

---

**MEMORIAL DESCRITIVO**

---

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

---

**Obra: Construção**

*ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO DO DISTRITO DE BREJO BONITO,  
MUNICIPIO DE CRUZEIRO DA FORTALEZA - MG*

---

**IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DA OBRA:**

**PROJETO:** ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO DO DISTRITO DE BREJO BONITO, MUNICIPIO DE CRUZEIRO DA FORTALEZA-MG

**RAZÃO SOCIAL:** Prefeitura Municipal de Cruzeiro da Fortaleza - MG

**CNPJ:** 18.468.041/0001-72

**ENDEREÇO:** Zona Rural, Distrito de Brejo Bonito

**CIDADE:** Cruzeiro da Fortaleza – MG

**CEP:** 38735-000

**TELEFONE:** (34) 3835-1222

**NATUREZA DA INSTITUIÇÃO:** Público

**PREFEITO:** Aguinaldo Ferreira da Silva

**ÁREA DO TERRENO:** 1600,00 m<sup>2</sup>

## **OBJETIVOS**

Este memorial descritivo em conjunto com as especificações de materiais de arquitetura contidas no projeto, determina as normas a seguir, os materiais a empregar e os serviços a executar na obra de construção da **ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO DO DISTRITO DE BREJO BONITO**.

Para as obras e serviços, a empreiteira fornecerá todos os materiais, toda a mão de obra e máquinas necessárias para a realização dos trabalhos previstos em detalhes, constantes do presente Memorial, ou seja: SERVIÇOS PRELIMINARES, TERRAPLANAGEM, ESCADAS E RAMPA DE ACESSO, PLATAFORMA DE INSTALAÇÃO DOS FILTROS E REATORES, CANALETAS DE ESCOAMENTO, LEITOS DE SECAGEM, PRÉ-TRATAMENTO, INSTALAÇÕES SANITÁRIAS – REDES E POÇOS DE VISITA, EDIFICAÇÃO – CASA DE APOIO, URBANIZAÇÃO E FECHAMENTOS, ESTRUTURA DE INSTALAÇÃO DO RESERVATÓRIO DE ÁGUA 3000I E LIMPEZA GERAL DA OBRA.

Para execução das obras projetadas, o presente Memorial não limita a aplicação de boa técnica e experiência por parte da Empreiteira, indicando apenas às condições mínimas necessárias as quais deverão obrigatoriamente atender as normas e especificações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), quanto á sua execução e aos materiais empregados.

## **CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES**

A execução dos serviços obedecerá rigorosamente aos projetos e a estas especificações, não podendo ser inserida qualquer modificação sem o consentimento por escrito da fiscalização.

Os projetos e especificações são elementos que se complementam, devendo as eventuais discordâncias a serem resolvidas pela fiscalização com a seguinte ordem de prevalência: projetos e especificações.

Nestas especificações fica esclarecido que só será permitido o uso de materiais ou equipamentos similares aos especificados, se rigorosamente equivalentes, isto é, desempenharem idênticas funções construtivas e apresentarem as mesmas características formais e técnicas.

De modo algum a atuação da fiscalização eximirá ou atenuará a responsabilidade da contratada. Só à contratada caberá a responsabilidade pela perfeição da obra em todos os seus detalhes.

Os serviços e materiais obedecerão sempre às normas e métodos pertinentes da ABNT.

**Os quantitativos da planilha em anexo são apenas indicativos, devendo a empreiteira orçar a obra, levando em conta todos os serviços, materiais e quantitativos necessários a perfeita execução dos serviços definidos em projeto e especificações técnicas.**

Os materiais a serem empregados na obra deverão ser novos, de primeira qualidade e obedecer às especificações do presente memorial, às normas da ABNT no que couber, e na falta destas ter suas características reconhecidas em certificados ou laudos emitidos por laboratórios tecnológicos idôneos.

Caberá a construtora a elaboração dos desenhos “as built” incidentes sobre todas as áreas e projetos relacionados neste memorial.

## **INTRODUÇÃO**

Todos os procedimentos de execução deverão obedecer às normas técnicas vigentes, e qualquer alteração no processo de execução ou alteração no projeto deverá ser comunicada (por escrito) à fiscalização da obra para que seja emitido um parecer técnico.

### **1. SERVIÇOS PRELIMINARES**

A contratada deverá estabelecer junto a contratante a definição do canteiro de obras definido acesso.

No local de execução da obra, montagem ou serviço, será obrigatória a afixação da placa de identificação indicando os responsáveis técnicos e os números do contrato. A placa deverá ser mantida no local desde o início até o término das atividades. A placa de obra deverá ser em chapa de aço galvanizado, com padrões e tamanhos conforme orientação da fiscalização.

Ficará a cargo da contratada toda mobilização e desmobilização de máquinas e equipamentos que se façam necessários a perfeita execução da obra. Os serviços de mobilização e desmobilização serão definidos como o conjunto de operações que a empreiteira deverá providenciar com intuito de transportar seus recursos, em pessoal e equipamentos, até o local da obra, e fazê-los retornar ao seu ponto de origem, ao término dos trabalhos.

O canteiro de obras será um local que demande organização e eficiência, otimizando a utilização de todo ferramental e material que deverá ser empregado na obra. O canteiro será com o uso de container, onde a contratada deverá buscar uma solução prática e versátil para acomodar materiais e equipamentos de maneira segura e organizada. Com a vantagem de ser um espaço fechado, ele deverá proteger os materiais e as ferramentas contra as intempéries do clima e também contra furtos e vandalismos.

Além disso, sua estrutura modular deverá permitir uma fácil adaptação às necessidades específicas da obra. O local deverá ser servido de rede de água e luz.

A locação da obra será através de gabaritos de tábuas corrida em cada um dos equipamentos da estação de tratamento de esgoto, sempre fazendo amarrações estratégicas com pontos topográficos locados por topógrafo e equipamento certificado com calibração dentro dos intervalos recomendados.

### **2. TERRAPLANAGEM**

A terraplanagem deverá ter seu início com a limpeza e raspagem superficial do terreno, devendo ser suprimidos toda a vegetação e matéria orgânica do local da obra.

A terraplanagem consistirá em cortar e retirar o excesso de solo do montante e mobilizar este material para a jusante dos platôes projetados. As plataformas projetadas estão com cotas abaixo nível do terreno natural, desta forma será feita a escavação do material excedente afim de se atingir os níveis do projeto, o material escavado será arrastado, porém mantendo o nivelamento e as cotas projetadas.

### **3. ESCADAS E RAMPA DE ACESSO**

Para a circulação de pessoal e logística de operação da Estação de Tratamento de Esgoto deverão ser executadas escadas de acesso e uma rampa entre os dois platôes projetados. Os acessos serão em concreto armado aparente, uma vez que os espelhos das escadas não deverão ter altura maior que 16,5cm, e a rampa não deverá apresentar uma inclinação maior que 20%, conforme projeto de arquitetura.

### **4. PLATAFORMA DE INSTALAÇÃO DOS FILTROS E REATORES (UASB)**

A plataforma de instalação dos filtros e reatores terá sua execução em concreto armado, com o tipo de fundação rasa, tipo radier.

O radier será executado e montado através de formas de tabuas e sarrafos de madeira, dispostos com as dimensões da plataforma conforme o projeto de arquitetura.

O concreto deverá ser virado em obra através de betoneira de forma que se atinja o fck mínimo de 30 mpa, devendo se tomar todas as precauções ao seu transporte e lançamento, evitando segregação dos seus materiais, o adensamento deverá garantir um perfeito acabamento livre de vazios e ondulações.

Qualquer ocorrência em obra que comprovadamente impossibilite a execução das fundações deverá ser imediatamente comunicada a fiscalização.

Entre outras, merecem maior destaque:

\*Troncos e raízes de difícil remoção;

\*Vazios de subsolo causados por formigueiros ou poços de edificações anteriores;

\*Canalização não indicada no levantamento;

\*Vegetação existente no local e que deverá ser preservada.

Somente com aprovação previa, e comprovada impossibilidade executiva, poderão ser realizadas modificações no projeto de fundações. Para perfeita verificação do comportamento das

fundações, poderão ser exigidas pela fiscalização, provas de carga. As despesas decorrentes serão de responsabilidade da empreiteira.

#### **Fôrma comum de tábua e sarrafo:**

As formas a serem utilizadas serão de tábua e sarrafo, devendo ter as amarrações e os escoramentos necessários para não sofrerem deslocamentos ou deformações quando do lançamento do concreto, fazendo com que, por ocasião da desforma, a estrutura reproduza o determinado em Projeto.

#### **Fôrma para concreto:**

A execução de formas deverá obedecer aos itens 9 e 11 da NBR-6118 e a NBR-8800.

A madeira utilizada nas formas deverá apresentar-se isenta de nós fraturáveis furos ou vazios deixados pelo nós, fendas, rachaduras, curvaturas ou empenamentos.

A espessura mínima das tábuas a serem usadas deverá ser de 25 mm. No caso de madeira compensada, esta mesma espessura será de no mínimo 10 mm. Caso onde haja a necessidade de materiais de espessura será de no mínimo 10 mm. Caso onde haja a necessidade de materiais de espessuras menores, estas devem ser aprovadas pela fiscalização.

Entende-se como fazendo parte da “forma” não apenas a madeira em contato com o concreto, mas também toda aquela que for necessária a transferência das cargas para as cabeças das peças verticais de escoramento.

As formas serão usadas onde houver necessidade de conformação de concreto segundo os perfis de projeto, ou de impedir sua contaminação por agentes agressivos externos.

As formas deverão estar de acordo com as dimensões indicadas nos desenhos do projeto.

Qualquer parte da estrutura que se afastar das dimensões indicadas e/ou posições indicadas nos desenhos deverá ser removida e substituída sem ônus adicional para a contratante.

O projeto das formas será de responsabilidade da contratada e deverá ser submetido à aprovação da fiscalização, o que, entretanto, não a eximirá da responsabilidade de qualquer falha que possa ocorrer.

As formas deverão ter resistência suficiente para suportar pressões resultantes do lançamento e da vibração do concreto, mantendo-se rigidamente na posição correta e não sofrendo a perda de nata de cimento durante a concretagem; untadas com produto que facilite a

desforma e manche a superfície do concreto. As calafetações e emulsões que se fizeram necessárias somente poderão ser executadas com materiais aprovados pela fiscalização.

A fiscalização, antes de autorizar qualquer concretagem, fará uma inspeção para certificar-se de que as formas se apresentam com as dimensões corretas, isentas de cavacos, serragem ou corpos estranhos e de que a armadura está de acordo com a especificada em projeto.

As formas desde que não sejam fabricadas com peças plastificadas deverão ser saturadas com água, em fase imediatamente anterior à do lançamento do concreto, mantendo as superfícies úmidas e não encharcadas.

As formas remontadas deverão sobrepor o concreto endurecido, do lance anteriormente executado, em não menos de 10 cm e fixadas contra o concreto endurecido, de maneira que, quando a concretagem for reiniciada, elas não se alarguem e não permitam desvios ou perda de argamassa nas juntas de construção. Serão usados, se necessário, vedações com isopor, parafusos ou prendedores adicionais para manter firmes as formas remontadas contra o concreto endurecido.

#### **Fixação das Fôrmas:**

Os arames ou tirantes para fixação das formas deverão ter suas pontas posteriormente cortadas no interior de uma cavidade no concreto, com 40 mm de diâmetro e 30 mm de profundidade.

#### **Cimbramento:**

As escoras deverão ser de madeira ou metálicas, (tubulares ou não) e providas de dispositivos que permitam o descimbramento controlado.

A contratada, antes de executar o cimbramento, deverá apresentar à Fiscalização, para aprovação, um projeto adequado do tipo de construção a ser executado, admitindo-se no cálculo que a densidade do concreto armado é de 2500 kgf/m<sup>3</sup>.

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

O controle de estabilidade deverá ser feito por meio de defletômetros ou níveis de alta precisão, colocados de modo a visar pontos suscetíveis de arreamento.

A contratada deverá estar equipada, com macacos de rosca e cunhas de madeira dura, para deter qualquer recalque das formas, durante o lançamento do concreto e antes do início da pega.

Deverá ser feita uma previsão para assegurar a contra – flexa permanente requerida na estrutura, bem como previstos meios para a correção de possíveis depressões ou distorções durante a construção.

O ajustamento deverá ser feito de modo a permitir o rebaixamento gradual do cimbramento durante a sua remoção.

Havendo recalques ou distorções indevidas, a concretagem deverá ser suspensa, retirando todo o concreto afetado.

Antes de se reiniciarem os trabalhos, o escoramento deverá ser reforçado e corrigido até alcançar a forma primitiva.

Nenhuma indenização caberá a contratada por este trabalho suplementar, eventualmente necessário.

Deverão ser tomadas as precauções necessárias para se evitar concentrações de carga na.

A fiscalização não liberará as concretagens sem que tenham sido cumpridos os requisitos mínimos aqui indicados.

#### **Retirada das formas e do cimbramento:**

A retirada das formas e do cimbramento só poderá ser feita quando o concreto estiver suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuarem e não conduzir a deformações inaceitáveis, tendo em vista o valor do módulo de deformação do concreto (EC) e a maior probabilidade de grande aumento da deformação lenta, quando o concreto é solicitado com pouca idade.

Para obras que não tenham controle tecnológico, deverão ser obedecidos às prescrições da NBR-6118, itens 14, que indicam os seguintes prazos:

- Faces laterais: três dias;
- Faces inferiores: quatorze dias, tendo-se o cuidado de deixar pontaletes e transversinas, para impedir as deformações das partes concretadas;
- Faces inferiores, sem pontaletes: vinte e oito dias.

Estes prazos poderão ser modificados, a critério da fiscalização, desde que tenham sido atendidas as medidas de cura de cura do concreto e verificada a resistência deste.

A operação de retirada do cimbramento, sendo uma fase particularmente importante no que se refere à transferência de cargas para a estrutura, deverá ser executada com segurança e dentro dos critérios estruturais adequados, sem choques e sem que apareçam esforços temporários não previstos.

Não poderá ser executada sem apresentação e aprovação, pela fiscalização, do plano de descimbramento.

#### **Armação:**

A armação a ser utilizada será de ferro CA-50 e CA-60, utilizadas em estacas, blocos, e vigas baldrame.

#### **Armaduras de aço comum:**

##### **a) – CORTE E DOBRAMENTO:**

As barras e telas, antes de serem cortadas, deverão ser endireitadas, sendo que o trabalho de retificação corte e dobramento deverá ser efetuado com todo cuidado, para que não sejam prejudicadas as características mecânicas do material.

Os dobramentos das barras deverão ser feitos obedecendo-se ao especificado no item 12, Anexo 1 da NBR-7480, sempre a frio.

A tolerância ao corte e dobramento ficara a critério da Fiscalização.

##### **b) – EMENDA DA BARRAS E TELAS DE AÇO SOLDADAS:**

Deverão ser feitas obedecendo-se rigorosamente aos detalhes dos desenhos do projeto e ao item 6.3.5 da NBR-6118.

A contratada poderá propor a localização das emendas, quando não indicadas especificamente nos desenhos do projeto. Assim como substituir emendas de trans passe por emendas soldadas ou barras contínuas, desde que com aprovação da Fiscalização.

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

##### **c) – EMENDA COM SOLDAS: NÃO SERÃO PERMITIDAS.**

##### **d) – MONTAGEM:**

Na montagem das armaduras, deverá ser observado o prescrito na NBR-6118. A armadura deverá ser montada na posição indicada no projeto e de modo a se manter firme durante o lançamento do concreto, observando-se inalteradas as distancias das barras entre si e nas faces internas de formas. Permite-se para isso, o uso de arames ou dispositivos de aço (caranguejo, etc.), desde que não sejam apoiados sobre o concreto magro.

Não será admitido o emprego de aço cujo cobrimento, depois de lançado o concreto, tenha uma espessura menor que a prescrita na NBR-6118 ou nessa especificação, prevalecendo a maior.

Na montagem das peças dobradas. A amarração deverá ser feita utilizando arame recozido, ou, então, pontos de solda, segundo critérios adotados pela Fiscalização.

**e) – INTOLERÂNCIAS:**

Localização das barras no sentido da correspondência dimensão “d” dos diferentes elementos estruturais, desde que seja respeitado o cobrimento de projeto:

- $d < 0,20m =$  (mais ou menos) 5,0mm
- $0,20m < d < 0,60m =$  (mais ou menos) 10,00mm
- $d > 0,60m =$  (mais ou menos) 15,0 mm

Localização das barras no sentido de seu comprimento (mais ou menos) 0,05m.

Espaço entre barras principais de lajes e muros (mais ou menos) 0,05m.

Espaçamento entre barras de armadura de distribuição (mais ou menos) 0,03m.

Eventualmente algumas barras poderão ser deslocadas de sua posição original, a fim de se evitar interferências com outros elementos, tais como: conduites, chumbadores, etc.

Se as barras tiverem de ser deslocadas, alterando os espaçamentos do projeto, a nova localização deverá ser submetida à aprovação da Fiscalização.

**f) – SUBSTITUIÇÃO DE BARRAS:**

Só será permitida a substituição de barras indicadas nos desenhos por outras de diâmetro diferente com autorização expressa da área de projeto, sendo que, para esse caso, a área de seção das barras, resultante da armadura, deverá ser igual ou maior do que a área especificada nos desenhos.

**g) – LIMPEZA DAS ARMADURAS:**

As armaduras, antes do início da concretagem, deverão estar livres de contaminações. Tais como incrustações de argamassa, salpicos de óleo ou tintas, escamas de laminação ou de ferrugem, terra ou qualquer outro material que, aderido as suas superfícies, reduza ou destrua os efeitos da aderência entre o aço e o concreto.

A fiscalização devesa inspecionar e aprovar a armadura em cada elemento estrutural depois que esta tenha sido colocada, para que se inicie a montagem das formas.

As armaduras instaladas em desacordo com esta regulamentação serão rejeitadas pela fiscalização e removidas pela Contratada, sem ônus para a contratante.

#### **h) – AÇO:**

Os aços para armaduras destinados as estruturas de concreto armado obedecendo a NBR-7480, observadas as disposições do item 10 da NB-6118. As telas de aço soldadas deverão obedecer à NBR-7481.

A estocagem de aço é fundamental para a manutenção de sua qualidade; assim este deverá ser colocado em local abrigado das intempéries, sobre estrados a 75 mm, no mínimo, do piso, ou a 0,30m, no mínimo, do terreno natural. O solo subjacente deverá ser firme, com leve declividade e recoberto com camada de brita. Recomenda-se cobri-lo com plástico ou lona, protegendo-o da umidade e do ataque de agentes agressivos. Serão rejeitados os aços que se apresentarem em processo de corrosão e ferrugem, com redução na seção efetiva de sua área maior do que 10%.

O armazenamento deverá ser feito separadamente para cada bitola, evitando se colocar no mesmo lote de bitolas diferentes. Deverá também ser tomado cuidado para não torcer as barras, evitando-se a formação de dobras e o emaranhamento nos feixes recebidos. A fiscalização fará uma inspeção preliminar, onde deverá ser verificado se a partida está de acordo com o pedido e se apresenta homogeneidade geométrica, assim como isenção de defeitos prejudiciais, tais como: bolhas, fissuras, esfoliações, corrosão, graxa e lama aderente.

Os aços utilizados deverão apresentar a designação da categoria, da classe do aço e a indicação do coeficiente de conformação superficial, especialmente quando este for superior ao valor mínimo exigido para a categoria.

Será retirado, para ensaio, um a amostra de cada parte do material chegar a obra. A amostragem devesa obedecer a NBR-7480.

Os resultados dos ensaios serão analisados pela fiscalização, a quem compete aceitar ou rejeitar o material, de acordo com a especificação correspondente.

Os materiais rejeitados deverão ser removidos imediatamente do canteiro de Obras sem ônus para a contratante.

### **Execução do concreto:**

A execução de concreto deverá obedecer, rigorosamente, ao projeto, às especificações e aos detalhes, assim como Normas Técnicas da ABNT, sendo exclusiva responsabilidade da contratada a resistência e a estabilidade de qualquer parte da estrutura executada. Para tanto, a responsável pela execução da obra deverá apresentar à fiscalização os resultados obtidos nos ensaios dos corpos de prova, obedecendo rigorosamente as normas pertinentes ao assunto.

### **Normas Técnicas**

- NBR-5732 - Cimento Portland Comum (CPI, CPI-s) – Especificação;
- NBR-5733 - Cimento Portland de Alta Resistência Inicial (CPV-ARI) – Especificação;
- NBR-5735 - Cimento Portland de Alto-Forno (CPIII) – Especificação;
- NBR-5736 - Cimento Portland Pozolânico (CPIV) – Especificação;
- NBR-5737 - Cimento Portland Resistente a Sulfatos (CP-RS) – Especificação;
- NBR-11578 - Cimento Portland Composto (CPII-E, CPII-Z, CPII-F) – Especificação;
- NBR-7211 - Agregados para concreto – Especificação;
- CE-18:06.02-001 - Aditivos para Concreto de Cimento Portland – Especificação;
- CE-18:06.03-001 - Aditivos Incorporadores de Ar para Concreto de Cimento Portland - Especificação;
- NBR-7480 - Barras e Fios de Aço Destinados a Armaduras para Concreto Armado – Especificação;
- NBR-7481 - Telas de Aço Soldadas para Armadura de Concreto – Especificações;
- NBR-7212 - Execução de Concreto Dosado em Central – Procedimento;
- NBR-7681 - Calda de Cimento para Injeção – Especificação;
- NBR-6118 - Cálculo e Execução de Obras de Concreto Armado;
- CE-18:305.01-002 - Concreto – Preparo, Controle e Recebimento.

### **Materiais Componentes do Concreto**

Para o concreto elaborado no canteiro deve seguir os procedimentos básicos abaixo descritos. Os materiais que não atenderem a estas especificações deverão ser removidos imediatamente do Canteiro de Obras sem ônus para a contratante.

Cimento:

- O cimento deverá atender às exigências das Normas Brasileiras.
- Aceitação do cimento na obra está subordinada à execução de ensaios prévios de amostras do material proveniente das fontes de produção.
- Sempre que houver dúvida sobre a qualidade do cimento, novos ensaios deverão ser realizados.
- Ao ser entregue a partida no canteiro, se esta apresentar qualidades alteradas, devido ao mau acondicionamento no transporte, danos produzidos por insuficiência de Proteção às intempéries, ou qualquer outro efeito, embora munida de certificado, deverá ser rejeitada, não sendo permitida a sua utilização na obra, da qual deverá ser imediatamente retirada.
- O armazenamento do cimento deverá ser feito com proteção total contra intempéries, umidade do solo e outros agentes nocivos as suas qualidades e de maneira tal que permita uma operação de uso em que se empregue, em primeiro lugar, o cimento mais antigo antes do recém armazenamento. O empilhamento máximo não deverá ser maior do que dez sacos.
- O volume de cimento a ser armazenado na obra deverá ser suficiente para permitir a concretagem completa das peças programadas, evitando-se interrupções no lançamento por falta de material.
- Em face das características peculiares de comportamento dos cimentos, eventuais misturas de diferentes marcas poderão implicar alguns efeitos inconvenientes (trincas, fissuras, tonalidades, diferentes, etc.), notadamente no que concerne às estruturas aparentes; sendo assim, o emprego de misturas de cimento de diferentes qualidades ficará na dependência de uma aprovação prévia pela fiscalização.
- Para a substituição do tipo, classe de resistência e marca do cimento, deverão ser tomadas às devidas precauções, para que não ocorram alterações sensíveis na trabalhabilidade, nas propriedades mecânicas e na durabilidade do concreto.
- Nas peças de concreto aparente, o cimento empregado deverá ser de uma só marca e tipo, a fim de se garantir a homogeneidade de textura e coloração.
- Não deverá ser utilizado cimento quente.

Agregado:

- Os agregados deverão atender às especificações da ABNT.

- Caso o agregado não se enquadre nas exigências da NBR-7211, a liberação ficará a cargo da fiscalização.

### **Armazenamento dos agregados:**

Os diferentes agregados deverão ser armazenados em compartimentos separados, de modo a não haver a possibilidade de se misturarem agregados de tamanhos diferentes. Igualmente, deverão ser tomadas precauções, de modo a não permitir mistura com materiais estranhos, que venham a prejudicar sua qualidade. Os agregados que estiverem cobertos de pó ou materiais estranhos e que não satisfaçam às condições mínimas de limpeza deverão ser novamente lavados, ou, estão rejeitados.

Pelas causas acima apontadas, a lavagem e a rejeição não implicam ônus para a contratante, correndo o seu custo por conta da contratada.

#### **a) – Agregado Miúdo:**

A areia deverá ser natural, quartzosa, de grãos angulosos e ásperos ao trato, ou artificial, provenientes do britamento de rochas estáveis. Não deverão em ambos os casos, conter quantidades nocivas de impurezas orgânicas, terrosas ou de material pulverulento. A areia deverá ser lavada sempre que for necessário.

Deverá ser sempre evitadas a predominância de uma ou duas dimensões (formas achatadas ou alongadas), bem como a ocorrência de mais quatro por cento de mica.

Periodicamente, ou quando se fizer necessário, serão feitos os ensaios de caracterização.

Variações de granulométrica deverão ser compensadas na dosagem do concreto.

#### **b) – Agregado Graúdo:**

Como agregado graúdo, poderá ser utilizado o seixo rolado da vasa de rios ou pedra britada de rocha estável, com arestas vivas, isentos de pó de pedra, materiais orgânicos, terrosos e não relativos com álcalis de cimento.

O agregado graúdo deverá ser completamente lavado antes de ser entregue na obra, seja qual for sua procedência.

Os grãos dos agregados devem apresentar-se com forma normal, ou seja, as três dimensões espaciais da mesma ordem de grandeza.

Periodicamente, ou quando se fizer necessário, serão feitos os ensaios de caracterização, para comprovação da qualidade e características do agregado.

Eventuais variações de forma e granulometria deverão ser compensadas na dosagem do concreto.

A resistência própria de ruptura dos agregados deverá ser superior à resistência do concreto.

O diâmetro máximo de agregado gráudo deverá ser maior possível, mas, em nenhum caso, exceto quando autorizado por escrito pela Fiscalização, poderá exceder a menor, das seguintes dimensões:

- 1/5 da menor dimensão, correspondente ao elemento estrutural; ou
- 3/4 do espaçamento mínimo, entre duas barras.

**c) - Água de Assentamento:**

Deverá ser tal que não apresente impurezas que possam vir a prejudicar as reações da água com os compostos de cimento, como sais, álcalis ou materiais orgânicos em suspensão.

Não poderá conter cloretos em quantidade superior a 500 mg/l de Cl, nem sulfato em quantidade superior a 300 mg/l de SO<sub>4</sub>.

A água de amassamento deverá atender às especificações da NBR-6118, item 8.1.3.

A água potável de rede de abastecimento é considerada satisfatória para ser utilizada com água de amassamento do concreto.

Caso seja necessária a utilização de água de outra procedência, deverão ser feitos em laboratório ensaios com água em argamassa; as resistências obtidas deverão ser iguais ou superiores a 90% das obtidas com água de reconhecida qualidade e sem impurezas, aos sete e vinte e oito dias.

**d) - Aditivo:**

Sempre que considerado conveniente e aprovado pela fiscalização serão empregados aditivos na confecção do concreto.

O desempenho do aditivo será comprovado através de ensaios comparativos com concreto de “referência”, sem aditivo (CE-18:06.02.001 da ABNT). Os aditivos deverão ser

armazenados em local abrigado das intempéries, umidade e calor por um período não superior a seis meses.

O uso de aditivo acelerador de pega fica condicionado a uma aprovação pela Fiscalização, após análise de resultados de laboratório quanto à composição químico-aditiva.

Fica proibido uso de aditivo acelerador de Pega com composto ativo à Base de Cloreto de Cálcio em estruturas de Concreto Armado e/ou Protendido.

### **Transporte, lançamento, adensamento e acabamento do concreto na estrutura:**

1) O coeficiente de produtividade apresentado é um dado médio de mercado e para obtê-lo considerou-se o transporte do concreto até o andar da concretagem por elevador de obras, e os esforços demandados desde o descarregamento da betoneira até o sarrafeamento / desempenamento. Para esses dois últimos serviços não foram inclusos os esforços relativos a acabamentos especiais - como os feitos com desempenadeiras mecânicas. Também foram desconsiderados os esforços relativos à cura das peças moldadas e a mão-de-obra de profissionais para executar o controle tecnológico, mestres, eletricitas e encanadores que eventualmente acompanhem a concretagem.

Volume calculado na planta de fôrmas computando uma só vez o volume referente à intersecção de pilares, vigas e lajes. Transporte, lançamento, adensamento e acabamento do concreto em estrutura:

1) Observar se as juntas entre as fôrmas estão bem vedadas para evitar o vazamento da nata de cimento.

2) Transporte: deverá ser feito de modo a evitar a segregação. Utilizar carrinhos de mão (com pneus de borracha) somente para pequenas distâncias. Prever rampas de acesso às fôrmas. Iniciar a concretagem pela parte distante.

3) Lançamento: deverá ser feito logo após o amassamento, nas fôrmas previamente molhadas. Em nenhuma hipótese lançar o concreto com pega já iniciada. A altura de lançamento não pode ultrapassar, conforme as normas, 2 m. Nas peças com altura maiores que 3 m, o lançamento do concreto deve ser feito em etapas, por janelas abertas na parte lateral das fôrmas. Em alturas de quedas maiores, usar tubos, calhas ou trombas.

4) Adensamento / vibração: começar a vibrar logo após o lançamento. Evitar vibrar a menos de 10 cm da parede da fôrma. A profundidade de vibração não deve ser maior do que o comprimento da agulha de vibração. Evitar vibrar além do tempo recomendado para que o concreto não desande. O processo de vibração deve ser cuidadoso, introduzindo e retirando a

agulha, de forma que a cavidade do mangote evite encostar-se à armadura. Várias incisões, mais próximas e por menos tempo, produzem melhores resultados.

5) Acabamento: sarrafejar a superfície de lajes e vigas com uma régua de alumínio posicionada entre as taliscas e desempenhar com desempenadeira de madeira formando as guias e mestras de concretagem. Em seguida, deve-se verificar o nível das mestras com o aparelho de nível, remover as taliscas, sarrafejar o concreto entre as mestras e executar o acabamento final com desempenadeira de madeira.

6) Cura: deve ser iniciada assim que terminar a concretagem, mantendo o concreto úmido por, pelo menos, 7 dias. Molhar as fôrmas no caso de pilares e vigas. Cobrir a superfície concretada com o material que possa manter-se úmido (areia, serragem, sacos de pano ou papel, etc.). Proteger a área concretada do sol e do vento até a desforma.

## **5. CANALETAS DE ESCOAMENTO**

As canaletas de escoamento serão executadas entre os filtros e os reatores, deverão ser escavadas manualmente obedecendo as dimensões, profundidades e caimentos conforme preconizadas em projeto.

### **Escavação manual:**

Deverão ser executadas as escavações necessárias para a realização da Obra. A terra escavada deverá ser amontoada no mínimo a 50 cm da borda e quando necessário sobre pranchas de madeira, de preferência de um só lado, liberando o outro para acessos e armazenamento de materiais e tomando-se os cuidados no tocante ao carregamento por águas pluviais.

Os equipamentos básicos necessários aos serviços de escavação compreendem:

- a) broca trado manual;
- b) escavadeira articulada;
- c) cavadeira reta;
- d) outros equipamentos tais como, pá, enxada, etc.

Qualquer alteração com relação ao comprimento das escavações, durante a fase de sua execução, devesse a empresa responsável pela execução desta etapa, informar imediatamente a fiscalização.

A escavação deve ser manual, podendo a critério da contratada se mecanizada quando as dimensões ou a localização da obra permitirem a fim de se agilizar a execução, desde que mantidas as dimensões mínimas especificadas.

As valas devem ser abertas com as dimensões e nas posições estabelecidas no projeto. O material escavado pode, a critério da fiscalização, ser reservado, no todo ou em parte, para posterior aproveitamento. Quando não ocorrer a reserva, o material deve ser transportado para um depósito de material excedente.

### **Apiloamento do fundo das cavas:**

Após a escavação deverá, ser efetuado enérgico apiloamento por processos manuais ou mecanizados.

A estrutura será moldada a partir da escavação das valas e das formas que serão em tábuas e sarrafos de madeira, obedecendo rigorosamente as dimensões e caimento pré-definidos.

Será utilizado aço CA-50 e CA-60 cortados, dobrados e espaçados de forma a garantir o perfeito cobertura do concreto para o prolongamento da vida útil da estrutura.

O concreto deverá ser virado em obra através de betoneira de forma que se atinja o fck mínimo de 30 mpa, devendo se tomar todas as precauções ao seu transporte e lançamento, evitando segregação dos seus materiais, o adensamento deverá garantir um perfeito acabamento livre de vazios e ondulações.

Deverá ser instalado na extremidade a jusante de cada canaleta uma comporta de fibra de vidro com sistema “stop log” para controle de fluxo dos efluentes tratados pelos reatores e filtrados pelos filtros antes da disposição nos leitos de secagem.

## **6. LEITOS DE SECAGEM**

Os leitos de secagem serão construídos a jusante dos reatores e filtros, serão responsáveis por receberem os efluentes através das canaletas.

Os leitos de secagem, nesse caso, reservatórios retangulares em concreto armado que receberão o lodo e farão a redução da umidade que ocorre pela drenagem da água livre e pela evaporação da água liberada durante o período de secagem.

Os leitos serão escavados para que se possa atingir sua cota abaixo da plataforma de instalação dos filtros e reatores.

Sua fundação será do tipo rasa, também executada em radier, assim como a plataforma de instalação dos filtros e reatores.

As formas serão em tábuas e sarrafos de madeira, obedecendo rigorosamente as dimensões e caimentos especificados em projeto.

## **7. PRÉ-TRATAMENTO**

O pré-tratamento preliminar é pautado em remover apenas sólidos grosseiros, flutuantes e matéria mineral sedimentável, O objetivo principal de todas essas etapas da primeira fase é separar o líquido dos materiais que ficam flutuando, uma vez que estes, na maioria das vezes, acabam não sendo passíveis de tratamento biológico devido à sua natureza inerte ou de baixa degradabilidade

O pré-tratamento terá sua estrutura assim como os demais equipamentos construídos em concreto armado, e sua fundação será do tipo rasa em radier.

As formas para a execução do pré-tratamento deverão obedecer às dimensões e cotas pré-definidas em projeto, capazes de suportar as cargas e tensões do lançamento do concreto para que não haja deformações na estrutura, as formas serão em tábuas e sarrafos de madeira.

Será utilizado aço CA-50 e CA-60 cortados, dobrados e espaçados de forma a garantir o perfeito cobertura do concreto para o prolongamento da vida útil da estrutura.

O concreto deverá ser virado em obra através de betoneira de forma que se atinja o fck mínimo de 30 mpa, devendo se tomar todas as precauções ao seu transporte e lançamento, evitando segregação dos seus materiais, o adensamento deverá garantir um perfeito acabamento livre de vazios e ondulações.

## **8. INSTALAÇÕES SANITÁRIAS – REDES E POÇOS DE VISITA**

As instalações sanitárias no interior da ETE serão as redes responsáveis por transportar os efluentes brutos até o seu tratamento, e posteriormente conduzi-los tratados até sua destinação final.

As valas serão escavadas de acordo com o projeto, observando o seu percurso e seus caimentos, com descarga lateral do material proveniente da escavação, onde serão reaproveitados para o reaterro.

O fundo das valas deverá receber enérgico apiloamento e acerto, afim de se garantir que os tubos sejam assentados em uma base firme e uniforme.

Os assentamentos dos tubos deverão ser por bombeiro hidráulico, garantindo o perfeito encaixe entre a ponta a bolsa e o anel de vedação, garantindo uma rede com estanqueidade e livre de vazamentos.

O reaterro das valas deverá ser compactado com placa vibratória, sendo a primeira camada de cobertura dos tubos lançada manualmente com material homogêneo e livre de pedras e matacões evitando danificar ou até mesmo quebrar os tubos da rede.

Os poços de visitas deverão ser construídos em anéis de concreto armado com DN Ø600, e serão selados com tampão em ferro fundido DN Ø600.

## **9. EDIFICAÇÃO – CASA DE APOIO**

A casa de apoio será utilizada como local para armazenamento de ferramental e insumos que possam ser necessários ao funcionamento da ETE, será dotada ainda de um banheiro com sanitário para os colaboradores da unidade tratamento.

### **Fundações e estruturas:**

Sua fundação será constituída em estacas moldadas “in loco” escavadas através de trado broca com DN30cm e vigas baldrame.

O aço utilizado será o CA-50 e CA-60, que deverá ser cortado montado e disposto de forma que se respeite os espaçamentos mínimos para proteção e prolongamento da vida útil das barras.

As fôrmas serão tábuas e sarrafos de madeira, montadas de forma a se atingir as dimensões preconizadas no projeto, deverão ser de boa qualidade e livres de defeitos ou tortuosidades que causem um aspecto indesejado nas estruturas, com resistência mecânica para suportar as cargas e tensões do lançamento dos concretos.

O concreto deverá ser virado em obra através de betoneira de forma que se atinja o fck mínimo de 30 mpa, devendo se tomar todas as precauções ao seu transporte e lançamento, evitando segregação dos seus materiais, o adensamento deverá garantir um perfeito acabamento livre de vazios e ondulações.

### **Impermeabilizações:**

As vigas baldrame em contato com o solo deverão receber duas demãos de pintura com emulsão asfáltica para devida impermeabilização da edificação, evitando percolação de água que possam danificar a edificação.

### **Alvenaria e Revestimentos:**

A alvenaria de vedação será em blocos de tijolos cerâmicos com espessura de 9,00cm, assentados com argamassa, a alvenaria deverá ser construída de forma a se garantir o perfeito alinhamento, ortogonalidade e prumo entre as paredes da edificação.

A alvenaria deverá receber antes dos revestimentos a aplicação de chapisco a colher com argamassa de areia lavada grossa, com espessura média de 5mm.

O reboco será aplicado sobre a alvenaria chapiscada, deverá ser alinhado e aprumado de forma a se ter uma espessura média acabada de 20mm.

As paredes internas do banheiro receberão o revestimento cerâmico adequados para instalação em paredes, o revestimento deve ter a cor clara de forma a trazer mais luz para o ambiente, e de preferencia ser com acabamento esmaltado, para facilitação da limpeza e não segurar sujeira.

Para a pintura as paredes receberão a preparação com lixamento para a retirada de areias soltas ou qualquer impureza que possa ter acumulado, posteriormente uma demão de fundo selador.

A pintura deverá ser com tinta acrílica de boa qualidade, aplicada em duas demãos, garantindo o perfeito cobrimento das paredes, com acabamento homogêneo e sem variação de tons.

#### **Esquadrias:**

As janelas do banheiro serão do tipo basculante, metálicos, com espaços para assentamentos de vidros lisos incolor de 6mm.

As portas também serão metálicas e assim como as janelas receberão uma demão de fundo anticorrosivo e posteriormente duas demãos de esmalte sintético.

#### **Piso:**

O piso da edificação deverá ser com camada de 5,0cm de concreto sobre o solo devidamente acertado e apilado, para receber posteriormente o contrapiso desempenado e com os caimentos projetados. O piso cerâmico deverá ser assentado com juntas de no máximo 4mm, e com perfeito nivelamento e ortogonalidade.

#### **Cobertura:**

A cobertura da edificação será em duas águas, e deverá ser executada com engradamento de madeira montado com as dimensões a receber telhas de fibrocimento, as telhas serão onduladas e com espessura de 6mm, fixadas através de parafusos auto vedantes.

O ambiente interno da edificação receberá forro de pvc em placas de 20cm de largura, de cor clara, e sua fixação deverá ser executada com perfis e fixadores metálicos.

### **Sistema Hidrossanitário:**

O sistema hidráulico será abastecido através de um reservatório de 3000l instalado a montante em estrutura suspensa de concreto armado, o barrilete de saída do reservatório será o responsável por abastecer a coluna de água fria com Ø25mm, que será a responsável por conduzir e levar água a todos pontos do banheiro, a coluna de água será dotada de registro de gaveta para manobra, caso haja necessidade alguma manutenção na rede.

O sistema sanitário será dotado de tubos de esgotos com Ø40, 50 e 100mm, que recolherão os esgotos e conduzirão até as caixas de inspeção de esgoto onde serão conduzidos para a sua destinação final.

### **Sistema Elétrico:**

O sistema elétrico receberá uma entrada do tipo B1, padrão CEMIG, de carga instalada até 10 KW, bifásico com saída subterrânea. O circuito de distribuição responsável por leva energia até o interior da edificação será com cabo de cobre flexível de 16mm#, o sistema elétrico contará com circuitos independentes para iluminação e tomadas de uso geral.

## **10. URBANIZAÇÃO E FECHAMENTOS**

A urbanização e os fechamentos serão em alambrado com tela galvanizada, sustentada por mourões de concreto com altura = 2,80m, a cada 2,50m, a fixação dos mourões será em base de concreto moldada "in-loco".

O fechamento será dotado de um portão grande de abrir em duas partes, para acesso de veículos com dimensões de 4,30mx2,20m, o portão será tubos de aço galvanizado e tela.

As áreas de circulação no interior da ETE em que não tiver estruturas de tratamentos de efluentes terão seu piso em um lastro de brita adensado e apilado.

## **11. ESTRUTURA DE INSTALAÇÃO DO RESERVATÓRIO DE 3.000l**

A estrutura de instalação do reservatório de 3.000l será em concreto armado, com a fundação em radier e a estrutura com um pilar em concreto armado com uma laje maciça para apoio do reservatório.

## **12. LIMPEZA GERAL DA OBRA**

A CONTRATADA deverá proceder periodicamente à limpeza das obras e serviços e de seus complementos removendo os entulhos resultantes, tanto do interior da mesma, como no canteiro de obras e serviços e adjacências provocados com a execução da obra, para bota fora apropriado, sem causar poeiras e ou transtornos.

Deverão ser previamente retirados todos os detritos e restos de materiais de todas as partes da obra e serviços e de seus complementos, causados pela execução, que serão removidos para o bota fora apropriado.

Em seguida será feita uma varredura geral com o emprego de serragem molhada, para evitar formação de poeira.

Posteriormente será feita uma limpeza prévia de todos os pisos, paredes, tetos, portas, vidros, etc. com flanela umedecida ligeiramente em solução de sabão neutro e flanela seca, limpa, para retirada de toda poeira.

Far-se-á após, a lavagem e limpeza com retirada de manchas, respingos e sujeiras da seguinte maneira:

- Paredes Pintadas, Tetos, Vidros, etc:

- Utilizar esponja embebida de solução de sabão neutro, em seguida flanela em água pura e depois flanela seca.

- Pisos em cerâmica:

- Limpeza conforme orientação dos fabricantes/executantes.

Não deverão ser usadas espátulas de metal na limpeza da obra, para se evitar arranhões.

EM HIPÓTESE ALGUMA SERÁ PERMITIDA A UTILIZAÇÃO DE ÁCIDO MURIÁTICO OU QUALQUER OUTRO TIPO DE ÁCIDO EM QUALQUER TIPO DE LIMPEZA, EXCETO NOS CASOS CITADOS ESPECÍFICAMENTE NESTE MEMORIAL.

Cruzeiro da Fortaleza, outubro de 2023

---

EDUARDO LUIZ PEREIRA  
Engenheiro Civil CREA 200203 D - MG