERCA TIPO CONCERTINA (ITEM 8.6 E 8.7 DO ORÇAMENTO)**

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.

#### **4.8.7. CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK=20 MPA (ITEM 8.9 DO ORÇAMENTO)**

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  $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$ .

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  $10^{\circ}\text{C}$  e  $32^{\circ}\text{C}$ . No caso de temperatura ambiente superior a  $32^{\circ}\text{C}$ , 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.

#### **4.8.8. PEDRA BRITADA Nº 2 (ITEM 8.12 DO ORÇAMENTO)**

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

#### **4.8.9. 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.

#### **4.8.10. 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.

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

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

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

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.**

#### **4.9.1. PADRÃO CONCESSIONARIA (ITEM 9.1.1 DO ORÇAMENTO)**

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).

#### **4.9.2. PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (PDA) – (ITEM 9.1.2 DO ORÇAMENTO)**

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 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.

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 arrançados 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:

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

- $R_a$  = Resistência de aterramento das massas;
- $I_{\Delta n}$  = corrente diferencial residual;
- $U_L$  = tensão de contato limite, 12V.

A Figura 3 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 1 abaixo.

**Tabela 1 - 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>
--------------------------------	--------------------

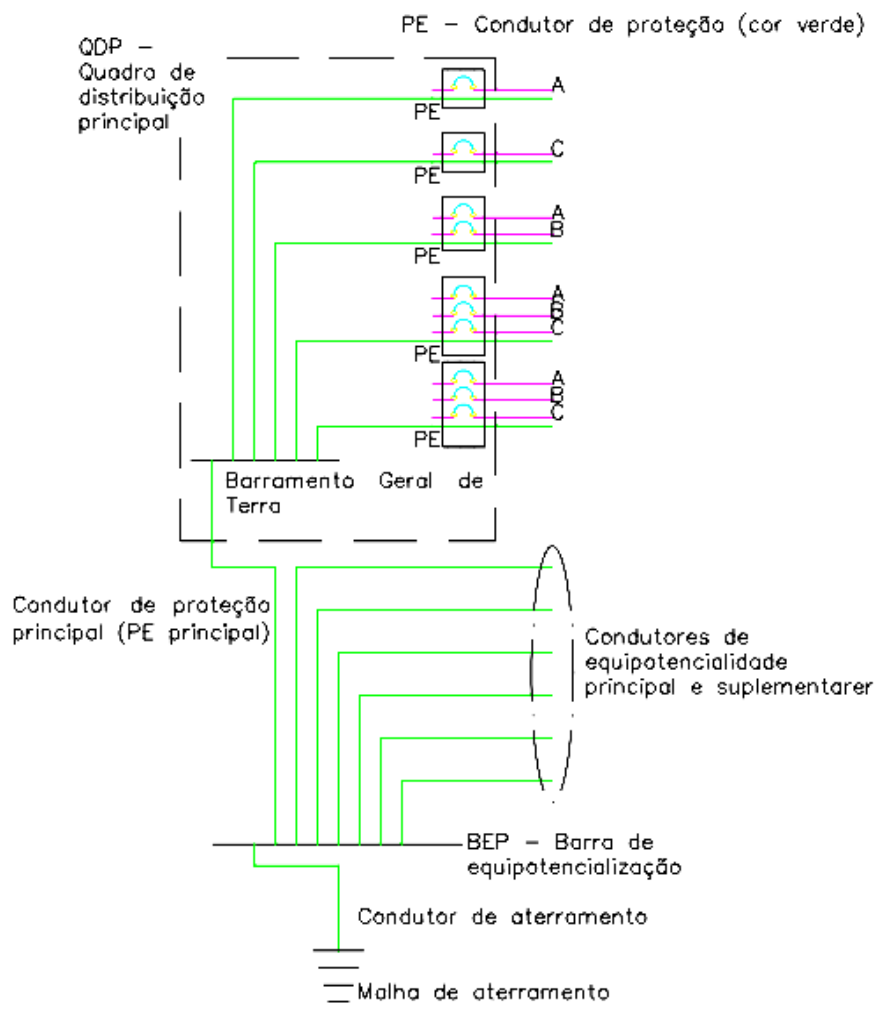


Figura 3 -Descrição dos componentes de aterramento (ilustrativo)

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.**

#### **4.10. TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO (ITEM 9.2 DO ORÇAMENTO)**

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.

#### **4.10.1. EQUIPAMENTOS PARA PAINEL DE TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO**

- 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.

##### **4.10.1.1.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.

##### **4.10.1.2.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

#### **4.10.1.3. 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

#### **4.10.1.4. 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 isolamento extrudada de PE ou PVC para tensões até 300 V;

Referência: Poliron – 275 MA FR.

#### **4.10.1.5. 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.

#### **4.10.1.6. ESPECIFICAÇÃO DE PROTEÇÕES ELETRÔNICAS CONTRA SURTO DE TENSÃO**

##### **ITEM 01 – Dispositivo de proteção contra surto elétrico Vca – 1º Estágio**

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 COORDENACAO 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 enérgica. Corrente Máxima: 6 A Indutância: 220  $\mu$ H  $\pm$  25% Tensão: 380 V Conexão: Bornes à parafuso para cabos de até 4 mm<sup>2</sup> Acondicionamento: Caixa plástica não propagante a chama. Referência: MÓDULO DE COORDENACAO 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 4,0mm<sup>2</sup>. 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 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

**ITEM 05 – Dispositivo de proteção contra surto elétrico – sinal analógico Vcc**

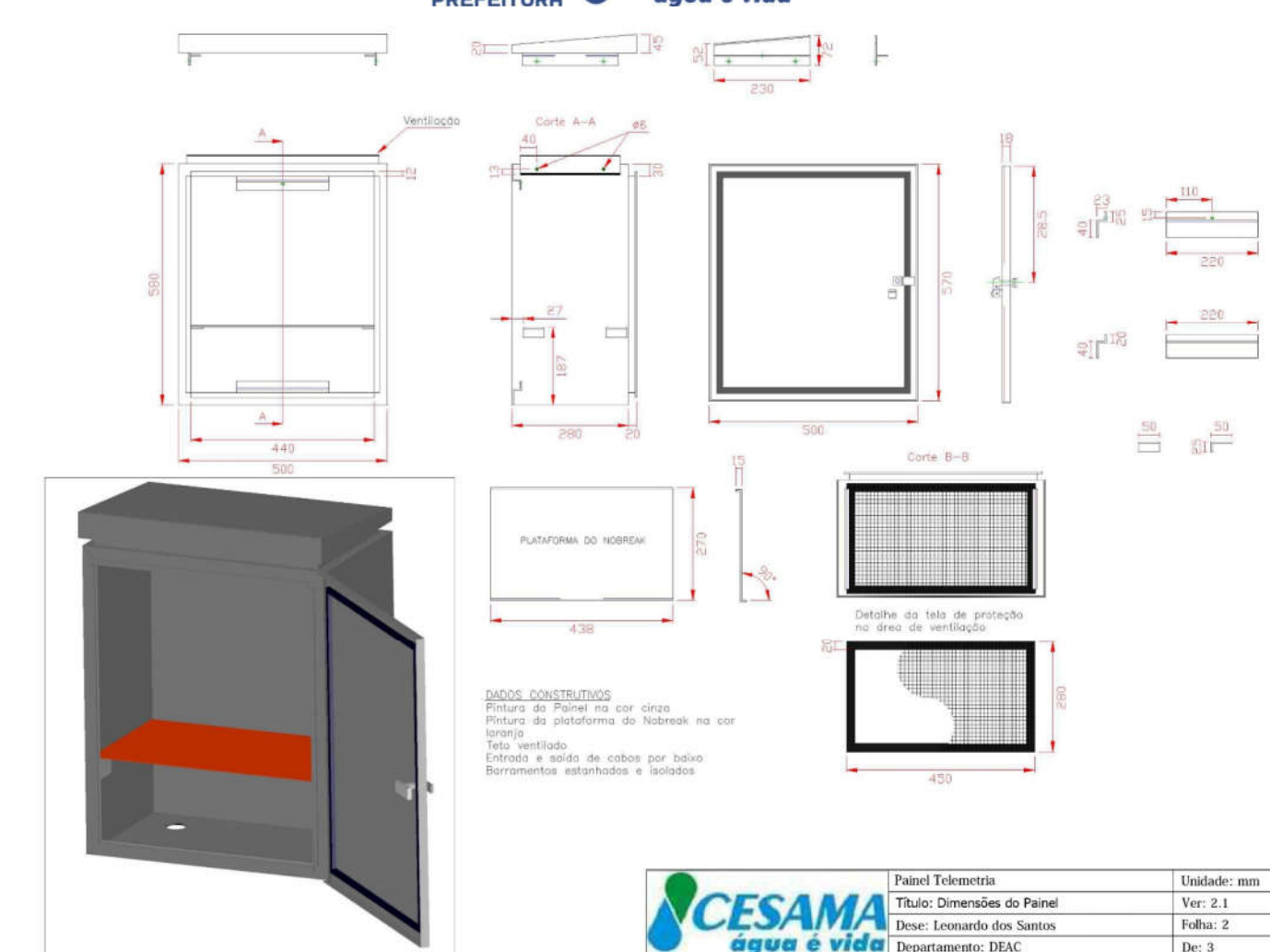
Especificação: Dispositivo de Proteção contra Surtos elétricos desenvolvido para proteção de equipamentos eletroeletrônicos conectados em linhas de sinais de controle, em sistemas de automação industrial com conexão elétrica através de bornes a parafuso para condutores de até 4mm<sup>2</sup>. O circuito 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

**4.10.1.7. 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 4



**Figura 4 - Detalhes construtivos painel de telemetria padrão CESAMA**

#### **4.11. LIMPEZA, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO**

##### **4.11.1. LAVAGEM DE RUAS E LIMPEZA DE OBRA (ITEM 10.1 do orçamento)**

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.

#### **4.12. 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.

## 5. 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.

## 6. 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: RESERVATÓRIO ALFINEIROS						Base:			
ORÇAMENTO (03/122018) - ESTIMATIVA DE CUSTOS - <b>PREÇO NÃO DESONERADO</b>						out/18			
ITEM	CÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO SEM BDI	PREÇO COM BDI	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI
1			SERVIÇOS PRELIMINARES			-	-	37.700,87	46.289,15
1.1	COMPOSIÇÃO 1	SINAPI e COPASA 10/2018	ADMINISTRAÇÃO LOCAL DE OBRAS	VB	1,00	30.290,57	37.190,76	30.290,57	37.190,76
1.1	73847/001	SINAPI 10/2018	ALUGUEL CONTAINER / ESCRITÓRIO	MÊS	3,00	352,28	432,53	1.056,84	1.297,59
1.2	IIO-SAN-005	SETOP 10/2018	BANHEIRO QUÍMICO INCLUINDO MANUTENÇÃO	MÊS	3,00	515,00	632,32	1.545,00	1.896,96
1.3	74209/001	SINAPI 10/2018	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA (2,5 X 3,0 M)	M2	8,00	358,87	440,62	2.870,96	3.524,96
1.4	99060	SINAPI 10/2018	CAVALETE DE OBRA COM PLACA DE ADVERTÊNCIA 1,00X0,80m	UN	2,00	94,85	116,46	189,70	232,92
1.5	74220/001	SINAPI 10/2018	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA CONPENSADA	M2	36,00	46,61	57,23	1.677,96	2.060,28
1.6	97637	SINAPI 10/2018	REMOÇÃO DE TAPUME DE MADEIRA, DE FORMA MANUAL	M2	36,00	1,94	2,38	69,84	85,68
2			TRABALHOS EM TERRA			-	-	8.228,55	10.112,91
2.1	90106	SINAPI 10/2018	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS EM SOLO SECO - PROF.ATÉ 1,50 M	M3	9,18	5,34	6,56	49,02	60,22
2.2	65000163	COPASA 10/2018	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS EM SOLO C/ ÁGUA - PROF.ATÉ 1,50 M	M3	1,02	9,15	11,23	9,33	11,45
2.3	93378	SINAPI 10/2018	REATERRO MECANIZADO DE VALA	M3	7,60	17,17	21,08	130,49	160,21
2.4	41721	SINAPI 10/2018	COMPACTAÇÃO MECANICA	M3	2,28	2,99	3,67	6,82	8,37
2.5	74151/001	SINAPI 10/2018	ESCAVAÇÃO E CARGA MATERIAL DE 1A CATEGORIA	M3	74,61	3,01	3,70	224,58	276,06
2.6	97914	SINAPI 10/2018	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA EMPRÉSTIMO / BOTA-FORA DTM ATÉ 30Km	M3 x KM	4.308,30	1,57	1,93	6.764,03	8.315,02
2.7	72898	SINAPI 10/2018	CARGA, DESCARGA MECANIZADA DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE	M3	143,61	3,88	4,76	557,21	683,58
2.8	73891/001	SINAPI 10/2018	ESGOTAMENTO DE ÁGUAS DAS VALAS, COM BOMBAS - EXCETO AS ÁGUAS DAS CHUVAS	H	0,72	5,80	7,12	4,18	5,13
2.9	94097	SINAPI 10/2018	ACERTO E NIVELAMENTO DE FUNDO DE VALA	M²	9,90	4,44	5,45	43,96	53,96
2.10	73697	SINAPI 10/2018	ENROCAMENTO COM PEDRA DE MÃO	M³	0,30	156,35	191,97	46,91	57,59
2.11	73902/001	SINAPI 10/2018	BASE DE BRITA	M³	0,10	99,62	122,31	9,96	12,23
2.12	95240	SINAPI 10/2018	LASTRO DE CONCRETO MAGRO, 3CM	M³	0,03	11,39	13,98	0,34	0,42
2.13	83667	SINAPI 10/2018	BERÇO DE AREIA	M³	1,98	104,76	128,62	207,42	254,67
2.14	94342	SINAPI 10/2018	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BERÇO DA AREIA	M³	1,98	88,03	108,08	174,30	214,00
3			FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES E PEÇAS			-	-	31.724,41	36.466,69
3.1			REDE DE DISTRIBUIÇÃO			-	-	31.724,41	36.466,69
3.1.1	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/CAETANO/SANECON	CURVA 90º COM FLANGES FoFo PN10 DN 150	UN	4,00	334,44	375,61	1.337,76	1.502,44
3.1.2	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/CAETANO/SANECON	CURVA 45º COM FLANGES FoFo PN10 DN 150	UN	3,00	327,79	368,14	983,37	1.104,42
3.1.3	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/CAETANO/SANECON	CURVA 90º COM FLANGES FoFo PN10 DN 100	UN	2,00	301,00	338,05	602,00	676,10
3.1.4	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/CAETANO/SANECON	CURVA 45º COM FLANGES FoFo PN10 DN 100	UN	2,00	217,45	244,22	434,90	488,44
3.1.5	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/CAETANO/SANECON	TÊ DE REDUÇÃO COM FLANGES FoFo DN 150x100	UN	2,00	578,10	649,26	1.156,20	1.298,52
3.1.6	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/CAETANO/SANECON	TÊ COM FLANGES FoFo DN 100	UN	1,00	520,29	584,34	520,29	584,34
3.1.7	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/CAETANO/SANECON	REGISTRO EURO 23 ou similar FoFo PN10 DN 150	UN	1,00	981,27	1.102,06	981,27	1.102,06
3.1.8	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/CAETANO/SANECON	REGISTRO EURO 23 ou similar FoFo PN10 DN 100	UN	3,00	566,42	636,15	1.699,26	1.908,45

<div> <div>ORÇAMENTO / PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS UNITÁRIOS</div> <div> <div>OBRA/SERVIÇO: RESERVATÓRIO ALFINEIROS</div> <div>Base:</div> </div> <div> <div>ORÇAMENTO (03/122018) - ESTIMATIVA DE CUSTOS - <b>PREÇO NÃO DESONERADO</b></div> <div>out/18</div> </div> <div>  </div> </div>									
ITEM	CÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO SEM BDI	PREÇO COM BDI	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI
3.1.9	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/CAETANO/SANECON	TUBO COM FLANGES (L=5800mm) FoFo PN10 DN 150	UN	2,00	2.775,43	3.117,09	5.550,86	6.234,18
3.1.10	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/CAETANO/SANECON	TUBO COM FLANGES (L=5450mm) FoFo PN10 DN 150	UN	1,00	2.636,66	2.961,23	2.636,66	2.961,23
3.1.11	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/CAETANO/SANECON	TUBO COM FLANGES (L=1800mm) FoFo PN10 DN 150	UN	1,00	1.410,54	1.584,18	1.410,54	1.584,18
3.1.12	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/CAETANO/SANECON	TUBO COM FLANGES (L=1300mm) FoFo PN10 DN 150	UN	1,00	1.316,58	1.478,65	1.316,58	1.478,65
3.1.13	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/CAETANO/SANECON	TUBO COM FLANGES (L=1100mm) FoFo PN10 DN 150	UN	1,00	1.093,39	1.227,99	1.093,39	1.227,99
3.1.14	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/CAETANO/SANECON	TUBO COM FLANGES (L=5800mm) FoFo PN10 DN 100	UN	1,00	2.184,75	2.453,69	2.184,75	2.453,69
3.1.15	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/CAETANO/SANECON	TUBO COM FLANGES (L=580mm) FoFo PN10 DN 100	UN	1,00	402,44	451,98	402,44	451,98
3.1.16	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/CAETANO/SANECON	TUBO COM FLANGES (L=500mm) FoFo PN10 DN 100	UN	1,00	359,15	403,36	359,15	403,36
3.1.17	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/CAETANO/SANECON	TUBO COM FLANGES (L=440mm) FoFo PN10 DN 100	UN	1,00	351,96	395,29	351,96	395,29
3.1.18	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/CAETANO/SANECON	TUBO COM FLANGES (L=380mm) FoFo PN10 DN 100	UN	1,00	341,19	383,19	341,19	383,19
3.1.19	20065	SINAPI 10/2018	TUBO PVC JE PARA ESGOTO DN 150	M	18,00	20,90	23,47	376,20	422,46
3.1.20	90734	SINAPI 10/2018	ASSENTAMENTO TUBO PVC PARA REDE COLETORA, DN 150MM	M	18,00	2,48	3,04	44,64	54,72
3.1.21	83724	SINAPI 10/2018	ASSENTAMENTO DE PEÇAS DE FERRO, COM DIÂMETROS DE 50 A 300 MM	KG	1.540,00	1,49	1,83	2.294,60	2.818,20
3.1.22	93402	SINAPI 10/2018	CAMINHÃO MUNCK OU GUINDAUTO HIDRÁULICO	H	40,00	141,16	173,32	5.646,40	6.932,80
4			ESTRUTURAS DE CONCRETO Caixas de Drenagem			-	-	346,03	424,83
4.1	94962	SINAPI 10/2018	PREPARO DE CONCRETO MAGRO	M3	0,03	227,51	279,34	6,83	8,38
4.2	74157/004	SINAPI 10/2018	LANÇAMENTO E ADENSAMENTO DE CONCRETO MAGRO	M3	0,03	97,84	120,13	2,94	3,60
4.3	1527	SINAPI 10/2018	CONCRETO FCK = 25 MPA USINADO BOMBEÁVEL, INCLUI SERVIÇO DE BOMBEAMENTO	M3	0,10	288,66	354,42	28,87	35,44
4.4	92804-92921	SINAPI 10/2018	ARMAÇÃO CA-50 - BITOLAS DIVERSAS- CORTE, DOBRAMENTO E COLOCAÇÃO	KG	4,00	12,03	14,77	48,12	59,08
4.5	72132	SINAPI 10/2018	ALVENARIA EM TIJOLO CERÂMICO (LATERAL CAIXAS MANOBRA E DRENAGEM)	M2	4,68	55,40	68,02	259,27	318,33
5			CONSTRUÇÃO E MONTAGEM DE REGISTROS			-	-	768,61	943,69
5.1	73884/003	SINAPI 10/2018	INSTALAÇÃO DE VÁLVULAS OU REGISTROS COM JUNTA FLANGEADA DN 100	UN	3,00	100,76	123,71	302,28	371,13
5.2	73884/004	SINAPI 10/2018	INSTALAÇÃO DE VÁLVULAS OU REGISTROS COM JUNTA FLANGEADA DN 150	UN	1,00	466,33	572,56	466,33	572,56
6			RESERVATÓRIO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO			-	-	359.000,00	403.192,90
6.1	COTAÇÃO	COTAÇÃO	RESERVATÓRIO EM AÇO CARBONO COM CAPACIDADE DE 200.000 LITROS	UN	1,00	359.000,00	403.192,90	359.000,00	403.192,90
7			BASE E FUNDAÇÃO DO RESERVATÓRIO			-	-	43.532,61	52.513,27
7.1	CESAMA	CESAMA	SERVIÇO DE CONFIRMAÇÃO E/OU ADEQUAÇÃO DE FUNDAÇÃO AO MODELO DO RESERVATÓRIO	UN	1,00	15.500,00	19.030,90	15.500,00	19.030,90
7.2	74151/001	SINAPI 10/2018	ESCAVAÇÃO E CARGA MATERIAL DE 1A CATEGORIA	M3	113,10	3,01	3,70	340,43	418,47
7.3	72924	SINAPI 10/2018	BASE SOLO - BRITA (50 / 50), MISTURADA EM USINA, CARGA E TRANSPORTE	M3	93,40	51,93	63,76	4.850,26	5.955,18
7.4	94962	SINAPI 10/2018	PREPARO DE CONCRETO MAGRO	M3	3,70	227,51	279,34	841,79	1.033,56
7.5	74157/004	SINAPI 10/2018	LANÇAMENTO E ADENSAMENTO DE CONCRETO MAGRO	M3	3,70	97,84	120,13	362,01	444,48
7.6	73968/001	SINAPI 10/2018	MANTA IMPERMEABILIZANTE A BASE DE ASFALTO, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M2	80,40	38,61	47,41	3.104,24	3.811,76
7.7	1525	SINAPI 10/2018	CONCRETO FCK = 30 MPA USINADO BOMBEÁVEL, INCLUI SERVIÇO DE BOMBEAMENTO	M3	30,00	298,38	335,11	8.951,40	10.053,30



ORÇAMENTO / PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS UNITÁRIOS

OBRA/SERVIÇO: RESERVATÓRIO ALFINEIROS

Base:



ORÇAMENTO (03/122018) - ESTIMATIVA DE CUSTOS - **PREÇO NÃO DESONERADO**

**out/18**

ITEM	CÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO SEM BDI	PREÇO COM BDI	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI
7.8	97086	SINAPI 10/2018	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA (MURO)	M2	23,70	85,94	105,52	2.036,78	2.500,82
7.9	73994/001	SINAPI 10/2018	ARMAÇÃO EM TELA DE AÇO SOLDADA NERVURADA, CA-60	KG	550,00	8,38	10,29	4.609,00	5.659,50
7.10	92802-92917	SINAPI 10/2018	ARMAÇÃO CA-50, DIAM DE 8MM - CORTE, DOBRAMENTO E COLOCAÇÃO	KG	100,00	16,10	19,77	1.610,00	1.977,00
7.11	92800-92915	SINAPI 10/2018	ARMAÇÃO CA-60, DIAM DE 5MM - CORTE, DOBRAMENTO E COLOCAÇÃO	KG	75,00	17,54	21,54	1.315,50	1.615,50
7.12	39017	SINAPI 10/2018	ESPAÇADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR, EM PLÁSTICO, PARA VERGALHÃO "4,2 A 12,5" MM	UN	80,00	0,14	0,16	11,20	12,80
8			SERVIÇOS COMPLEMENTARES			-	-	10.831,68	13.121,88
8.1	73758/001	SINAPI 10/2018	CADASTRO DE REDES COM APRESENTAÇÃO DE COTAS	M	18,00	1,52	1,87	27,36	33,66
8.2	11929	SINAPI 10/2018	ABRAÇADEIRA GALVANIZADA/ZINCADA, PARAFUSO INOX, D=4" A 4 3/4"	UN	10,00	7,61	8,55	76,10	85,50
8.3	68054	SINAPI 10/2018	PORTÃO DE FERRO EM CHAPA GALVANIZADA (2ud de 2,0mx2,5m)	M2	10,00	231,93	284,76	2.319,30	2.847,60
8.4	73714	SINAPI 10/2018	BOCA DE LOBO. CAIXA PARA RALO COM GRELHA FoFo	UN	1,00	1.220,51	1.498,54	1.220,51	1.498,54
8.5	94267	SINAPI 10/2018	FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE MEIO-FIO	M	2,00	31,11	38,20	62,22	76,40
8.6	34347	SINAPI 10/2018	CERCA TIPO CONCERTINA SIMPLES DE AÇO GALVANIZADO	M	92,00	12,74	14,31	1.172,08	1.316,52
8.7	34349	SINAPI 10/2018	HASTE DE AÇO GALVANIZADO PARA FIXAÇÃO DE CONCERTINA	UN	44,00	9,86	11,07	433,84	487,08
8.8	89284	SINAPI 10/2018	ALVENARIA ESTRUTURAL DE BLOCOS CERÂMICOS 14X19X39	M2	31,25	40,35	49,54	1.260,94	1.548,13
8.9	94964	SINAPI 10/2018	CONCRETO FCK = 20MPA - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA (MURO)	M3	0,83	265,22	325,64	220,13	270,28
8.10	97086	SINAPI 10/2018	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA (MURO)	M2	15,52	85,94	105,52	1.333,79	1.637,67
8.11	92875	SINAPI 10/2018	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-25, DIÂMETRO DE 6,3 MM (MURO)	KG	66,40	6,15	7,55	408,36	501,32
8.12	4718	SINAPI 10/2018	PEDRA BRITADA N. 2 (19 A 38 MM) POSTO PEDREIRA/FORNECEDOR (MURO)	M3	0,07	58,00	65,14	4,25	4,78
8.13	88316	SINAPI 10/2018	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES (MURO)	H	160,00	14,33	17,59	2.292,80	2.814,40
9			INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E TELEMETRIA					43.072,17	52.884,01
9.1			INSTALAÇÕES ELÉTRICAS			-	-	28.423,18	34.897,98
9.1.1	COMPOSIÇÃO 2	SINAPI 10/2018	FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA	UN	1,00	3.344,05	4.105,82	3.344,05	4.105,82
9.1.2	COMPOSIÇÃO 2	SINAPI 10/2018	PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	UN	1,00	25.079,13	30.792,16	25.079,13	30.792,16
9.2			TELEMETRIA			-	-	14.648,99	17.986,03
9.2.1	COMPOSIÇÃO 2	SINAPI 10/2018	PAINEL DE TELEMETRIA	UN	1,00	10.323,52	12.675,22	10.323,52	12.675,22
9.2.2	COMPOSIÇÃO 2	SINAPI 10/2018	ABRIGO PAINEL DE TELEMETRIA	UN	1,00	4.325,47	5.310,81	4.325,47	5.310,81
10			LIMPEZA, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO			-	-	540,96	662,40
10.1	73806/001	SINAPI 10/2018	LAVAGEM DE RUAS E LIMPEZA DA OBRA NA CALÇADA	M2	368,00	1,47	1,80	540,96	662,40
			TOTAL GERAL					535.745,89	616.611,73



## 7. 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 - RESERVATÓRIO ALFINEIROS																							
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/financeiro	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	C1	Ausência de aditivos contratuais para contemplar eventuais alterações de projeto ou cronograma físico-financeiro;	Não formalização de aditivos	Comprometimento no espoco e nos prazos	Orçamentário	Sim	3	2	Risco Moderado	CESAMA			3	2	Risco Moderado	Mitigar	Corretiva	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	●	
	C2	Não justificativa de acréscimos ou supressões de serviços;	Mudança 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	●	
	C3	Acréscimo de serviços contratados por preços unitários diferentes da planilha orçamentária apresentada na licitação;	Alteção 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	●	
	C4	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	CESAMA			2	2	Risco Moderado	Eliminar	Preventiva	Submeter aprovação da fiscalização e formalização de aditivo, antes de qualquer ação de execução do serviço.			Não Iniciado	●	
	C5	Subcontratação não admitida no edital e no contrato;	Não observância das cláusulas contratuais	Nulidade do processo de subcontratação	Conformidade	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Eliminar	Preventiva	Fiscalizar adequadamente o contrato e a execução dos serviços			Não Iniciado	●	
	C6	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	●	
PROJETO	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/passivamente	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/passivamente	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	●	
	CL3	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	●	
	CL4	Excesso de chuvas	Incertezas meteorológicas	Atraso no Cronograma	Estratégico	Não	2	4	Risco Alto	CONTRATADA			2	4	Risco Alto	Aceitar/passivamente	Preventiva	Chuvas intensas com impedimento de continuidade da obra (Criar atividades de manutenção de equipamentos e treinamento de pessoal)			Não Iniciado	●	
CANTEIRO DE OBRAS	CO1	Furtos, roubos e/ou extravios até conclusão da obra.	Deficiência na Vigilancia	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	●	
	CO2	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	●	
	CO3	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	●	
	CO4	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	●	
	CO5	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	Trajetos do projeto	Atraso no Cronograma	Estratégico	Não	3	5	Risco Crítico	CONTRATADA			3	5	Risco Crítico	Mitigar	Preventiva	Minimizar transtornos			Não Iniciado	●	
MEIO AMBIENTE	MA1	Intervenção em áreas de preservação ambiental	Circunstancial	Eventual não licenciamento pelo órgão competente	Conformidade	Não	3	3	Risco Alto	CESAMA			3	3	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Solicitar licenciamentos junto aos órgãos competentes			Não Iniciado	●	
EXECUÇÃO DE OBRA	EO1	Não cumprimento de procedimentos específicos da NR 18 - Segurança do Trabalho e 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	●	
	EO3	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	●	
	EO5	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	●	
	EO6	Falta de documentação legal das empresas subcontratadas	Falta de monitoramento, controle e não obserância 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	●	
	EO8	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	●	
	EO9	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	●	
	EO10	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	●	
	EO11	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/demissões	Estratégico	Não	2	4	Risco Alto	CONTRATADA			2	4	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Incluir cláusula de responsabilidade contratual da empreiteira.			Não Iniciado	●	
	EO12	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/passivamente	Preventiva	Planejar previamente a necessidade de movimentação de pessoas e repartições			Não Iniciado	●	
	EO13	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/passivamente	Preventiva	Planejar previamente a necessidade de movimentação de pessoas e repartições			Não Iniciado	●	
	EO14	Achado de infraestrutura antiga soterrada e características especiais do solo	Circuntância	Atraso no cronograma e oneração do empreendimento	Estratégico	Não	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Mitigar	Corretiva	Gerar aditivo de demolição extraordinária ou aproveitamento de estrutura existente.			Não Iniciado	●	
	EO15	Mudança (alterações no projeto)	Circuntância	Atraso no cronograma e oneração do empreendimento	Orçamentário	Sim	3	4	Risco Alto	CONTRATADA			3	4	Risco Alto	Mitigar	Corretiva	Analisar a mudança. Elaborar aditivo correspondente			Não Iniciado	●	
	EO16	Imprevistos (riscos não pensados)	Risco não mapeado	Oneração do empreendimento	Orçamentário	Sim	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Mitigar	Corretiva	Trabalhar com reserva gerencial			Não Iniciado	●	
	EO17	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	●	
	EO18	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	●	
	EO19	Tumultos, greves e Lockout	Eventualidade	Atraso no cronograma	Estratégico	Não	3	2	Risco Moderado	CONTRATADA			3	2	Risco Moderado	Aceitar/passivamente	Preventiva	Avaliar necessidade de seguro de acordo com o empreendimento.			Não Iniciado	●	
	EO20	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/ativamente	Preventiva	Avaiiação e levantamento de custo			Não Iniciado	●	
	EO21	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	●	
	EO22	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	●	
	EO23	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	CESAMA			3	3	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Retrabalhar até que o vício seja sanado			Não Iniciado	●	
	EO24	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	●	
	EO25	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	RO1	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	●
		RO2	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	●
		RO3	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	●
RO4		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	CESAMA			3	2	Risco Moderado	Eliminar	Preventiva	Providenciar recebimento de acordo com o relatório de vistoria que contemple as exigências contratuais.			Não Iniciado	●	
RO5		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	CESAMA			2	2	Risco Moderado	Eliminar	Preventiva	Monitorar e controlar a execução do projeto dentro das melhores práticas			Não Iniciado	●	
RO6		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	●	
RO7		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	●	
RO9		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	●	
RO10		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	●	

LEGENDA:

Categoria de Risco

Legenda - Risco Inerente
I - Impacto
P - Probabilidade
NR - Nivel de Risco

Nível de Risco	
Risco Crítico	
Risco Alto	
Risco Moderado	
Risco Pequeno	

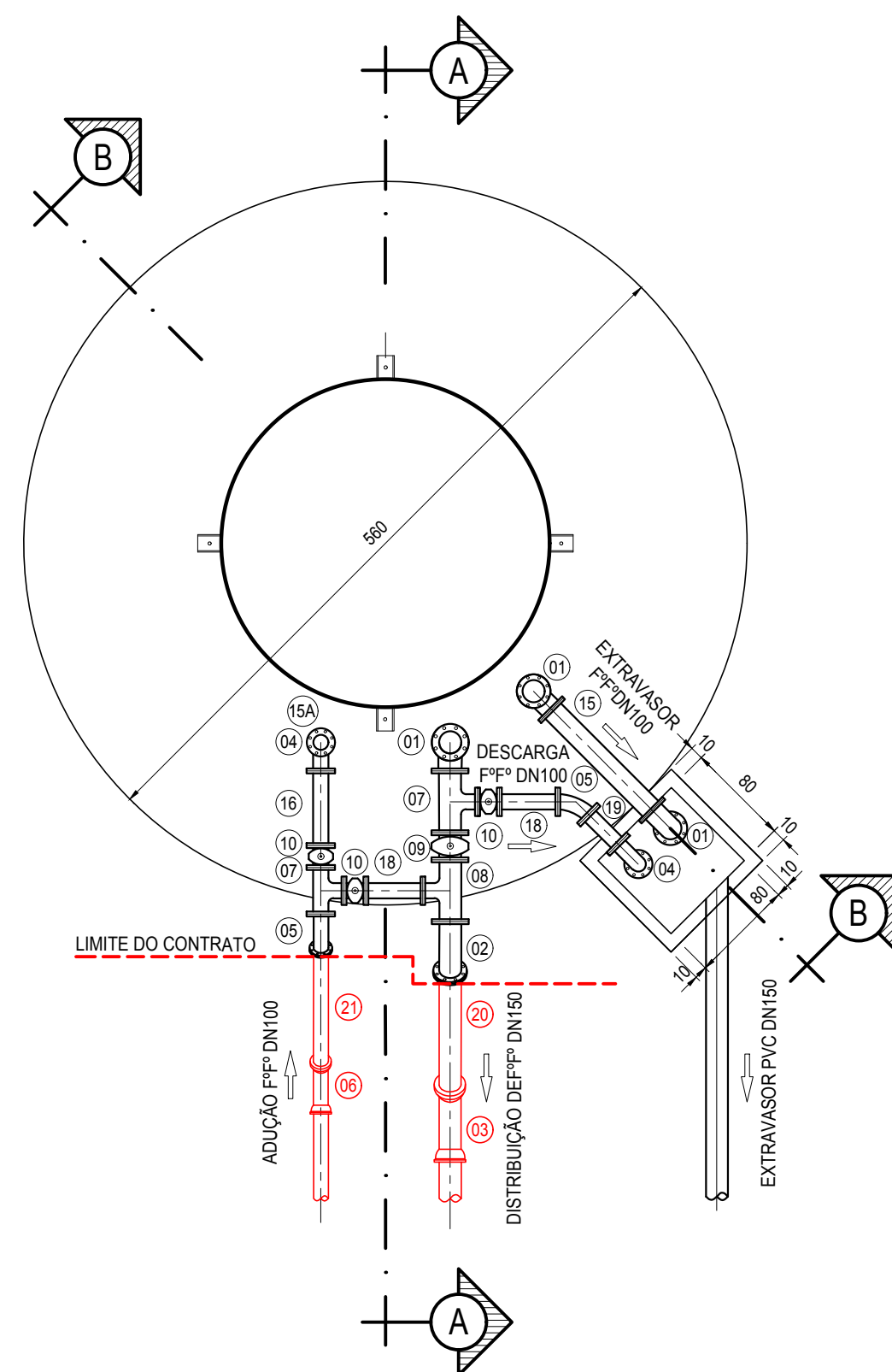
Resposta a Risco
Eliminar
Mitigar
Transferir
Compartilhar
Explorar

Mapeamento de Risco - RESERVATÓRIO ALFINEIROS																						
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
<b>Estratégico:</b> eventos que possam impactar na missão, nas metas ou nos objetivos estratégicos da organização																						
<b>Operacional:</b> 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.																						
<b>Orçamentário:</b> eventos que podem comprometer a capacidade da organização de contar com os recursos orçamentários necessários à realização de suas atividades, ou eventos que possam comprometer a própria execução orçamentária																						
<b>Reputação:</b> 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																						
<b>Integridade:</b> eventos que podem afetar a probidade da gestão dos recursos públicos e das atividades da organização, causados pela falta de honestidade e desvios éticos																						
<b>Fiscal:</b> eventos que podem afetar negativamente o equilíbrio das contas públicas.																						
<b>Conformidade:</b> eventos que podem afetar o cumprimento de leis e regulamentos aplicáveis.																						
<b>Avaliação dos Controles Existentes</b>																						
<b>a. Quanto ao Desenho</b>																						
(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>b. Quanto a Operação</b>																						
(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.																						

## 8. PROJETOS

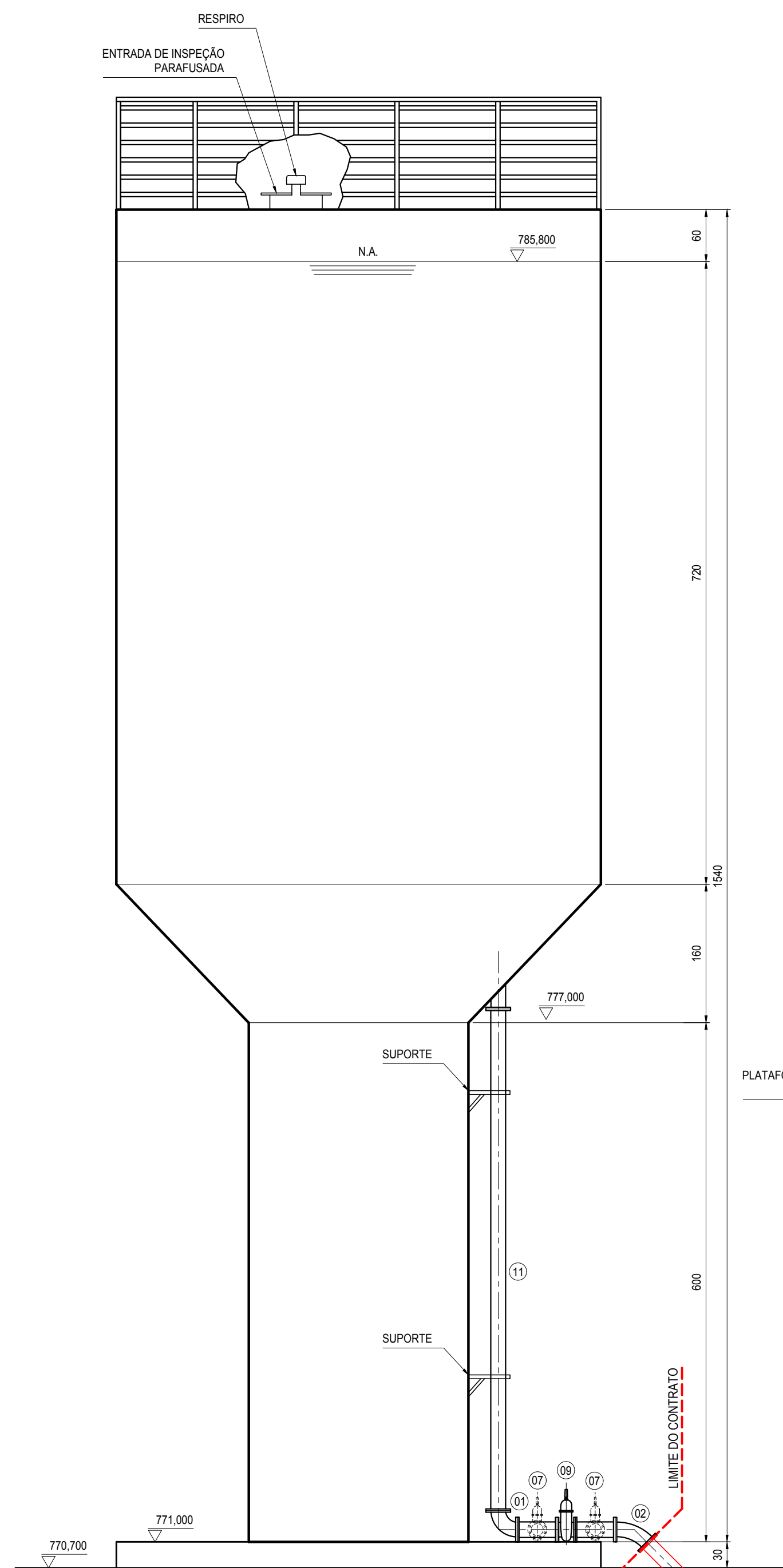
Na sequência são apresentados os projetos elaborados para a execução da obra. Na falta de detalhamentos específicos, a Contratante deve ser contatada para sanar possível dúvidas.

PROJETOS

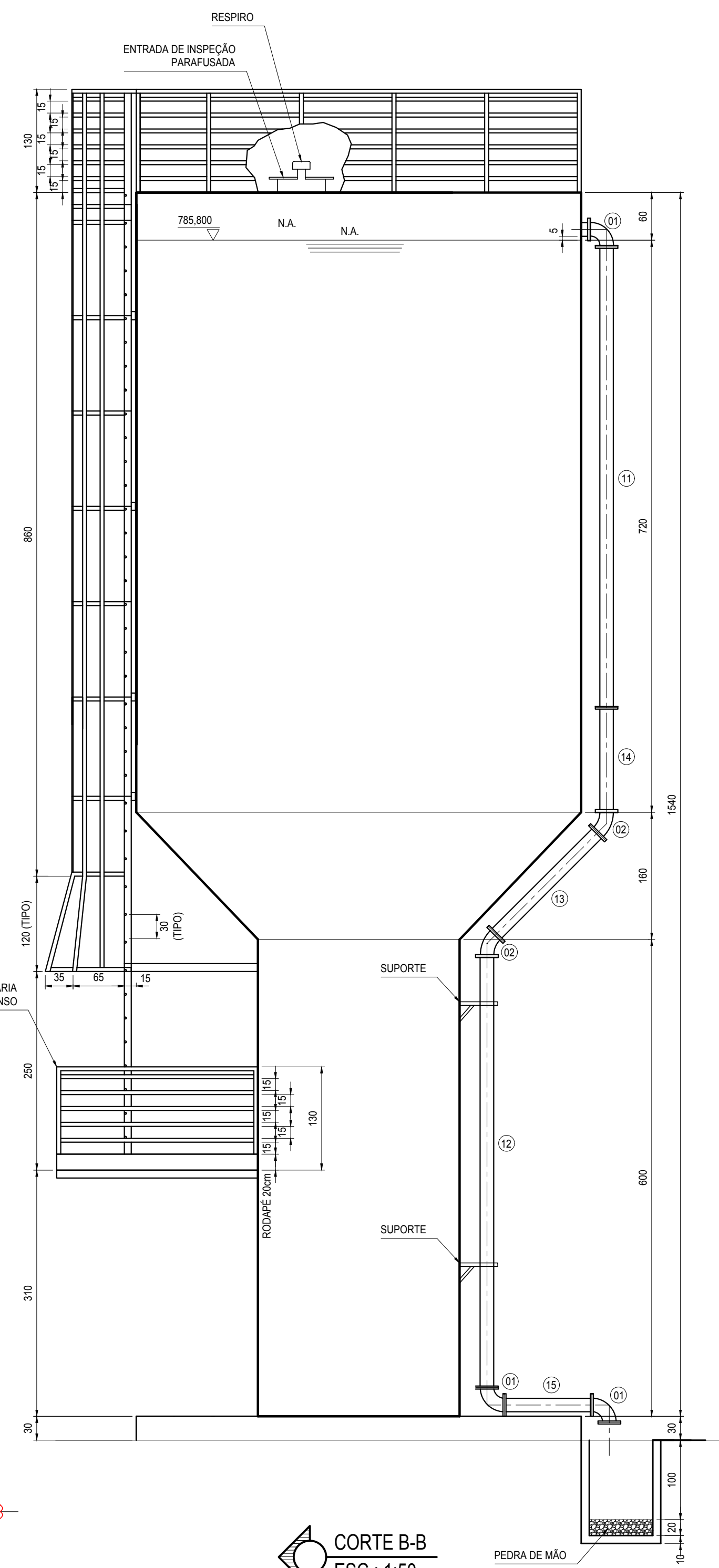


PLANTA BAIXA  
ESC.: 1:50

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	DESCRIÇÃO	DN	QUANT.	UNID.	Material
01	CURVA 90º COM FLANGES	150	04	un.	F9Fº PN10
02	CURVA 45º COM FLANGES	150	03	un.	F9Fº PN10
03	CURVA 45º COM BOLSAS	150	01	un.	F9Fº PN10
04	CURVA 90º COM FLANGES	100	02	un.	F9Fº PN10
05	CURVA 45º COM FLANGES	100	02	un.	F9Fº PN10
06	CURVA 45º COM BOLSAS	100	01	un.	F9Fº PN10
07	TÊ DE REDUÇÃO COM FLANGES	150x100	02	un.	F9Fº PN10
08	TÊ COM FLANGES	100	01	un.	F9Fº PN10
09	REGISTRO EURO 23 ou similar	150	01	un.	F9Fº PN10
10	REGISTRO EURO 23 ou similar	100	03	un.	F9Fº PN10
11	TUBO COM FLANGES (L=5,80m)	150	02	un.	F9Fº PN10
12	TUBO COM FLANGES (L=5,45m)	150	01	un.	F9Fº PN10
13	TUBO COM FLANGES (L=1,80m)	150	01	un.	F9Fº PN10
14	TUBO COM FLANGES (L=1,30m)	150	01	un.	F9Fº PN10
15	TUBO COM FLANGES (L=1,10m)	150	01	un.	F9Fº PN10
15A	TUBO COM FLANGES (L=5,80m)	100	01	un.	F9Fº PN10
16	TUBO COM FLANGES (L=0,58m)	100	01	un.	F9Fº PN10
17	TUBO COM FLANGES (L=0,50m)	100	01	un.	F9Fº PN10
18	TUBO COM FLANGES (L=0,44m)	100	01	un.	F9Fº PN10
19	TUBO COM FLANGES (L=0,38m)	100	01	un.	F9Fº PN10
20	TUBO COM FLANGE E PONTA (L=1,50m)	150	01	un.	F9Fº PN10
21	TUBO COM FLANGE E PONTA (L=1,50m)	100	01	un.	F9Fº PN10
22	TUBO PONTA E BOLSA (L=6,00m)	100	03	un.	F9Fº PN10
23	TUBO PONTA E BOLSA (L=6,00m)	150	03	un.	DEFPº PN10
PEÇAS QUE NÃO FAZEM PARTE DESTE CONTRATO					



CORTE A-A  
ESC.: 1:50



CORTE B-B  
ESC.: 1:50

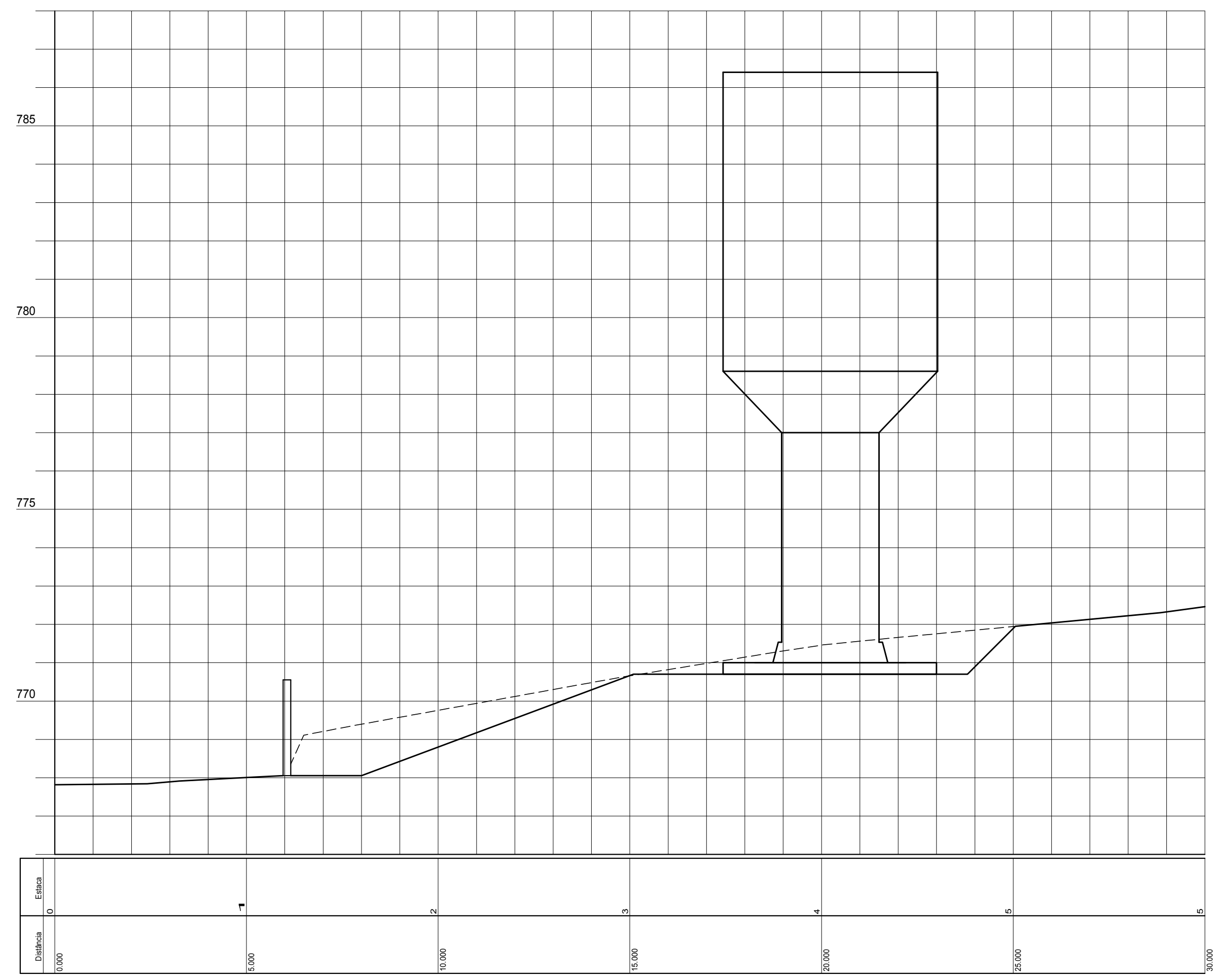
NOTA:

- 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.

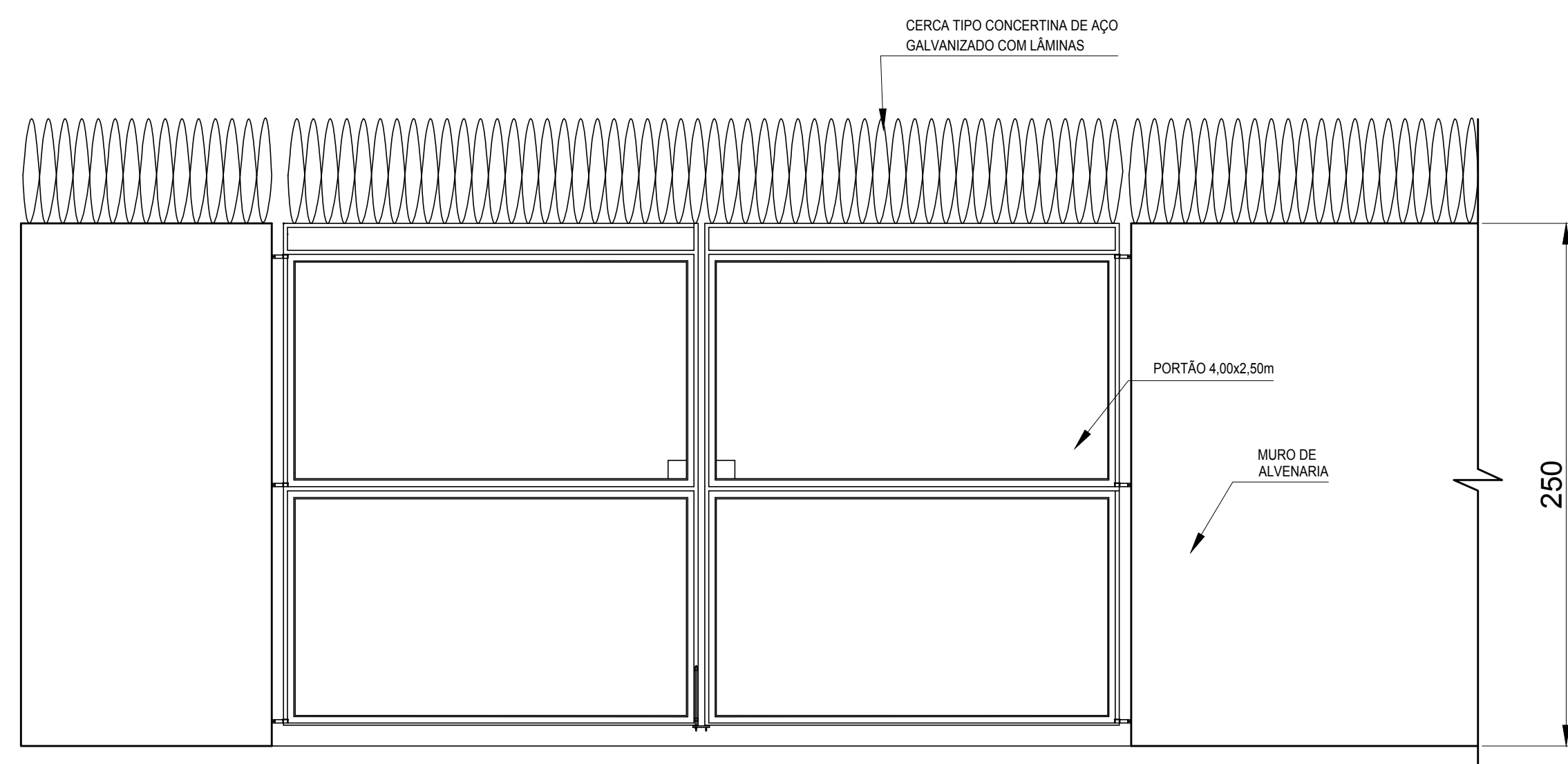


REDE DE DISTRIBUIÇÃO - RESERVATÓRIO - 200m3 BAIRRO SANTA CRUZ/ALFÂNIO				Nº	REVISÃO	DATA
PLANTA BAIXA E CORTES				0	EMIÇÃO INICIAL	12/08/01
NÚMERO PROJETO: 09-AG-RD-177				A	REVISÃO GERAL	20/03/19
ESCALA: Indicada				B	REVISÃO GERAL-SERENCO	09/04/19
FOLHA: 03/05						
TOPOGRAFIA: Isaias/Nando						
DESENHISTA: esantos						

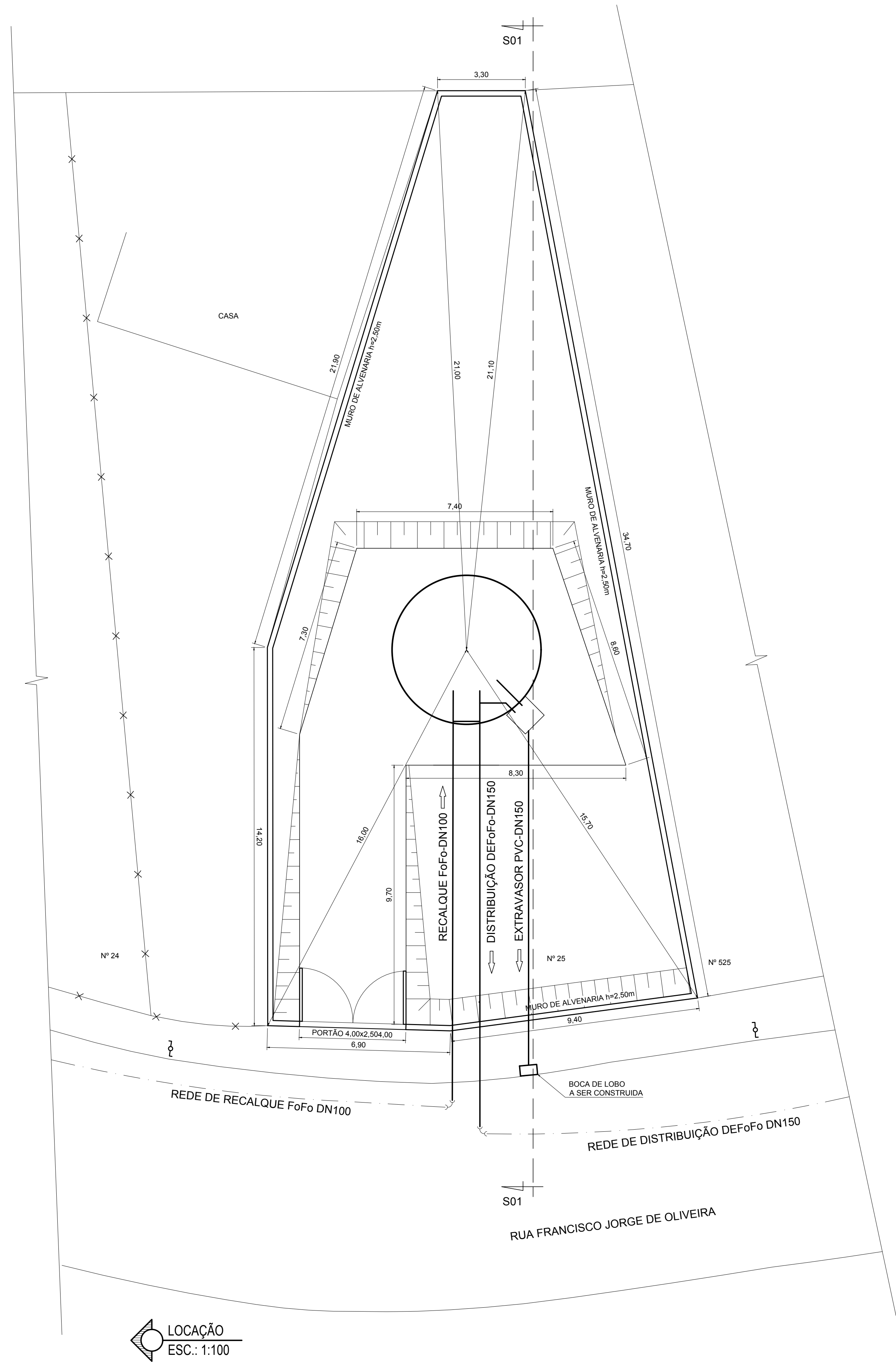




SEÇÃO 01  
ESC.: 1:100



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	EMISSIONAL	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						
DESENHISTA: esantos						

## 9. 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: RESERVATÓRIO ALFINEIROS

Valor da Obra NÃO DESONERADO: R\$ 616.611,73

Prazo total da obra: 4 meses

ITEM	ETAPAS/DESCRIÇÃO	FÍSICO / FINANCEIRO	TOTAL ETAPAS	MÊS 1	MÊS 2	MÊS 3	MÊS 4	MÊS 5
1	PROJETO APROVADO	Físico %	5,00%	100,00%				
		Financeiro	R\$ 30.830,59	R\$ 30.830,59				
2	FABRICAÇÃO E TRANSPORTE	Físico %	15,00%		100,00%			
		Financeiro	R\$ 92.491,76		R\$ 92.491,76			
3	EXECUÇÃO DA BASE	Físico %	20,00%		100,00%			
		Financeiro	R\$ 123.322,35		R\$ 123.322,35			
4	EXECUÇÃO DAS DEMAIS OBRAS CIVIS	Físico %	20,00%			100,00%		
		Financeiro	R\$ 123.322,35			R\$ 123.322,35		
5	MONTAGEM DO RESERVATÓRIO	Físico %	20,00%			100,00%		
		Financeiro	R\$ 123.322,35			R\$ 123.322,35		
6	COMISSIONAMENTO E ENTREGA	Físico %	20,00%				100,00%	
		Financeiro	R\$ 123.322,35				R\$ 123.322,35	
TOTAL		Físico %	100,00%	5,00%	35,00%	40,00%	20,00%	0,00%
		Acumulado		5,00%	40,00%	80,00%	100,00%	100,00%
		Financeiro	616.611,73	R\$ 30.830,59	R\$ 215.814,11	R\$ 246.644,69	R\$ 123.322,35	R\$ -
		Acumulado		R\$ 30.830,59	R\$ 246.644,69	R\$ 493.289,38	R\$ 616.611,73	R\$ 616.611,73



## ANEXO I

### **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 2.

**Tabela 2 – 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 3.

**Tabela 3 – 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.