

ANEXO I

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE RESERVATÓRIO EM AÇO VITRIFICADO – 1.200 M³

ÍNDICE	PÁG.
I – INTRODUÇÃO	03
II – PREVENÇÃO CONTRA ACIDENTES	03
III – ESPECIFICAÇÕES GERAIS.....	04
1.0 – CANTEIRO DE OBRAS.....	05
2.0 – SERVIÇOS PRELIMINARES	06
3.0 – SERVIÇOS TERRAPLANAGEM.....	07
4.0 – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE RESERVATÓRIO.....	09
5.0 – SERVIÇOS COMPLEMENTARES.....	21
IV – ENTREGA DA OBRA.....	22
V – DISPOSIÇÕES FINAIS.....	22
VI – NORMAS TÉCNICAS E REFERÊNCIAS.....	24

I – INTRODUÇÃO

O presente documento compõe-se das Especificações Técnicas e normas gerais para fornecimento e implantação de um reservatório parafusado em aço vitrificado, com volume útil mínimo de 1.200 m³ com cobertura em domus geodésico de alumínio, incluindo o fornecimento de todos os materiais e conexões necessários.

A obra é parte integrante do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Poços de Caldas e para atendimento da nova unidade prisional em construção na BR 146.

II – PREVENÇÃO CONTRA ACIDENTES

Na execução dos trabalhos, deverá haver plena proteção contra riscos de acidentes com o pessoal da **CONTRATADA** e com terceiros, independentemente da transferência desse risco às companhias ou institutos seguradores.

Para isso a **CONTRATADA** deverá cumprir fielmente o estabelecido na legislação nacional concernente à segurança e higiene do trabalho, bem como obedecer a todas as normas próprias e específicas para a segurança de cada serviço.

A **CONTRATADA** durante toda à execução da obra deve obrigatoriamente atender a NR-18 e afins.

Eventualmente durante a execução da obra ocorrerá visitas técnicas de inspeção de segurança pelos agentes de segurança do **DMAE** para averiguação do cumprimento das normas de trabalho bem como ao atendimento das NR-18, NR-33 e NR-35.

Quando for emitido o ofício, via diretoria, para dar início à execução dos serviços caberá à **CONTRATADA** providenciar os seguintes documentos abaixo relacionados de todos os seus funcionários antes de suas atividades na obra respeitando-se o prazo estipulado dado pelo **DMAE**. Caso a mesma não consiga providenciar a documentação solicitada dentro do prazo deverá protocolar um ofício encaminhando a diretoria para avaliação pela fiscalização.

A seguinte documentação abaixo relacionada deverá ser fornecida pela **CONTRATADA** de todos os funcionários que estarão à frente das atividades na obra antes do início de sua execução:

- Ficha de registro do empregado;
- ASO – Atestado de Saúde Ocupacional;
- Ficha de EPI – Equipamento de Proteção Individual;
- Declaração de Orientação de Riscos (O.S. – Ordem de Serviço);
- Certificados de Treinamento das NR-18, NR-33 e NR-35;

- PGR – Programa de Gerenciamento de Risco;
- PCMSO – Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional;
- Demais documentos que possam ser exigidos pelos agentes de segurança do DMAE específicos para as atividades que possam ocorrer na obra;

Durante toda à execução da obra caberá a **CONTRATADA** manter a correta sinalização no entorno da obra utilizando-se para tal de cavaletes, placas informativas de obras, cones e faixas de segurança e demais itens conforme a necessidade e conforme indicado pela **FISCALIZAÇÃO** e/ou pelos Agentes de Segurança do DMAE.

Toda a subcontratação de serviços de empresas terceirizadas deverá atender a todas as exigências da documentação de segurança conforme previsto no Edital.

Somente após a análise de toda a documentação exigida em Edital pelos Agentes de Segurança do DMAE é que poderá ser liberado o início de cada etapa da obra.

Todas as exigências de segurança no ambiente de trabalho da obra têm por objetivo visar à prevenção da saúde e da integridade física de todos os trabalhadores envolvidos.

III – ESPECIFICAÇÕES GERAIS

1) – Na execução dos trabalhos deverá haver plena proteção contra o risco de acidentes com o pessoal da **CONTRATADA** e com terceiros, para isso, a **CONTRATADA** deverá cumprir fielmente o estabelecido na legislação nacional concernente à segurança e higiene do trabalho, bem como obedecer a todas as normas próprias e específicas para a segurança de cada serviço.

2) – Deverá ser precedida a pesquisa de interferências existentes no local, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, cabos, postes e outros elementos que estejam na zona atingida pela escavação ou em área próxima a mesma.

A **CONTRATADA** deverá providenciar cópia do cadastro e demais interferências que possam ocorrer junto as concessionárias de energia elétrica, gás e telefonia com vistas a evitar ou minimizar danos que possam ser causados por ocasião das obras.

As interferências que devam ser remanejadas para o prosseguimento dos serviços, somente serão removidas após a comunicação e autorização da concessionária ou órgão responsável.

3) – Deverão ser providenciados previamente os passadiços e desvios necessários para minimizar as interferências dos trabalhos sobre o trânsito de veículos e pedestres.

Tais elementos deverão ser devidamente sinalizados e iluminados, conforme exigências das autoridades competentes ou concessionárias dos serviços.

4) – A CONTRATADA deverá encaminhar solicitação por escrito para interdição do trânsito ao DEMUTRAN e solicitar junto à GUARDA MUNICIPAL para auxiliar na orientação de pedestres e veículos do local da obra, quando se fizer necessário.

5) – Toda e qualquer alteração da presente Especificação Técnica, bem como dos Projetos, deverá ser encaminhada por escrito a FISCALIZAÇÃO, para análise e posterior deliberação.

6) – Todos os materiais serão fornecidos pela CONTRATADA, incluindo tubos, registros e conexões para interligações.

1.0 – CANTEIRO DE OBRAS

1.1 – Fornecimento e Instalação de Placa de Obra com Chapa Galvanizada e Estrutura de Madeira

1.2 – Locação de Container com Isolamento Térmico, Tipo 3, p/ Depósito / Ferramentaria de Obra, com Medidas referenciais de 6,0 Metros Comprimento, 2,3 Metros Largura e 2,5 Metros Altura Útil Interna, Inclusive Ligações Elétricas Internas, Exclusive Mobilização / Desmobilização

1.3 – Mobilização e Desmobilização de Container, Inclusive Carga, Descarga e Transporte em Caminhão Carroceria com Guindauto (Munck), Exclusive Locação do Container

1.4 – Locação de Banheiro Químico, Dimensão 110x120x230cm, Linha Padrão, Contendo uma (1) Pia, Higienizador de Mãos, Inclusive Manutenção e Mobilização / Desmobilização

1.5 – Entrada De Energia Aérea, Tipo B2, Padrão DMED, Carga Instalada De 10,1kw Até 15kw, Bifásico, Com Saída Subterrânea, Inclusive Poste, Caixa Para Medidor, Disjuntor, Barramento, Aterramento E Acessórios

Fica a cargo da CONTRATADA a implantação, mobilização, manutenção e desmobilização do canteiro de obras.

Entenda-se por canteiro de obras todo o perímetro envoltório das frentes de serviço, incluindo pátio para estocagem de materiais, container, instalações sanitárias e demais instalações para total atendimento da obra, bem como suas remoções e limpeza geral da obra.

A **CONTRATADA** deverá manter nas frentes de serviço um container para guarda de material e/ou ferramentas ou outros itens que julgar necessários à execução da obra.

Inclui a mobilização e desmobilização do container a ser posto na obra. A definição do local do container deverá atender as normas vigentes da PMPC e/ou do departamento responsável pelo trânsito da cidade e caberá a **CONTRATADA** verificar junto a estes órgãos qual local poderá ser posto o container sendo de sua total responsabilidade a sua guarda e uso durante toda a execução da obra.

Nota: o container deverá obrigatoriamente ser posto em obra na mesma data que for iniciada e deverá permanecer no local durante toda a execução da mesma. Após a finalização da obra o container deverá ser imediatamente retirado do local.

A **CONTRATADA** deverá providenciar sanitário móvel, ou seja, um banheiro químico e disponibilizá-lo durante todo o período de execução da obra. Inclui a manutenção completa diária e/ou semanal, inclusive sua mobilização e desmobilização durante toda a execução da obra.

A **CONTRATADA** deverá providenciar e custear integralmente a ligação de energia nova junto à concessionária DMED, cabendo-lhe **APENAS** a instalação completa do padrão aéreo Tipo B2, bifásico, para carga de 10,1 kW a 15 kW, uma vez que a extensão da rede elétrica na Rua da APAE – Fazenda Baeta já foi previamente executada pela DMED. O serviço inclui a montagem do poste, caixa de medição, disjuntor geral, barramento, sistema de aterramento, a passagem da saída subterrânea e a elaboração de toda a documentação técnica necessária para a liberação da ligação, com todos os materiais, mão de obra e taxas, até a ligação definitiva.

Inclui placa informativa de obra, padrão **PMPC/DMAE** com dimensões de 3,0 x 2,0m de acordo com o modelo fornecido, bem como sua instalação, manutenção e retirada da obra e entrega assim que a obra for concluída em local indicado pela **FISCALIZAÇÃO**.

Nota: a placa de obra deverá ser instalada antes do início da obra em local indicado pela **FISCALIZAÇÃO**. No final da obra a placa deverá ser retirada e entregue em local indicado pela **FISCALIZAÇÃO**.

A desmobilização completa do canteiro de obras ocorrerá no término da execução do reservatório o que se dará no 7º (sétimo) mês.

2.0 – SERVIÇOS PRELIMINARES

2.1 – Limpeza Manual De Vegetação Em Terreno Com Enxada

2.2 – Locação Convencional De Obra, Utilizando Gabarito De Tábuas Corridas Pontaletadas A Cada 2,00m – 2 Utilizações.

2.3 – Sondagem A Percussão Com Ensaio De Penetração Padrão (Spt), Diâmetro 3.1/2", Exclusive Mobilização E Desmobilização

2.4 – Mobilização E Desmobilização De Equipamento De Sondagem A Percussão Com Ensaio De Penetração Padrão (Spt)

A CONTRATADA deverá executar a limpeza manual de todo o terreno necessário à execução da obra, removendo toda a vegetação rasteira (mato, gramíneas, etc.) com o auxílio de enxadas e demais ferramentas manuais apropriadas, destinando os resíduos de forma adequada.

Como parte complementar à locação topográfica, a CONTRATADA deverá executar a locação convencional da obra utilizando gabarito de tábuas corridas, devidamente pontaleadas e niveladas a cada 2,00 metros, garantindo o perfeito alinhamento e geometria da escavação. Este gabarito deverá ser mantido e resposto para, no mínimo, **2 (duas) utilizações** ao longo da obra.

A CONTRATADA deverá executar sondagem a percussão do tipo SPT (Ensaio de Penetração Padrão), com diâmetro nominal de 2 ½", em local definidos em projeto.

- **Serviço de Campo (Sondagem):** Inclui a execução dos furos, ensaios SPT, fornecimento de todos os materiais consumíveis (hastes, tubos amostradores etc.) e mão de obra especializada.
- **Mobilização e Desmobilização:** Inclui o deslocamento, montagem e remoção do equipamento de sondagem do canteiro de obras.

3.0 – SERVIÇOS DE TERRAPLANAGEM

3.1 – Escavação Horizontal Em Solo De 1ª Categoria Com Trator De Esteiras

3.2 – Execução E Compactação De Corpo De Aterro De Aterro (95% De Energia Do Proctor Normal) Com Solo Predominantemente Argiloso Espessura 15 Cm – Exclusive Material, Escavação, Carga E Transporte

3.3 – Carga, Manobra E Descarga De Solos E Materiais Granulares Em Caminhão Basculante 6 M³ – Carga Com Escavadeira Hidráulica (Caçamba De 1,20 M³ / 155 Hp) E Descarga Livre (Unid: M³)

3.4 – Transporte Com Caminhão Basculante De 6 M³, Em Via Urbana Pavimentada, DMT Até 30 Km

1.1.1. TERRAPLANAGEM

A CONTRATADA deverá se responsabilizar pelo corte e aterro necessários à implantação do reservatório, bem como manutenção do acesso durante o período da obra.

A escavação, compactação e recompressão necessários para garantir esse nível serão de responsabilidade exclusiva da CONTRATADA, que também deverá garantir a taxa de compactação do solo especificada no projeto de cálculo estrutural. A garantia do cumprimento da taxa de compactação do solo deverá ser a apresentação ao DMAE de laudos de laboratório especializado (todos os custos de coleta de amostras e realização dos ensaios por conta da empresa CONTRATADA) em ENSAIOS DE COMPACTAÇÃO DE SOLO com os resultados obtidos em ensaios previstos na norma da ABNT NBR 7182/1986 e estes ensaios deverão ser executados em amostras retiradas no local da implantação do novo reservatório e em no mínimo seis (6) pontos. A coleta de amostras deverá ser feita na presença do fiscal do DMAE. Na OCORRÊNCIA de resultados que indiquem grau de compactação inferior ao especificado no projeto de cálculo estrutural, a CONTRATADA deverá retirar o material colocado e recomprimir até que se atinja o referido parâmetro. A correta disposição final de material excedente de escavações é de responsabilidade da CONTRATADA.

A escavação deve ser realizada com trator de esteiras, destinada à remoção de solos que não requerem desmonte (terra vegetal, argilas, siltes e areias). O serviço inclui a limpeza prévia do local e o afastamento do material dentro do canteiro.

O material (solo ou granular) deve ser carregado nos caminhões basculantes utilizando escavadeira hidráulica com caçamba de 1,20 m³. O serviço abrange todas as manobras do equipamento para carga e posicionamento para descarga livre no local designado.

O transporte do material será efetuado com caminhão basculante de 6 m³, em vias urbanas pavimentadas, para uma Distância Média de Transporte (DMT) máxima de 30 km (ida e volta), incluindo todos os custos operacionais.

O aterro deve ser construído em camadas sucessivas de espessura máxima de **15 cm (solta)** com solo predominantemente argiloso, umedecido ou secado até atingir a umidade ótima. Cada camada deve ser compactada com equipamento adequado (e.g., rolo compactador, sapo mecânico) até atingir o grau de compactação mínimo de **95% da Energia do Proctor Normal**. A CONTRATADA é responsável pela execução de ensaios de controle tecnológico para comprovação.

A CONTRATADA será integralmente responsável pelo fornecimento de todos os equipamentos e mão de obra necessários à execução dos serviços, pela realização dos ensaios de controle tecnológico da compactação (com apresentação de laudos à FISCALIZAÇÃO), pela obtenção das aprovações dos locais de bota-fora e jazida, e pelo estrito cumprimento das normas de segurança e meio ambiente. A medição será efetuada em metro cúbico (m³) com base nos volumes de escavação e aterro compactado definidos em projeto, ficando a aceitação final condicionada à aprovação

dos laudos de compactação e à verificação da conformidade dos níveis e perfis executados.

4.0 – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE RESERVATÓRIO

4.1 – Fornecimento E Montagem De Reservatório Parafusado Em Aço Vitrificado, Com Fabricação A Partir De Chapas De Aço Carbono Com Revestimento Vitrificado – Vidro Fundido Ao Aço – Com Volume Útil Mínimo De 1.200 M³ Com Cobertura Em Teto Tipo Domus Geodésico Em Alumínio, Fundações, Base Em Concreto Armado, Fornecimento De Material, Transporte E Montagem, Desinfecção, Teste De Estanqueidade, Ajustes, Caixas, Tubulações, Conexões, Registros E Acessórios De Entrada, Saída, Extravasamento

4.1.1. SONDAGEM E PLANTA DE IMPLANTAÇÃO

Para possibilitar o correto dimensionamento e execução do projeto da fundação e base, devem ser previstos e executados pela proponente, perfis de sondagem do terreno e planta de implantação contendo layout e interligações hidráulicas.

4.1.2. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

A documentação técnica deverá ser fornecida pela CONTRATADA e submetida ao DMAE para aprovação. Esta documentação deverá contemplar corte e aterro, fundação de concreto armado, as caixas de entrada, saída e extravasamento, as respectivas tubulações conexões e acessórios desde a caixa de entrada até a caixa de saída (assim como a caixa de extravasamento), a estrutura do reservatório, a cobertura, e demais equipamentos acessórios (escadas, olhais, portas de acesso, ventosas, entre outros).

Deverão ser apresentados os memoriais de cálculo, memoriais descritivos, plantas, cortes, quantitativos, desenhos técnicos, dimensionamentos, detalhamentos e demais materiais necessários para a execução do reservatório.

Os materiais deverão ser elaborados e encaminhados para avaliação da equipe técnica do DMAE, que emitirá parecer favorável à aprovação, ou solicitar alterações, complementações, entre outros.

4.1.3. NORMAS TÉCNICAS

Os materiais, documentação técnica, fabricação e montagem do tanque serão de acordo com a última revisão da Norma ANSI/AWWA D103 ou ISO 28.765, para “Tanques Metálicos para Reservação de Água em Chapa de Aço Parafusada e Revestimento vitrificado de Fábrica”, ou norma equivalente para reservatórios de água potável.

O sistema de revestimento do tanque será de acordo com a seção 12.4 da Norma ANSI/AWWA D103 ou ISO 28.765.

A documentação técnica e seus respectivos conteúdos mínimos, deverão ser apresentados conforme os padrões estabelecidos pela ABNT.

Deverão ser apresentados os projetos da fundação, base de concreto e do reservatório em aço vitrificado.

4.1.4. CARGAS DE PROJETO

Para o cálculo do projeto deverão ser consideradas as seguintes cargas:

- I. Gravidade Específica
- II. Força do Vento de acordo com NBR 6123
- III. Fator de Forma
- IV. Capacidade Permitida de Escavação do Solo
- V. Carga Dinâmica do Teto suportar cargas de 100kgm/m² em pontos de acesso.

4.1.5. ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS

4.1.5.1. Placas/Chapas

Placas usadas na construção do corpo do tanque deverão observar como mínimo a Norma Eurocode EN1993. Requerimentos de projetos para tensão do aço deverão seguir padrões da ASTM A570 Grau 30 com tensão de fadiga permissível de 14.566 psi.

Requerimentos de projetos para tensão admissível do aço deverão obedecer aos padrões da ASTM A607 Grau 50 com uma máxima tensão de ruptura permissível de 27.138 psi. Não deverá ser utilizada tensão superior a 50.000psi.

Placas com dupla linha vertical de parafusos (ASTM A607 Grau 50 apenas) deverão ser fabricadas de forma que os furos estejam arranjados na vertical e sem a possibilidade de existência de dois furos horizontalmente em linha.

4.1.5.2. Curvaturas

O material deverá atender como mínimas as exigências da ASTM A36 ou AISI 1010.

4.1.5.3. Cintas Horizontais

Cintas horizontais para proteção contra o vento deverão ser do tipo treliça ou cantoneira, construídas em aço galvanizado a fogo.

4.1.5.4. Parafusos

Parafusos usados na junção das chapas serão do tipo ½-13UNC-24 e obedecerão aos mínimos requisitos da Norma AWWA D103, Seção 4.2.

- I. Material dos Parafusos
 - A. SAE Grau 2, 5 e 8
 - 1. Tensão: 74.000psi (mínimo)
 - 2. Tensão de Carga: 55.000psi (mínimo)
 - 3. Tensão Admissível da Placa: 18.164psi (AWWA D103)
 - B. ASTM A490
 - 1. Tensão: 150.000psi (mínimo)
 - 2. Tensão de Carga: 120.000psi (mínimo)
 - 3. Tensão Admissível da Placa: 36.818psi (AWWA D103)
- II. Acabamento: zincado, galvanizado mecanicamente 0.002 mil espessura de zincagem sobre o parafuso integral.
- III. Encapsulamento da Cabeça do Parafuso
 - A. Encapsulamento do parafuso integral com copolímero de alto impacto.
 - B. Resina natural sem adição de ingredientes para alterar a cor que será branco ou preto.
- IV. Todos os parafusos serão instalados de forma que suas cabeças estejam locadas do lado interno do tanque, enquanto que as porcas e arruelas situem-se no exterior do tanque.
- V. Todos os parafusos das juntas de canto deverão ser propriamente selecionados de forma que suas roscas não fiquem expostas ao “plano de ruptura” entre as placas. Além disso, o comprimento dos parafusos deverá promover uma aparência uniforme. Roscas excessivas que se estendam através das porcas após o aperto não serão permitidas.
- VI. Todos os parafusos das juntas de canto deverão conter um mínimo de 4 ranhuras abaixo da cabeça de maneira a resistir à rotação durante o aperto.

4.1.5.5. Revestimento vitrificado – vidro fundido ao aço:

Um revestimento composto de fibras de vidro, cobalto e dióxido de titânio deverá ‘os parafusos. A fusão do revestimento vitrificado a chapa de aço se dará a temperatura mínima de 816° C, promovendo adesão química e mecânica do revestimento ao aço, de acordo com o procedimento de controle de qualidade ISO 9001 do fabricante, que inclui o tempo de fusão, umidade do forno, controle de temperatura, etc. A cor interna e externa deverá azul escuro (RAL 5004), ou outra tonalidade padrão do fabricante, a ser aprovada pela CONTRATANTE.

A espessura média do revestimento interior e exterior de filme seco (DFT) deverá manter-se entre 180 microns à 450 microns

Independente da tecnologia do fornecedor, que pode apresentar pequenas variações de patentes no processo de fabricação do revestimento vitrificado, não será

aceito fornecimento cujo o tratamento da face externa do reservatório, seja de outra natureza e inferior a do revestimento da face interna.

4.1.5.6. Selador

- I. O selador para as juntas deverá ser um poliuretano de composto único, adequado para o contato com água potável e atender aos requisitos aplicáveis da “FDA – Title 21” e linhas gerais do Departamento de Saúde Pública local para tal utilização. Sendo as referências o MS-100, SikaTS-Plus, ou outro superior.
- II. O selador deverá ser usado na selagem de juntas, conexões parafusadas e pontas das chapas. Deverá ser curada com consistência equivalente a borracha, possuir excelente adesão ao acabamento epóxi, possuir baixo grau de encolhimento e uma vida útil de 20 anos por exposição exterior.
- III. O selador deverá ser aplicado manualmente a partir de cartuchos, em temperatura ambiente entre -6 e 43°C.
- IV. Taxa de cura do selador a 22°C; 50% U.R.
 - A. Período de manuseio: 6 a 8 horas
 - B. Período final: 5 a 8 horas
- V. Juntas de Neoprene e seladores tipo aderente **NÃO PODERÃO** ser usados.

4.1.6. SAÍDAS E ENTRADAS DE TUBULAÇÕES

O reservatório deverá possuir as seguintes saídas/entradas de tubulações:

- Parte superior:
 - a. 1 extravasor DN 200 com flange;
 - b. 1 entrada DN 150 com flange;
 - c. 1 entrada DN 200 com flange;
 - d. 1 suporte p/ DN 150 e 2 suportes p/ DN 200, ambos em aço inox;
 - e. 1 inspeção superior Ø 800 mm basculante em aço galvanizado com pintura epóxi;
 - f. Escada marinheiro e plataforma ambos com guarda-corpo, todos em aço galvanizado com pintura epóxi.
- Parte inferior:
 - a. 1 saída de dreno de fundo DN 200;
 - b. 1 registro de gaveta com cunha de borracha e volante DN 200;
 - c. 4 saídas DN 150 com flange;
 - d. 4 registros de gaveta com cunha de borracha e volante DN 150;
 - e. 1 inspeção lateral Ø 800 mm basculante em aço galvanizado com pintura epóxi.

Obs.: As posições das saídas/entradas serão definidas pelo DMAE na reunião de alinhamento inicial.

O acesso inferior para inspeção de 800 mm com porta basculante deverá ser instalado a 10 cm de altura (visando facilitar acesso para manutenção e limpeza) com respectivos sistemas de proteção e segurança.

4.1.7. EXECUÇÃO DA FUNDAÇÃO

A execução da fundação e base de concreto é de responsabilidade da CONTRATADA e deverá ser projetada de forma a sustentar satisfatoriamente a estrutura e suas cargas dinâmicas, seja fundação direta ou profunda. No primeiro caso o projeto da fundação será baseado, na capacidade superficial de suporte do solo, conforme determinado por análises geotécnicas elaboradas por empresas de engenharia especializadas.

Recomenda-se que na fundação e base civil sejam usados concreto de resistência mínima de classe C40, ou seja, $FCK \geq 40$ MPA de acordo com a agressividade ambiental e as prescrições da norma ABNT NBR 12655.

4.1.8. EXECUÇÃO DA BASE EM CONCRETO, DRENAGEM DE FUNDO E SPDA

A base do reservatório deverá ser projetada de forma a suportar todos os esforços do peso próprio do tanque em aço e do volume total em água do tanque.

A execução da base de concreto deverá obedecer às prescrições da norma da ABNT NBR 14.931 vigente – Estruturas de Concreto – Procedimento.

O cobrimento nominal das armaduras deverá ser rigorosamente de acordo com o detalhamento do projeto de cálculo estrutural. A CONTRATADA deverá realizar adequado controle de qualidade da execução e rígidos limites de tolerância da variabilidade das dimensões do projeto, utilizar distanciadores de argamassa com resistência superior à especificada no projeto para garantir o cobrimento e posicionamento das armaduras.

A base deverá ser construída com declividade de 0,5 a 1%, em direção radial, com caimento do centro para as extremidades e das extremidades para o poço de saída para abastecimento. O concreto de piso deverá nivelado, alisado e polido, utilizando equipamentos específicos a fim de garantir durabilidade, resistência e acabamento estético de alta qualidade.

A impermeabilização da base deverá ser feita através de resina de base polimérica e deverá ser utilizado cristalizantes para estancar as microfissuras.

O sistema de formas e escoramento deverá ser compatível com o tipo de estrutura que será executada e deve prever sistema de reescoramento eficiente de acordo com a carga de cada trecho a ser concretado em relação aos níveis inferiores de apoio. A retirada de formas e escoramento só poderá ser liberada por profissional especialista em tecnologia de materiais, a partir de ensaios de resistência e de módulo

de elasticidade, no mínimo e sob consulta ao engenheiro projetista da estrutura. As formas deverão ser estanques para evitar a fuga de água.

A cura deverá ser rigorosamente controlada, especialmente as superfícies expostas que devem ser cobertas com tecidos de cura saturados de água imediatamente após o adensamento e assim mantidas até que o concreto atinja a resistência mínima de 15 MPa.

Será de responsabilidade da contratada a total execução dos projetos de drenagem de fundo e SPDA, conforme aprovação dos mesmos. A execução deverá seguir rigorosamente o projeto aprovado, sendo que qualquer alteração deverá ser comunicada ao DMAE.

Junto com o projeto estrutural da base deve incluir a drenagem de fundo, que deve consistir em tubos dispostos em um padrão de sistema, espinha de peixe, em toda a área da base.

O piso do reservatório deverá ser projetado de forma a suportar todos os esforços do peso próprio do tanque em aço e do volume total em água do tanque. Deverá ser em concreto armado com a primeira placa engastada no piso de concreto. As placas deverão ser montadas sobre o primeiro anel.

O projeto da interface aço do costado-concreto deverá ser desenvolvido pela CONTRATADA, de acordo com o proposto em projeto e aceite pelo DMAE. As placas deverão ser montadas sobre o primeiro anel.

O primeiro anel deverá ser nivelado com um diferencial máximo de 1/8", além de não ultrapassar 1/16" em qualquer extensão de comprimento até 3 m. Um sistema de nivelamento constituído de dois cabos de ancoragem de Ø3/4" por 450mm e uma placa com 89 x 280mm e 3/8" de espessura deverá ser utilizada para fixar o primeiro anel antes do encastelamento no concreto. Instalação do primeiro anel sobre blocos de concreto ou tijolos, com a utilização de dispositivos para ajuste **NÃO É PERMITIDO**, bem como a utilização do primeiro anel chumbado ao piso de concreto.

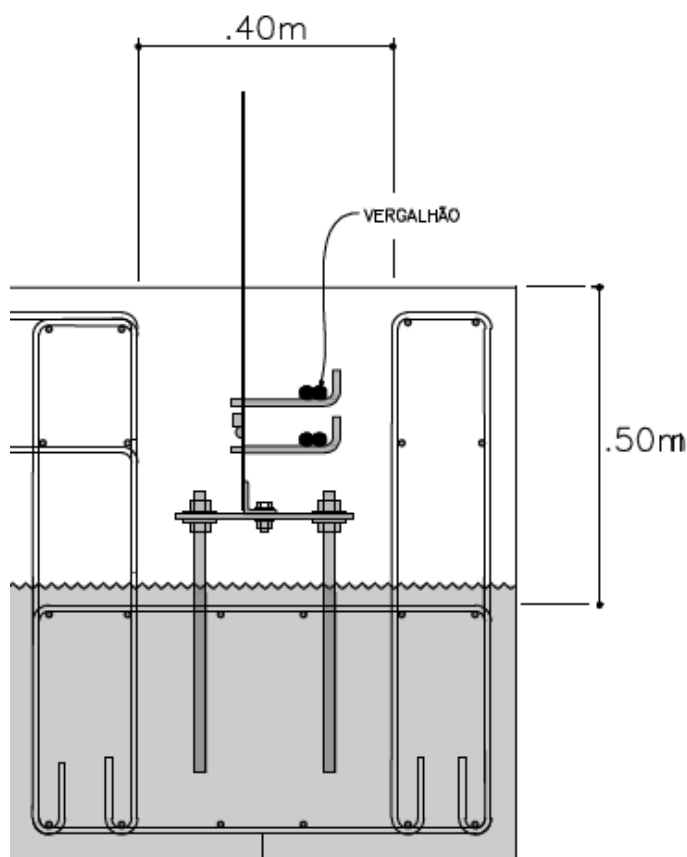
Nota 1: As placas menores do costado do tanque chamadas "short starter", deverão ser posicionadas, niveladas em parafusos chumbadores e pratos niveladores, fornecidos pelo fabricante dos tanques. A nivelção das primeiras placas deverá permitir que as mesmas estejam perfeitamente niveladas em altura e que estejam totalmente cilíndricas. Após a certificação ade que as chapas estão niveladas, o montador deverá passar uma camada de selante especial + bentonita na parte interna do tanque, a fim de promover o completo selamento da parede interna quando da aplicação do concreto. Só após as etapas mencionadas acima forem concluídas, o montador poderá fazer a concretagem da base, que deverá ser feita de uma só vez.

Segue abaixo um passo a passo da inserção da 1ª chapa de aço na base de concreto:

- 1) Para o trabalho necessita-se do:
- a. 01 (um) topógrafo;
 - b. 01 (um) nível a laser;
 - c. 01 (uma) trena a laser;
 - d. 01 (uma) trena de fita de aço;
 - e. Submittals/planilha de cálculo do tanque;
 - f. Ficha de conferência de raio e nível;
 - g. Todas as unidades de chumbadores de aço galvanizado de $\frac{3}{4}$ ";
 - h. Todas as unidades de porcas de aço galvanizado de $\frac{3}{4}$ ";
 - i. Todas as unidades de arruelas de aço galvanizado de $\frac{3}{4}$ ";
 - j. Todas as unidades de placa niveladora de aço galvanizado;
 - k. Todas as unidades de cantoneiras de $2'' \times 2'' \times 1/4''$;
 - l. Todas as cantoneiras de ligação de $2'' \times 2'' \times 1/4''$;
 - m. 01 (uma) chapa do starter ring (anel inicial);
 - n. Todas as porcas, arruelas e parafusos de $\frac{1}{2}$ '' utilizados na união das cantoneiras.

- 2) Interface Civil x Mecânico - Requisito de Montagem: deve ser prevista uma canaleta livre de armação, desenho orientativo abaixo.

A bitola da ferragem do parafuso "J" será informada pelo fabricante após entrega dos cálculos finais do reservatório – esta armação não deve ser considerada no cálculo estrutural civil.



- 3) Para a execução desta etapa do trabalho é necessário que o supervisor juntamente com o encarregado verifiquem o DIÂMETRO NOMINAL (ESTRUTURAL) que está apresentado no Submittals enviado pelo fabricante do tanque. A partir desta informação é possível se calcular o DIÂMETRO EXPANDIDO, que é simplesmente a folga de cálculo existente em cada linha vertical de parafusos do tanque. Em termo de cálculo significa a medida de 1/16" por chapa do anel.
- 4) Após o término da montagem do starter ring (anel inicial) pelo supervisor e pelo topógrafo, **OBRIGATORIAMENTE** o encarregado juntamente com o supervisor deverá executar a conferência do raio e nível das chapas da mesma, a fim de detectar qualquer distorção na montagem, e posteriormente também é **OBRIGATÓRIA** a execução da conferência do raio e nível do starter ring pelo profissional designado pela Engenharia da CONTRATADA. A finalização dos trabalhos de montagem do starter ring para execução da concretagem, só será liberada após a conferência total desta etapa e a apresentação (física ou digital devidamente **ASSINADAS**) da planilha de conferência de raio e nível do starter ring.
- 5) Após o término do posicionamento do starter ring, deve-se instalar os parafusos tipo "J", segundo projeto da fabricante do tanque.
- 6) Sempre se deve ter o cuidado de verificar se o nível do parafuso tipo "J" é inferior ao nível da ferragem externa da base de concreto armado.
- 7) Com a instalação dos parafusos tipo "J" é **"OBRIGATÓRIO A INSTALAÇÃO DAS FERRAGENS PERIMETRAIS DE ACORDO COM A SOLICITAÇÃO DO FABRICANTE. AS FERRAGENS PERIMETRAIS DEVEM SER INSTALADAS OBRIGATORIAMENTE EM SISTEMA DE FEIXES (ENCOSTADAS UMA NAS OUTRAS)"**.
- 8) Após o término do posicionamento do starter ring, e instalação das ferragens perimetrais do tanque, deve-se instalar as fitas hidro expansivas (Bentonita preta e cinza). A instalação correta consiste em instalar primeiramente a bentonita preta e posteriormente acima da bentonita preta deve-se instalar a bentonita cinza. As fitas hidro expansivas devem ser instaladas no dia anterior a data da concretagem, devendo sempre se verificar a possibilidade de chuvas.
- 9) Deve-se verificar a perfeita instalação das fitas hidro expansivas, a fim de não deixar que a mesma se destaque das chapas do starter ring.
- 10) A concretagem só deverá ser liberada após a execução da proteção do starter ring com lona plástica.
- 11) Após a concretagem e cura do concreto, se inicia a montagem do costado do tanque aparafusado. O início desta etapa se dá a partir da montagem do primeiro anel (anel que ficará na cota mais elevado do costado do tanque).

4.1.9. Estrutura Lateral

Montagem no campo do reservatório de aço parafusado deverá ser estritamente de acordo com os procedimentos discriminados no manual de montagem do fabricante

e supervisionado por um supervisor autorizado pelo fabricante, regularmente engajado na montagem de reservatórios.

Equipamentos de construção e macacos especiais “jacks”, desenvolvidos e fornecidos pelo fabricante deverão ser usados obrigatoriamente na montagem dos reservatórios. **Não será permitida a montagem do costado com o uso de andaimes, escoramentos e munk**, por razão de agilidade, segurança do trabalho, possibilidade de fiscalização segura das entregas da montagem de anel por anel, qualidade da montagem e do produto entregue.

Cuidados especiais deverão ser tomados quando do manuseio e parafusagem dos painéis e partes do reservatório para evitar a abrasão do sistema de revestimento. Antes da liberação do tanque, as superfícies internas e externas do costado deverão passar por inspeção visual e pelo ensaio de *holiday detector* pela CONTRATADA. Os locais de selagem de cada painel poderão ser inspecionados previamente à instalação de placas adjacentes.

4.1.10. Cobertura

O teto deverá ser do tipo domus geodésico de alumínio autoportante e atenderá a normas de projeto e construção, tais normas deverão ser apresentadas no projeto mecânico/hidráulico do reservatório para aprovação pelo corpo técnico do DMAE. O teto e o reservatório deverão ser projetados para agir como uma unidade totalmente integrada. No projeto do teto deve ser considerado o peso próprio do teto, incluindo acessórios, mais uma sobrecarga de 981 N/m^2 (100 Kgf/m^2).

Deve ser apresentado o detalhamento de todas as disposições e dimensões das chapas componentes do teto. É obrigatória a existência de dispositivo de emergência (ventilação) compatível com o fluxo de ar/água a que o reservatório será submetido, com diâmetro igual ao de saída do reservatório.

O teto deverá ser construído, preferencialmente, a partir chapas de liga de alumínio com espessura mínima de 1,2 mm. A tubulação de drenagem do teto deverá ser preferencialmente interna ao reservatório junto ao costado. No teto, deverá ser prevista entrada de acesso parafusada com diâmetro de 800mm.

4.1.11. Ventosa do Teto

Uma ventosa propriamente dimensionada e montada de acordo com a AWWA D103 deverá ser fornecida e instalada sobre o máximo nível de água, de capacidade suficiente para que, com o enchimento do nível de água e o gradiente térmico, não haja pressão ou vácuo interno. O tubo de extravasão não deverá ser considerado como uma ventosa do reservatório.

A ventosa deverá ser e projetada e construída de forma a prevenir a entrada de pássaros e/ou outros animais mediante a instalação de uma tela de alumínio com 12 mm de abertura.

Alternativamente, poderá ser instalada uma rede de 23 a 25 mesh, executada com onofilamento de poliéster.

4.1.12. Caixas de Concreto para Drenagem, Saída da Água Tratada e Extravasor

Deverão ser projetadas e executadas as seguintes caixas:

- 1 (uma) caixa de concreto para saída da tubulação de drenagem de fundo;
- 3 (três) caixas para as saídas de água tratada;
- 1 (uma) caixa para limpeza/extravasor interligada à caixa de drenagem de fundo cujas posições serão definidas pelo DMAE.

4.1.13. Acessórios

a. Bocais

Devem ser fornecidos em aço carbono, com revestimento de galvanização a fogo. Externamente devem ser pintados da mesma cor do tanque, e internamente sem pintura.

b. Tubulações e Conexões

Quando conexões com tubulações são necessárias para passagem através dos painéis, as mesmas deverão ser locadas, cortadas (óxido de acetileno e solda não são permitidas), e montadas sobre flanges interiores e exteriores. Deverá ser verificada a necessidade de reforço estrutural nas aberturas feitas no costado. Sistema Selador deverá ser aplicado sobre todas as pontas dos painéis das conexões parafusadas.

Os flanges deverão ser do tipo sobreposto, face com ressalto, e fabricados a partir de chapas de aço carbono com dimensões (incluindo furação) conformes com a norma da ABNT NBR 7675 PN 10 ou norma internacional equivalente. O fornecedor, quando da apresentação do projeto, se obriga a comprovar ao DMAE a correlação entre a norma aplicada no projeto e a ABNT NBR 7675 PN 10, quando não se utilizar esta norma como referência. Não será aceito projeto pelo DMAE que apresente simplesmente que a furação dos flanges deverá ser executada conforme a norma DIN ou ISO ou BS e não apresente que a mesma se equivale à norma da ABNT exigida pelo DMAE, no caso a última versão da NBR 7675. Flanges com furação diferentes destas normas serão recusados.

Deverão ser previstos, fornecidas e instaladas no mínimo as seguintes peças conforme quadro abaixo:

ITEM	DESCRIÇÃO	DN	PN	QTDE
1	Curva 90° com flanges - Linha Clássica	150	10	2
2	Curva 90° com flanges - Linha Clássica	200	10	1
3	Válvula de gaveta c/ flanges e cunha de borracha corpo curto c/ volante Euro 23	150	10	4

4	Válvula de gaveta c/ flanges e cunha de borracha corpo curto c/ volante Euro 23	200	10	1
5	Tubo com flanges - Linha Clássica	150	10	Altura res.
6	Tubo com flanges - Linha Clássica	200	10	Altura res.
7	Extremidade flange bolsa	200	10	1

OBSERVAÇÃO: Os materiais e conexões acima listados, podem variar dependendo da configuração do projeto a ser aprovado junto ao DMAE. Devendo ser fornecidos também acessórios como parafusos e porcas em aço inox ansi 304 ou galvanizados, anéis de vedação , etc.

c. Escada, Plataforma e Régua de Nível

A escada deve ser do tipo marinho com gaiola de proteção (guarda corpo) e com um patamar intermediário, presa ao próprio reservatório para acesso à plataforma no topo do costado, seguindo a regulamentação da NR 12, NR 18 e NR 35.

As plataformas deverão ser constituídas de material antiderrapante, podendo ser do tipo grade ou chapa xadrez.

A plataforma de chegada ao topo do costado apoiada diretamente no teto do reservatório deve ter dimensões suficientes para permitir com facilidade e segurança o acesso aos acessórios do teto para serviços de operação e manutenção. A plataforma deve ser construída com guarda-corpo com 1200mm de altura por todos os lados livres. A escada, plataformas e seus acessórios deverão ser em aço galvanizado com pintura epóxi.

Deverá ser fornecida uma régua de nível afim de indicar o volume de água presente no reservatório. Deverá ser fabricada em aço galvanizado.

d. Inspeções

01 (uma) porta de acesso lateral Ø800 mm deverá ser projetada e fornecida no costado do reservatório.

01 (uma) janela de inspeção de Ø800 mm deverá ser fornecido na cobertura do reservatório.

e. Placa de Identificação

Uma placa de identificação deverá conter o número de série do tanque, diâmetro e altura, máxima capacidade do projeto, aplicação e data de instalação. A placa de identificação deverá ser fixada na parede lateral do exterior do tanque, locada a aproximadamente 1,50m do nível do solo, em uma posição de vista desobstruída.

f. Cap nos parafusos

Nas porcas e rosca excedente dos parafusos do costado deverá ser instalado um CAP, a ser fixado com selante, para maior proteção e durabilidade

g. Aterramento

Deverá ser projetado e instalado SPDA e aterramento elétrico permanente do reservatório, com recolhimento de ART conforme a norma NBR 5419/2015.

4.1.14. Teste de Campo

Após o término da montagem e limpeza do tanque, a estrutura deverá ser testada por permeabilidade, pelo seu enchimento até o nível de extravasão. Qualquer vazamento observado por este teste deverá ser corrigido pela CONTRATADA de acordo com as recomendações do fabricante.

4.1.15. Procedimento de Pintura

A CONTRATADA deverá apresentar um plano de pintura de equipamentos e partes a pintar. O procedimento deverá conter no mínimo as seguintes informações:

- a. Objetivo, informando a que se destina o procedimento;
- b. Esquema de pintura a ser utilizado;
- c. Os processos e equipamentos comprovando o padrão de preparação das chapas e o jateamento das mesmas;
- d. Equipamentos de aplicação mecanizada, não manual, do revestimento detalhado na especificação;
- e. Seqüência de execução do plano de pintura;
- f. Detalhamento do processo de fusão ou cura em forno, do revestimento ao substrato do aço;
- g. Materiais a serem utilizados, incluindo os nomes comerciais e os respectivos fabricantes;
- h. Controle de qualidade para verificação da camada do revestimento interno e externo detalhado na especificação;
- i. Procedimento de reparos do revestimento.

4.1.16. Procedimento de Inspeção

A CONTRATADA para a confecção do reservatório deverá apresentar um procedimento de inspeção. O procedimento de inspeção deverá conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a. Objetivo;
- b. Normas de referência;
- c. Inspeções a serem realizadas;
- d. Aparelhagem e instrumentos;
- e. Critério de aceitação ou rejeição;
- f. Formulários utilizados para os registros da qualidade.

4.1.17. Transporte

A CONTRATADA será responsável pela carga, transporte e descarga de todos os materiais e recursos necessários ao fornecimento e montagem do reservatório, dos locais de origem até a obra.

4.1.18. Garantia

A garantia do equipamento deve ser pelo prazo de 18 (dezoito) meses a partir da data de início da operação ou 24 meses após instalado, para o reservatório e seus componentes, o que ocorrer primeiro. A garantia deve cobrir qualquer deficiência de projeto, defeito ou falha de fabricação, durante a inspeção, ensaio, transporte ou durante o período de garantia acima definido. Os defeitos ou falhas devem ser corrigidos imediatamente após a sua ocorrência ou constatação, sem qualquer ônus para a CONTRATADA. Todas as despesas decorrentes do fornecimento e instalação de novos componentes ou acessórios, inclusive o transporte para o local quando necessário, correm por conta do fornecedor.

5.0 – SERVIÇOS COMPLEMENTARES

5.1 – ALAMBRADO EM MOURÕES DE CONCRETO, COM TELA DE ARAME GALVANIZADO (INCLUSIVE MURETA EM CONCRETO).

5.2 – PORTÃO EM TUBO DE AÇO GALVANIZADO COM COSTURA, DIÂMETRO DE 1.1/2" (38,1MM), ESP. 2MM, COM TELA QUADRICULADA ONDULADA, TRAMA DE 1/2" (12,70MM), FIO 12 (2,77MM), EXCLUSIVE CADEADO E PINTURA

5.3 – PINTURA COM TINTA ALQUÍDICA DE ACABAMENTO (ESMALTE SINTÉTICO ACETINADO) APLICADA A ROLO OU PINCEL SOBRE SUPERFÍCIES METÁLICAS EXECUTADO EM OBRA (02 DEMÃOS).

A CONTRATADA deverá executar o alambardo conforme detalhado no projeto "CERCA PADRÃO DMAE" (009-C-01/03-A4), em anexo, atendendo aos seguintes requisitos:

- **Mourões de Concreto:** Concreto simples com resistência característica de 15,0 MPa, dimensionados conforme projeto, incluindo mourões intermediários, de reforço e esticadores nas mudanças de direção.
- **Tela de Arame Galvanizado:** Malha de 2 1/2" (polegadas) com fio 12 BWG, fixada de forma contínua e tensionada.
- **Acessórios:** Inclui 3 fios de arame farpado classe 250 A, bitola cordoalha de 2 mm, na parte superior, e arame liso galvanizado bitola 10 BWG para amarrações.
- **Mureta de Concreto (Baldrame):** Executada em concreto simples com $F_{ck} = 15,0$ MPa, com dimensões de 0,40 m de base, 0,20 m de altura e 0,40 m de topo, conforme detalhado no projeto.

A CONTRATADA deverá fornecer e instalar o portão conforme projeto "PORTÃO PADRÃO DMAE" (056-C-10/00-A4), em anexo, com os seguintes elementos:

- **Estrutura:** Tubo de aço galvanizado com costura, diâmetro de 1 1/2" (38,1 mm) e espessura de 2 mm, com requadrção em ferro chato para fixação da tela e elementos de reforço.
- **Tela Quadriculada Ondulada:** Malha de 1/2" (12,70 mm), com fio 12 (2,77 mm de diâmetro), fixada à estrutura principal.
- **Acessórios:** Inclui coluna de concreto armado (0,20 x 0,20 x 2,00 m), ferragens de fixação (chumbador tipo "asa de andorinha"), trinco para fechamento com cadeado e chapa preta de 16 mm para identificação da obra.

Aplicação de 2 (duas) demãos de tinta alquídica de acabamento (esmalte sintético acetinado) sobre todas as superfícies metálicas do portão e acessórios, executada **in loco** com método de aplicação a rolo ou pincel, garantindo cobertura uniforme e aderência adequada.

Todos os materiais, dimensões e técnicas construtivas devem seguir rigorosamente os projetos em anexo e normas técnicas aplicáveis.

A CONTRATADA responsabiliza-se pela compatibilidade entre os itens 5.1, 5.2 e 5.3, assegurando integração perfeita entre alambrado, portão e pintura.

IV) – ENTREGA DA OBRA

Após a conclusão da obra a **CONTRATADA** deverá solicitar por escrito ao DMAE, o recebimento provisório da obra, e somente depois que forem executados os testes de escoamento da rede executada e não apresentando qualquer irregularidade é que será emitido o **TERMO DE RECEBIMENTO PROVISÓRIO**.

No prazo de 90 (noventa) dias, o **DMAE** emitirá o **TERMO DE RECEBIMENTO DEFINITIVO** desde que a obra não apresente vícios, defeitos ou incorreções resultantes do processo construtivo ou dos materiais empregados.

Caso seja detectada alguma irregularidade na rede executada, a **CONTRATADA** deverá solucioná-las sem ônus para o **DMAE**.

V) – DISPOSIÇÕES FINAIS

1) – Juntamente com a proposta, o **LICITANTE** deverá apresentar o **Cronograma Físico-Financeiro da obra com todos os prazos de execução previstos em conformidade com o modelo fornecido pelo DMAE**;

- 2) – O pagamento dos serviços executados será efetuado através dos Critérios de Medição e Pagamento em anexo;
- 3) – As medições serão realizadas no último dia útil de cada mês, exceto a última que será realizada ao término dos serviços;
- 4) – As obras e serviços realizados somente serão recebidos se executados em conformidade com as especificações e após atestados pelo Engenheiro Fiscal designado pela CONTRATANTE. O recebimento não exclui a responsabilidade civil pela solidez e segurança da obra ou serviço, nem ético profissional pela perfeita execução do CONTRATO, dentro dos limites estabelecidos pela Lei ou pelo CONTRATO. Na verificação final, será obedecida a seguinte norma da ABNT: NB-597/77 – recebimento de Serviços de Obras de Engenharia e Arquitetura (NBR 5675).
- 5) – A execução da obra é de total responsabilidade da **CONTRATADA**, portanto, cabe a mesma providenciar o contato e as devidas autorizações junto aos órgãos competentes para à sua execução dentro das boas técnicas de engenharia e principalmente com relação à segurança dos funcionários na obra. Podemos citar, por exemplo: para a intervenção junto ao trânsito em áreas de grandes fluxos de veículos deverá a **CONTRATADA** providenciar junto ao **DETRAN** ou **DER** as devidas providências, autorizações e intervenções que se façam necessárias para à execução das redes coletoras;
- 6) – É de responsabilidade da **CONTRATADA** entrar em contato com as concessionárias responsáveis quando ocorrer rompimentos e/ou danos nas redes existentes sejam de água, esgoto, luz, telefonia e operadoras de internet, ou seja, através do 0800 do próprio **DMAE**, **DMED** e companhias de telefonia e/ou Internet. Caberá a **CONTRATADA**, se for o caso, providenciar todos os reparos necessários sem qualquer ônus para o **DMAE**.
- Atenção especial deverá ser tomada com relação às tubulações de gás sendo que para isto a **CONTRATADA** deverá obrigatoriamente acionar a **GASMIG** para orientações e autorizações que se façam necessárias quando da execução de escavações que porventura estejam próximas as suas redes sem qualquer ônus para o **DMAE**.
- 7) – O **prazo máximo** para execução da obra será de 7 (sete) meses (ou 210 dias corridos) a partir da data prevista para o início na ordem de serviço, emitida pelo diretor do **DMAE**.
- 8) – A **CONTRATADA** deverá providenciar o preenchimento da Anotação de Responsabilidade Técnica – ART de execução antes do início da obra.

VI) – NORMAS TÉCNICAS E REFERÊNCIAS

Normas a serem seguidas para a concepção do projeto e do fornecimento de Tubos e Conexões:

A. NORMAS REGULAMENTADORAS (NRs) – Ministério do Trabalho:

- NR-12: Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos
- NR-18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção
- NR-33: Segurança e Saúde em Trabalhos em Espaços Confinados
- NR-35: Trabalho em Altura

B. NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT):

- NBR 5675: Gestão da qualidade – Recebimento de serviços de obras de engenharia e arquitetura (antiga NB-597/77)
- NBR 6123: Forças devidas ao vento em edificações
- NBR 7182: Solo – Ensaio de Compactação (1986)
- NBR 11827: Tubos de ferro fundido dúctil – Revestimento externo de zinco
- NBR 12655: Concreto de cimento Portland – Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento
- NBR 13211: Dimensionamento de ancoragens para tubulação
- NBR 14931: Execução de estruturas de concreto – Procedimento
- NBR 5419: Proteção contra descargas atmosféricas (2015)
- NBR 7675: Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água – Requisitos
- NBR 7676: Anel de borracha para junta elástica e mecânica de tubos e conexões de ferro fundido
- NBR 8682: Revestimento de argamassa de cimento em tubos de ferro fundido dúctil

C. NORMAS INTERNACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES:

- ANSI/AWWA D103: Factory-Coated Bolted Steel Tanks for Water Storage
- ISO 28765: Vitreous and porcelain enamels – Bolted steel tanks for the storage or treatment of water or municipal or industrial effluents
- ISO 9001: Sistemas de Gestão da Qualidade
- Eurocode EN1993: Projeto de Estruturas de Aço
- ASTM A36/A36M: Standard Specification for Carbon Structural Steel
- ASTM A570/A570M: Standard Specification for Steel, Sheet, Carbon, Hot-Rolled
- ASTM A572/A572M: Standard Specification for High-Strength Low-Alloy Columbium-Vanadium Structural Steel (Grau 50)
- ASTM A607: Standard Specification for Steel, Sheet and Strip, High-Strength, Low-Alloy, Columbium or Vanadium, or Both, Hot-Rolled and Cold-Rolled (Grau 50)
- ASTM A490: Standard Specification for Structural Bolts, Alloy Steel, Heat Treated, 150 ksi Minimum Tensile Strength

- SAE J429: Mechanical and Material Requirements for Externally Threaded Fasteners (Graus 2, 5 e 8)
- AISI 1010: Standard for Carbon Steel
- FDA – Title 21, Code of Federal Regulations (CFR): Regulamentação para materiais em contato com alimentos e água potável.

Engº José Wanderley Franco
Analista de Engenharia II
Matrícula 1422
SPE-4 – Divisão de Engenharia e
Fiscalização
DMAE – Poços de Caldas

Alinne Eulécia da Silva
Supervisora
Matrícula 9124
SPE-4 – Divisão de Engenharia e
Fiscalização
DMAE – Poços de Caldas