



**SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE PIRACICABA**  
*Autarquia Municipal (Lei nº 1657 de 30 de abril de 1969)*  
Rua XV de Novembro, 2200 - Tel. (19) 3403 9611 - CEP 13417-100 – SP

## **TERMO DE REFERÊNCIA**

### **AMPLIAÇÃO, REFORMA E MODERNIZAÇÃO DA ETA CAPIM FINO (ETA III) - OBRA DO PAC 2 – 1ª etapa**

#### **1. GENERALIDADES**

A presente obra faz parte da Ampliação do Sistema de Tratamento de Água e sua importância está justificada na motivação anexa em Processo.

As especificações adiante estabelecem condições técnicas a serem obedecidas na execução do proposto e fará parte integrante do Contrato a ser celebrado entre o SEMAE e a empresa vencedora da Licitação.

Todos os serviços deverão ser executados em consonância com os projetos apresentados, prescrições, especificação, Normas Técnicas da ABNT, Decretos Municipais, Diretrizes e Normas de Segurança estabelecidas pelo SEMAE.

#### **2. CANTEIRO DE OBRAS**

Deverá atender as exigências do Memorial de Segurança, NR 18 reservando espaço à fiscalização do SEMAE, Caixa Econômica Federal e outros agentes fiscalizadores que porventura possam estar presentes à obra.

#### **3. LOCAÇÃO DA OBRA**

Deverá seguir obrigatoriamente as cotas e dimensões estabelecidas no projeto, bem como conferir níveis com as instalações existentes.

Como as obras serão desenvolvidas simultaneamente com a operação da estação (24 horas) a interlocução entre responsáveis pela obra e do SEMAE é de extrema importância no sentido da convivência pacífica entre as partes. Se necessário interrupções no tratamento de água, mesmo que parcial, deverão ser comunicados com antecedência de 48 horas.

#### **4. PLACAS INDICATIVAS DE OBRAS**

Serão conforme modelo padrão do SEMAE e Governo Federal.

#### **5. TAPUMES**

Serão colocados conforme a necessidade encontrada pela fiscalização.

#### **6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**



**6.1 . Item 2.4 da planilha orçamentária**

**Equipamentos a serem instalados na sala de dosagem de produtos químicos**

- Instalação de eletrodutos e cabos para alimentação de 02 (dois) painéis elétricos de 0,75 KW/220V.
- Instalação de eletrodutos e cabos para alimentação de 02 (dois) painéis elétricos de 3,0 CV/220V.
- Instalação de eletrodutos e cabos para alimentação de 02 (dois) de motores de 0,75 KW/220V das bombas dosadoras.
- Instalação de eletrodutos e cabos para alimentação de 02 (dois) de motores de 3,0 CV/220V das bombas de descarga de produto.
- Instalação de cabos para alimentação de 02 (dois) Painéis Elétricos tipo Soft-Starter de 60 CV/220V.
- Instalação de cabos para alimentação de 02 (dois) motores elétricos de 60 CV/220V.
- Instalação de eletrodutos e cabos para sistema de iluminação geral.
- Instalação de cabos de alimentação em eletrodutos provenientes da Cabina de Força e de Quadro de Distribuição de Energia.

**6.2 . Item 4.10 da planilha orçamentária**

**Equipamentos a serem instalados na calha parshall (câmara de pré-oxidação e mistura rápida)**

- Instalação de eletrodutos e cabos para alimentação de 05 (cinco) motores de atuadores elétricos de 3,0 CV/220V das válvulas borboletas.
- Instalação de eletrodutos e cabos para alimentação de 05 (cinco) painéis elétricos para acionamento dos motores elétricos 220V das válvulas borboletas.
- Instalação de eletrodutos e cabos para alimentação de 05 (cinco) medidores de vazão eletromagnético.
- Instalação de eletrodutos e cabos para alimentação de 05 (cinco) painéis elétricos para medidores de vazão eletromagnético.
- Instalação de eletrodutos e cabos para alimentação de 01 (um) medidor de vazão ultrassônico.
- Instalação de eletrodutos e cabos para alimentação de 01 (um) painel elétrico para medidor de vazão ultrassônico.
- Instalação de eletrodutos e cabos para alimentação de 01 (um) painel elétrico para sistema de iluminação.
- Instalação de 01 (um) painel elétrico de iluminação composto por caixa metálica, contadores e disjuntores padrão europeu.
- Instalação de postes metálicos com luminárias de 04 pétalas e lâmpadas vapor de sódio de 250 W/220V.
- Instalação de eletrodutos e cabos para alimentação de postes metálicos com luminárias de 04 pétalas e lâmpadas vapor de sódio de 250 W/220V.
- Instalação de cabos de alimentação em eletrodutos provenientes da Cabina de Força e de Quadro de Distribuição de Energia.

**6.3 . Itens 6.10 da planilha orçamentária**

**Equipamentos a serem instalados nos floculadores e decantadores**

- Instalação de eletrodutos e cabos para alimentação de 05 (cinco) painéis elétricos de 2,0 CV/220V.
- Instalação de eletrodutos e cabos para alimentação de 15 (quinze) painéis elétricos de 1,0 CV/220V.



- Instalação de eletrodutos e cabos para alimentação de 05 (cinco) de motores elétricos de 2,0 CV/220V.
- Instalação de eletrodutos e cabos para alimentação de 15 (quinze) de motores elétricos de 1,0 CV/220V.
- Instalação de eletrodutos e cabos para alimentação de 02 (dois) painéis elétricos para o sistema de iluminação.
- Instalação de 02 (dois) painel elétrico composto por caixa metálica, contadores e disjuntores padrão europeu, para sistema de iluminação.
- Instalação de postes metálicos com luminárias de 04 pétalas e lâmpadas vapor de sódio de 250 W/220V.
- Instalação de eletrodutos e cabos para alimentação de postes metálicos com luminárias de 04 pétalas e lâmpadas vapor de sódio de 250 W/220V.
- Instalação de eletrodutos e cabos para alimentação de 20 (vinte) painéis elétricos de 0,75 KW CV/220V.
- Instalação de eletrodutos e cabos para alimentação de 20 (vinte) de motores elétricos de 0,75 KW/220V dos removedores de lodo.
- Instalação de eletrodutos e cabos para alimentação de 01 (um) painel elétrico de iluminação.
- Revisão e manutenção geral de 16 (dezesesseis) agitadores e raspadores dos floculadores existentes.
- Instalação de cabos de alimentação em eletrodutos provenientes da Cabina de Força e de Quadro de Distribuição de Energia.

#### **6.4 . Itens 6.10 e 6.16 da planilha orçamentária**

Mão de obra mecânica e elétrica para montagem e fixação de 12 floculadores mecânicos de eixo vertical com paletas giratórias (fornecidas pelo SEMAE), composto de moto-redutor de velocidades (vertical de engrenagens helicoidais) com motor elétrico tipo TFVE (totalmente fechado com ventilador externo) IP-55 de 1,0 CV com inversor de frequência, faixa de rotação de 1,50 a 3,00 rpm, com paletas fabricadas em madeira Peroba Rosa, com base de acionamento, eixo principal, estrutura das paletas, acoplamento rígido e mancal inferior fabricados em aço carbono ASTM A 36, com elementos de fixação em aço inoxidável AISI 304. Medidas conforme desenho anexo. Com inversor de frequência com as seguintes características: com IHM (interface homem máquina) removível, com teclado de membrana tátil, com display de LED's de 7 segmentos; com método de controle DSP 16 bits e modulação PWM senoidal; com alimentação tipo fonte chaveada com tipo de controle de tensão imposta V/F linear ou quadrático (escalar) e controle vetorial sensor less (voltagem vector control); com chaveamento de transistores IGBT de frequências selecionáveis de 2,5/ 5,0/ 10/ 15 kHz; com variação da frequência na faixa de 0 à 300 Hz; resolução de frequência - ref. analógica: 0,1% de F<sub>máx.</sub> e ref. digital: 0,01 Hz (f<100Hz), 0,1Hz (f>100Hz); acuracidade (25°C ± 10°C) - ref. analógica: 0,5% e ref. digital: 0,01%; sobrecarga admissível de 150% durante 60 seg. a cada 10 min. (1,5 x I<sub>nom.</sub>); rendimento maior que 95%; controle de velocidade (modo escalar) V/F com regulação : 1 % da velocidade nominal c/ compensação de escorregamento e resolução : 0,01 Hz (f<100Hz), 0,1Hz (f>100Hz)( referência via teclado ); controle de velocidade (modo vetorial) sensorless com resolução de 1 rpm ( referência via teclado ); com 1 entrada analógica isolada: 0...10V, 0/4...20mA; com 4 entradas digitais isoladas programáveis com lógica NPN ou PNP (DI1...DI4); com 1 entrada digital isolada PTC via AI1; com 1 entrada digital isolada programável via AI1 com lógica NPN ou PNP (DI5); com 1 saída tipo relé programável com 1 contato reversível ( NA/NF ), com opções de programação: I<sub>s</sub> > I<sub>x</sub> ; F<sub>s</sub> > F<sub>x</sub> ; F<sub>e</sub> > F<sub>x</sub> ; F<sub>s</sub> = F<sub>e</sub> ; Run; com comunicação Interface serial RS-232; com proteção de sobretensão e



subtensão no circuito intermediário, sobretemperatura, sobrecorrente na saída, sobrecarga no motor ( i x t ), erro de hardware, defeito externo e erro de comunicação serial, curto-circuito na saída e curto-circuito fase-terra na saída, erro de programação e erro de auto-ajuste; com os seguintes comandos na IHM: liga / desliga , parametrização ( programação de funções gerais ), incrementa / decrementa frequência ( velocidade ), JOG, inversão de sentido de rotação e seleção local / remoto; com as seguintes leituras (supervisão) na IHM: frequência de saída no motor ( Hz ), tensão no circuito intermediário ( V ), valor proporcional à frequência ( Ex.:RPM ), temperatura do dissipador, corrente de saída no motor ( A ), tensão de saída no motor ( V ), mensagens de erros / defeitos, torque de carga; condições de trabalho: temperatura de 0 ... 40 °C ( até 50 °C com redução de 2% / °C na corrente de saída ), umidade de 5 ... 90% sem condensação, altitude de 0 ... 1000 m ( até 4000 m com redução de 1% / 100 m na corrente de saída ); deve atender as normas: EMC diretiva 89 / 336 / EEC – Ambiente Industrial, Norma EN 61800-3 ( EMC - Emissão e Imunidade ), LVD 73/23/EEC - Diretiva de Baixa Tensão / UL 508C, IEC 146, EN 50178 e EN 61010. Com painel elétrico.

#### **6.5. Itens 6.10 e 6.17 da planilha orçamentária**

Mão de obra mecânica e elétrica para montagem e fixação de 4 flocculadores tipo fluxo axial (fornecidos pelo SEMAE), composto de redutor de velocidades tipo de engrenagens helicoidais com carcaça de ferro fundido, com coroa e rosca sem fim, mancais de rolamentos, assentos das engrenagens retificados, lubrificação em banho de óleo; com motor elétrico tipo TFVE (totalmente fechado com ventilador externo) IP-55 de 2,0 CV, 3 fases, 60 HZ, classe B, IV pólos, 220/380/440 V, com inversor de frequência, faixa de rotação de 16 a 45 rpm; com rotor em aço inoxidável AISI 304, diâmetro de 1350 mm, eixo em aço inox AISI 304; com as porcas, parafusos e arruelas em aço inoxidável AISI 304; com o preparo da superfície jateada ao metal quase branco; com as partes metálicas submersas com acabamento epóxi alcatrão de hulla com espessura final de 400 micra; com as partes metálicas emersas com acabamento em esmalte alquídico com espessura final de 80 micra; com hélice de 4 pás planas, regulares, perpendiculares entre si e com inclinação de 30° em relação ao cubo; Medidas conforme desenho anexo. Com inversor de frequência com as seguintes características: com IHM (interface homem máquina) removível, com teclado de membrana tátil, com display de LED's de 7 segmentos; com método de controle DSP 16bits e modulação PWM senoidal; com alimentação tipo fonte chaveada com tipo de controle de tensão imposta V/F linear ou quadrático (escalar) e controle vetorial sensorless (voltage vector control); com chaveamento de transistores IGBT de frequências selecionáveis de 2,5/ 5,0/ 10/ 15 kHz; com variação da frequência na faixa de 0 à 300 Hz; resolução de frequência - ref. analógica: 0,1% de F<sub>máx.</sub> e ref. digital: 0,01 Hz (f<100Hz), 0,1Hz (f>100Hz); acuracidade (25°C ± 10°C) - ref. analógica: 0,5% e ref. digital: 0,01%; sobrecarga admissível de 150% durante 60 seg. a cada 10 min. (1,5 x I<sub>nom.</sub>); rendimento maior que 95%; controle de velocidade (modo escalar) V/F com regulação : 1 % da velocidade nominal c/ compensação de escorregamento e resolução : 0,01 Hz (f<100Hz), 0,1Hz (f>100Hz)( referência via teclado ); controle de velocidade (modo vetorial) sensorless com resolução de 1 rpm ( referência via teclado ); com 1 entrada analógica isolada: 0...10V, 0/4...20mA; com 4 entradas digitais isoladas programáveis com lógica NPN ou PNP (DI1...DI4); com 1 entrada digital isolada PTC via AI1; com 1 entrada digital isolada programável via AI1 com lógica NPN ou PNP (DI5); com 1 saída tipo relé programável com 1 contato reversível ( NA/NF ), com opções de programação: I<sub>s</sub> > I<sub>x</sub> ; F<sub>s</sub> > F<sub>x</sub> ; F<sub>e</sub> > F<sub>x</sub> ; F<sub>s</sub> = F<sub>e</sub> ; Run; com comunicação Interface serial RS-232; com proteção de sobretensão e subtensão no circuito intermediário, sobretemperatura, sobrecorrente na saída, sobrecarga no motor ( i x t ), erro de hardware, defeito externo e erro de comunicação serial, curto-



circuito na saída e curto-circuito fase-terra na saída, erro de programação e erro de auto-ajuste; com os seguintes comandos na IHM: liga / desliga, parametrização (programação de funções gerais), incrementa / decrementa frequência (velocidade), JOG, inversão de sentido de rotação e seleção local / remoto; com as seguintes leituras (supervisão) na IHM: frequência de saída no motor (Hz), tensão no circuito intermediário (V), valor proporcional à frequência (Ex.: RPM), temperatura do dissipador, corrente de saída no motor (A), tensão de saída no motor (V), mensagens de erros / defeitos, torque de carga; condições de trabalho: temperatura de 0 ... 40 °C (até 50 °C com redução de 2% / °C na corrente de saída), umidade de 5 ... 90% sem condensação, altitude de 0 ... 1000 m (até 4000 m com redução de 1% / 100 m na corrente de saída); deve atender as normas: EMC diretiva 89 / 336 / EEC – Ambiente Industrial, Norma EN 61800-3 (EMC - Emissão e Imunidade), LVD 73/23/EEC - Diretiva de Baixa Tensão / UL 508C, IEC 146, EN 50178 e EN 61010. Com painel elétrico.

#### **6.6. Item 6.11 da planilha orçamentária**

Fornecimento e instalação de 4 válvulas Ø200mm com junta flangeada nos decantadores a serem reformados.

#### **6.7. Item 6.12 da planilha orçamentária**

Mão de obra para instalação de 04 comportas de duplo sentido de fluxo (fornecida pelo SEMAE), seção quadrada, DN 300 mm, padrão construtivo AWWA C-501, revestimento em primer epóxi de alta espessura, bi-componente, curado com poliamida e sem pigmentos anticorrosivos tóxicos, acabamento com espessura mínima de camada com película seca de 150 micra, com telar, tampa guias e luva em ferro dúctil NBR 6916 classe 42012, sede, haste, parafusos e chumbadores em aço inoxidável AISI 304, cunha em bronze ASTM B 147 liga 8 A e junta de borracha.

#### **6.8. Item 6.13 da planilha orçamentária**

Mão de obra para instalação de 04 comportas em ferro fundido de duplo sentido de fluxo (fornecida pelo SEMAE), seção quadrada, DN 400 mm, padrão construtivo AWWA C-501, revestimento em primer epóxi de alta espessura, bi-componente, curado com poliamida e sem pigmentos anticorrosivos tóxicos, acabamento com espessura mínima de camada com película seca de 150 micra, com telar, tampa guias e luva em ferro dúctil NBR 6916 classe 42012, sede, haste, parafusos e chumbadores em aço inoxidável AISI 304, cunha em bronze ASTM B 147 liga 8 A e junta de borracha, para efetuar nos floculadores a descarga da 4ª e da 3ª câmara no canal de descarga de lodo, acionamento manual, conforme desenhos em anexo.

#### **6.9. Itens 7.1 e 7.2 da planilha orçamentária**

32 Dutos de aço inox com fabricação sob medida, com comprimento total de 34,5 m, com os primeiros 11,25 m com seção de 0,50 m x 0,50 m, que aumenta para seção com 0,80 m x 0,80 m nos 1,70 m seguintes, e possui seção variável nos 21,30, sendo esta seção variável iniciando com 0,80 m x 0,80 m e terminando com 0,15 m x 0,15 m, conforme desenhos em anexo (todos fornecidos pelo SEMAE). Necessário somente mão de obra para fixação de materiais pertinentes para tal (furação dos dutos para saída de água floculada, mão francesa, parafusos, parabolt, etc.);





#### **6.10. Itens 7.3, 7.4, 7.5 e 7.6 da planilha orçamentária**

Mão de obra para fabricação e instalação de 192 módulos para sistema de decantação em aço inoxidável 304, equipados com laminados paralelos (lonas) de PVC em tecido de fibras sintéticas de poliéster, revestido com laminado de PVC SCQ atóxico (com laudo de atoxicidade emitido por instituto oficial) com substrato 100% poliéster, sem laqueamento, protegido contra raio UV, com largura de 1,60 e comprimento de 0,80, instaladas com ângulo de 60°, extremidades dobradas e soldadas eletronicamente com bainhas de 500 mm com ilhoses de aço inoxidável, sustentados na parte superior através de cabo de 2,4 mm e esticadores de aço inoxidável 304 5/16, ancorados em perfil U em aço inoxidável 35 x 50 x 35 mm, 4 mm e na base inferior tracionado nas cantoneiras laterais (1/8" x 1 1/2") através de pressilha de aço inoxidável AISI 316 – MBT 14 S – 360 mm X 4,5mm para formar o ângulo de 60°, com o fornecimento de abraçadeira e suporte em inox, conforme desenhos em anexo. As lonas serão fornecidas pelo SEMAE;

#### **6.11. Item 7.7 da planilha orçamentária**

Fornecimento e instalação de 140m de tubo em aço inox 4" x 3mm de inox 316L para os 4 raspadores de lodo existente.

#### **6.12. Item 7.8 da planilha orçamentária**

Mão de obra para instalação de 04 adufas de fundo em ferro fundido (corpo e gaveta) com DI 200 mm (fornecido pelo SEMAE),, sentido de fluxo bidirecional, passagem circular, carga hidráulica de 10 mca, classe de vedação AWWA C 561 ou superior (100% estanque), fixação flange NBR 7675 PN 10, sede viton e metal, acionamento manual, para descarga e limpeza do canal de distribuição de água floculada, acionamento manual, conforme desenhos em anexo.

### **7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE ESTRUTURAS**

#### **7.1. Introdução**

A presente especificação estabelece as condições técnicas a serem obedecidas na execução de serviços e obras da ETA Capim Fino, no Município de Piracicaba, Estado de São Paulo, e constituirão parte integrante dos contratos de serviços e obras na área de estruturas.

A omissão de qualquer procedimento nestas especificações ou nos projetos não exime a CONTRATADA da obrigatoriedade da utilização das melhores técnicas preconizadas para os trabalhos, respeitando os objetivos básicos de funcionalidade e adequação dos resultados.

Cabe lembrar, finalmente, que as especificações de Estruturas e Fundações descritas a seguir são de caráter abrangente e, evidentemente, serão aplicáveis somente quando os serviços forem efetivamente previstos. Ou seja, não necessariamente as atividades que constam destas especificações deverão ser realizadas.



## **7.2. Estrutura e Fundações**

### **7.2.1. Preliminares**

A maioria das estruturas a serem executadas na ETA é do tipo hidráulica e o resultado esperado é a estanqueidade destas estruturas.

Portanto, devem-se explorar as qualidades intrínsecas do concreto, adequando-as às condições de utilização ou de serviço da estrutura, dentro dos limites aceitáveis de Norma de acordo com a agressividade do meio.

Para tanto, é necessário uma execução cuidadosa, com controle rigoroso e cercada de cuidados especiais que impeçam ou restrinjam ao máximo a ocorrência das patologias típicas do material.

Desta maneira, a execução das fundações e das estruturas de concreto armado deverá acontecer de acordo com as orientações descritas a seguir.

### **7.2.2. Concreto – composição, produção, acabamento, controle de produção e liberação de concreto armado**

#### **7.2.2.1. Generalidades**

A presente especificação de concreto destinam-se a estabelecer critérios e cuidados especiais, a serem adotados para a perfeita execução das obras em concreto armado e simples, sempre visando atender às recomendações da ABNT e à boa técnica construtiva.

A execução do concreto estrutural deverá obedecer rigorosamente ao projeto, especificações e detalhes, assim como às Normas Técnicas da ABNT, sendo de exclusiva responsabilidade da CONTRATADA a resistência e estabilidade de qualquer parte da estrutura executada.

#### **7.2.2.2. Normas**

A execução das estruturas de concreto simples e armado, bem como o material aplicado no seu manuseio deverão obedecer às Normas, Especificações e Métodos estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, em suas edições mais recentes. Citam-se especialmente as seguintes:

- NBR 5732 - Cimento Portland Comum - Especificação.
- NBR 5733 - Cimento Portland de Alta Resistência Inicial - Especificação.
- NBR 5735 - Cimento Portland de Alto Forno - Especificação.
- NBR 5736 - Cimento Portland Pozolânico - Especificação.
- NBR 5738 - Moldagem e Cura de corpos-de-prova cilíndricos ou prismáticos de concreto Método de Ensaio.
- NBR 5742 - Análise Química de Cimento Portland para Determinação de Dióxido de Silício, Óxido Férrico, Óxido de Alumínio, Óxido de Cálcio e Óxido de Magnésio.



**SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE PIRACICABA**  
***Autarquia Municipal (Lei nº 1657 de 30 de abril de 1969)***  
***Rua XV de Novembro, 2200 - Tel. (19) 3403 9611 - CEP 13417-100 – SP***

- NBR 5739 - Concreto - Ensaio de Compressão de corpos-de-prova cilíndricos – Método de Ensaio.
- NBR 5751 - Determinação de Atividade Pozolânica em Pozolanas. - Método de Ensaio.
- NBR 5753 - Determinação de Atividades Pozolânica em Cimento Portland Pozolânico. - Método de Ensaio.
- NBR 5916 - Junta de Tela Soldada para Armadura de Concreto - Ensaio de Resistência ao Cisalhamento - Método de Ensaio.
- NBR 6004 - Arames de Aço - Ensaio de Dobramento Alternado - Método de Ensaio.
- NBR 6120 - Cargas para cálculo de estruturas de Edificações - Procedimento.
- NBR 6122 - Projeto e Execução de Fundações - Procedimento.
- NBR 6123 - Forças devidas ao vento em Edificações - Procedimento.
- NBR 6152 - Materiais Metálicos - Determinação das Propriedades Mecânicas tração - Método de Ensaio.
- NBR 6153 - Produto Metálico - Ensaio de dobramento semi-guiado - Método de Ensaio.
- NBR 6465 - Determinação da Abrasão Los Angeles de Agregados - Método de Ensaio.
- NBR 7190 - Projeto de Estruturas de Madeira - Procedimento.
- NBR 7211 - Agregados para Concreto - Especificação.
- NBR 7212 - Execução de Concreto Dosado em Usinas de Concreto - Procedimento.
- NBR-7215 - Cimentos - Métodos de Determinação de Consistência Normal, Tempo de Pega e Resistência de Cimento Portland. - Método de Ensaio.
- NBR-7216 - Amostragem de Agregados.- Método de Ensaio.
- NBR-7217 - Determinação da Composição Granulométrica dos Agregados.- Método de Ensaio.
- NBR-7218 - Determinação do Teor de Argila em Torrões nos Agregados - Método de Ensaio.
- NBR-7219 - Determinação do Teor de Materiais Pulverulentos - Método de Ensaio.
- NBR-7220 - Avaliação de Impureza Orgânica na Areia - Método de Ensaio.
- NBR 7222 - Argamassa de Concreto - Determinação da Resistência à Tração por compressão diametral de corpos-de-prova cilíndricos - Método de Ensaio.
- NBR-7223 - Determinação da Consistência pelo Abatimento do Tronco de Cone.
- NBR 7477 - Determinação do Coeficiente de Conformação Superficial de barras e fios de aço destinados a armadura de concreto armado - Método de Ensaio.
- NBR 7480 - Barras e Fios de aço destinados a armaduras para concreto armado - Especificação.
- NBR 7482 - Fios de aço para Concreto Protendido - Especificação.
- NBR 7483 - Cordoalhas de aço para Concreto Protendido - Especificação.
- NBR 7484 - Fios , Barras e Cordoalhas de Aço destinados a armaduras de protensão - Ensaio de Relaxação Isotérmica - Método de Ensaio.





- NBR 8522 - Concreto - Determinação de Módulo de Deformação Estática e Diagrama Tensão x Deformação - Método de Ensaio.
- NBR 8548 - Barras de Aço Destinadas a Armaduras para Concreto Armado com emenda mecânica ou por solda - Determinação da Resistência à Tração - Método de Ensaio.
- NBR 8681 - Ações e Segurança nas Estruturas - Procedimento.
- NBR 8953 - Concreto para Fins Estruturais - Classificação por grupos de resistência - Classificação.
- NBR 8965 - Barras de Aço CA 42S com características de soldabilidade destinadas a armaduras para concreto armado - Especificação.
- NBR 9062 - Projeto e Execução de Estruturas de concreto Pré-Moldado - Procedimento.
- NBR 11578 - Cimento Portland Composto - Especificação.
- NBR 11919 - Verificação de emendas metálicas de barras de concreto armado – Método de Ensaio.
- NBR 12142 - Concreto - Determinação da Resistência à tração na flexão em corpos-deprova prismáticos - Método de Ensaio.
- NBR 12519 - Símbolos Gráficos de elementos , símbolos qualitativos e outros símbolos de aplicações em geral.
- NBR 12654 - Controle Tecnológico de Materiais componentes do concreto - Procedimento.
- NBR 12655 - Concreto - Preparo, Controle e Recebimento - Procedimento.

#### **7.2.2.3. Materiais para composição do concreto**

Os materiais usados na composição do concreto deverão atender às especificações abaixo. Aqueles materiais não conformes com as especificações deverão ser retirados do canteiro de obras, no prazo de quarenta e oito horas.

##### **7.2.2.3.1. Especificação de cimento**

###### *a) Tipo de Cimento*

O cimento a ser empregado para execução das estruturas da ETA será do seguintes tipo CP III: Cimento Portland de Alto Forno;.

O cimento deverá ter um índice superior a 0,85 no ensaio de Kock Steinegger, após imersão em solução de sulfato de cobre.

###### *b) Recebimento*

Durante o recebimento do cimento deverá ser feita inspeção visual dos mesmos, devendo ser rejeitados os sacos que se apresentarem rasgados, endurecidos, molhados ou com qualquer outra irregularidade.



Como controle de aceitação será feita uma amostragem de cimento por cada lote de produto entregue na obra. O número total de amostras será em função do tamanho de lote considerado, devendo estar compatível com valores recomendados por norma ou segundo critério a ser indicado pela Fiscalização. Cada amostragem será constituída de dois exemplares com aproximadamente 50 kg cada um. Será enviado a laboratório idôneo para ensaios descritos nas especificações correspondentes da ABNT. O outro exemplar ficará guardado hermeticamente em lugar fresco, para eventual contra-prova.

Como critério de aceitação, admite-se que o cimento só poderá ser empregado após aprovado em todos os ensaios, com exceção do de resistência a 28 dias de idade. Caso não atenda a qualquer das exigências, os ensaios serão refeitos com material de segundo exemplar, que deverá atender integralmente a todas as exigências. Caso contrário, o lote será rejeitado.

**c) Armazenamento**

Os depósitos destinados ao armazenamento dos sacos de cimento deverão apresentar perfeita proteção contra umidade, águas de chuva ou infiltrações, assim como perfeita ventilação. Os sacos deverão ser empilhados sobre estrados de madeira em número máximo de dez (10) sacos por pilha, e as pilhas deverão ser classificadas e colocadas separadamente segundo a ordem de recebimento, tipos de cimento, etc., e de forma a sempre permitir o acesso e facilitar o seu emprego na ordem cronológica. Não podendo ser usado cimento com mais de 30 dias de recebimento.

A capacidade total de armazenamento deve ser suficiente para garantir as concretagens em um período de produção máxima, sem reabastecimento.

**7.2.2.3.2. Agregados graúdos**

**a) Qualidade**

Deverão ser de pedregulho natural ou pedra britada, duros resistentes e duráveis, isentos de substâncias nocivas, e deverão atender à NBR-7211 da ABNT, efetuando-se ensaios de laboratório de acordo com os Métodos NBR-7216, NBR-7217, NBR-7218, NBR-7219 e NBR- 7220 da ABNT. Quanto às dimensões dos agregados, deverão ter tamanho compatível com a armadura e a peça a concretar, de acordo com a NBR-6118.

**b) Armazenamento**

Os locais destinados aos agregados graúdos deverão ser divididos em compartimentos, para se evitar a mistura de vários tipos de brita, assim como a presença de materiais estranhos. O piso desses compartimentos deverá ser de concreto magro, a fim de evitar o contato com o solo.

**7.2.2.3.3. Agregados miúdos**

**a) Qualidade**

Deverão estar de acordo com a especificação NBR-7211 da ABNT. Quanto à forma, serão evitadas areias onde predominem uma ou duas dimensões. Não deverão conter elementos estranhos e serão ensaiados, segundo os critérios da Fiscalização, de acordo com os Métodos NBR-7217, NBR-7218, NBR-7219 e NBR-7220 da ABNT.

**b) Armazenamento**



O local destinado ao armazenamento dos agregados miúdos não deverá permitir sua mistura com outros agregados, ou ainda com quaisquer outros materiais estranhos. O piso do local deverá ser feito em concreto magro, para evitar contato com o solo.

#### **7.2.2.3.4. Água de amassamento**

Deverá atender aos limites máximos de elementos estranhos conforme estipulado no subitem 8.1.3 da Norma ABNT NBR-6118.

#### **7.2.2.3.5. Aditivos**

##### *a) Generalidades*

Além das exigências técnicas a seguir descritas, a aceitação de qualquer aditivo estará condicionada à comprovação por parte do FABRICANTE ou Fornecedor, relativo ao emprego satisfatório do mesmo em projetos de natureza semelhante ao presente, por um período não inferior a três anos.

**Não poderão ser utilizados aditivos aceleradores ou retardadores de pega, salvo autorização expressa da Fiscalização.**

##### *b) Ensaios Comparativos de Desempenho*

O aditivo será utilizado somente após a obtenção de resultados considerados satisfatórios pela Fiscalização, em ensaios comparativos feitos em concretos da mesma consistência (MT- 256), com e sem adição do produto. Como resultados serão comparados as seguintes propriedades:

- Resistência à compressão (ABNT NBR-5738 e NBR-5739) para iguais consumos de cimento;
- Consumo de cimento para iguais resistências à compressão (ABNT MB-22 e NBR-5739);
- Tempos de pega para iguais traços (ASTM C-403);
- Além destas, que são obrigatórias, a comprovação da influência do aditivo em outras propriedades específicas para as quais este se destina.

Os ensaios comparativos acima só terão valor se realizados em concretos semelhantes, em materiais e proporções, ao concreto a ser empregado.

O FABRICANTE deverá atestar por escrito que o aditivo fornecido para uso na obra é idêntico em todos os aspectos essenciais, incluindo concentração, ao aditivo testado nas condições anteriormente citadas. Essa uniformidade poderá ser confirmada a qualquer instante a critério da Fiscalização, que deverá guardar para eventual, comparação de propriedades físico químicas, aproximadamente 500 ml da mesma amostra com a qual se realizaram os testes em concreto, devidamente rotulada, em recipiente plástico bem tampado, em ambiente fresco e seco.

##### *c) Proporções e Cuidados*

Os aditivos somente poderão ser empregados nas proporções expressamente indicadas pelo FABRICANTE. Quaisquer precauções indicadas pelo FABRICANTE para uso do aditivo, deverão ser seguidas à risca.

##### *d) Procedimentos para Emprego de Aditivos*



#### Medida

Os aditivos poderão ser dosados em peso ou volume, utilizando-se dosadores fornecidos pelos próprios FABRICANTES, balanças ou provetas graduadas.

Quando a quantidade de aditivo for muito reduzida, a ponto de dificultar sua medida, deverá trabalhar com o aditivo diluído em água a uma proporção conhecida, podendo-se assim medir uma quantidade maior de solução, cuja água deverá ser descontada da água e adicionar ao concreto. Esta operação somente poderá ser feita por operador de confiança, com experiência comprovada pela Fiscalização.

#### Adição ao Concreto

Antes de se adicionar o aditivo à água de amassamento, deverá proceder-se à homogeneização do produto, agitando-se vigorosamente com a finalidade de evitar a separação de seus componentes por efeito de decantação.

O aditivo deverá ser sempre diluído prévia e completamente na água de amassamento.

#### Armazenamento

O armazenamento do aditivo, além de obedecer as instruções específicas do FABRICANTE, deverá seguir ao seguinte:

- Os recipientes contendo aditivo ficarão hermeticamente fechados em depósito, ao abrigo do sol, umidade e intempéries; por período não superior à 6 (seis) meses;
- Não será permitido o armazenamento de aditivos em recipientes que não os fornecidos pelo FABRICANTE;
- Os diferentes fornecimentos de aditivos serão perfeitamente identificados através de etiquetas duráveis, presas aos recipientes ou anotações sobre os mesmos com tinta indelével.

#### **7.2.2.4. Dosagem do concreto**

As dosagens dos diversos concretos necessários para a execução das obras deverão ter início com antecedência em relação ao início das obras, e serão sempre racionais, não se admitindo dosagens empíricas.

Na determinação da qualidade de aglomerantes, deverá ser levada em consideração a prevenção contra as retrações decorrentes dos efeitos do calor de hidratação libertado durante o endurecimento de massas de concreto de grandes proporções. Para tanto, a relação água/cimento deverá ser especialmente estudada. Este fator assumirá no máximo o valor de **0,50 l/kg**; no caso de cimentos POZ 250 e POZ 320, 0,50; para cimentos AF 250 e AF 320 o valor máximo admitido de **0,47**; para cimentos MRS 250 e MRS 200 o valor também será de **0,47**. Estes limites de consumo de água levam em consideração o caráter hidráulico da obra. Deverá ainda ser levado em conta, nas dosagens, as características geométricas das peças a serem executadas neste projeto, dando ao concreto a trabalhabilidade compatível. A consistência, medida pelo abatimento do tronco de cone conforme ABNT - NBR 7223, deverá manter-se, para cada exemplar, entre mais ou menos 1 cm do valor fixado pela dosagem. Não será aceito o concreto cujo exemplar não atender a esses limites e quando o mesmo não se apresentar nitidamente coeso.



#### **7.2.2.5. Traços de concreto**

##### *a) Traços para Concreto Armado*

Os traços deverão atender às especificações contidas na NBR-6118, sub-itens 8.3.1.1 e 8.3.1.2 da ABNT, devendo-se adotar a "Resistência Característica do Concreto à Compressão" -  $f_{ck} \geq 30,0$  MPa e o desvio padrão determinado em ensaios ou especificados no sub-item 8.3.1.2 da NBR-6118, admitindo-se o consumo mínimo de cimento de 350kg/m<sup>3</sup>.

Os traços deverão ser submetidos à apreciação e aprovação prévia da Fiscalização, assim como suas utilizações dependerão de aprovação dos mesmos.

##### *b) Traços para Concreto com Lastro*

Os concretos a serem empregados em lastros para assentamento de tubos deverão atender às resistências características de projeto e apresentarem consumo mínimo de cimento de 150 kg/m<sup>3</sup>.

#### **7.2.2.6. Produção dos concretos**

##### *a) Mistura*

Antes do início dos serviços, deverão ser aferidos os dispositivos de medida dos materiais.

Sendo fundamental no concreto, as características de homogeneidade, devem-se prever a utilização de Central que possibilite uma mistura adequada, com depósitos de materiais bem dimensionados, balanças devidamente instaladas e aferidas, betoneiras em perfeito estado de funcionamento e absolutamente limpas, antes de cada operação.

O tipo e a capacidade da betoneira deverão ser aprovados pela Fiscalização.

O tempo de mistura, contado a partir do momento em que todos os materiais são lançados na betoneira, dependerá do tipo de concreto a ser preparado. A ordem mais aconselhável de lançamento dos materiais na betoneira é a seguinte:

- Parte da água de amassamento;
- Parte do agregado graúdo;
- Areia;
- Cimento;
- Restante do agregado graúdo;
- Restante da água.

O tempo mínimo de mistura, após a introdução de todos os materiais, será:

- Betoneiras de eixo vertical..... 1,0 minuto
- Betoneiras basculantes..... 2,0 minutos
- Betoneiras de eixo horizontal..... 1,5 minutos

Deverão ser observadas, na mistura, as especificações da NBR-6118 da ABNT.

##### *b) Transporte*





**SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE PIRACICABA**  
**Autarquia Municipal (Lei nº 1657 de 30 de abril de 1969)**  
**Rua XV de Novembro, 2200 - Tel. (19) 3403 9611 - CEP 13417-100 – SP**

Deverá ser feito no local da mistura até o local de lançamento, dentro do menor espaço de tempo possível. O meio de transporte utilizado não deverá permitir a perda da homogeneidade, sua desagregação, ou perda de nata. A Fiscalização deverá exigir da CONTRATADA as providências necessárias para evitar quaisquer irregularidades no transporte. No caso do transporte por bombas, o diâmetro interno do tubo deverá ser de, no mínimo, três vezes o diâmetro máximo do agregado empregado, conforme estipulado na NBR-6118, sub-item 13.1 da ABNT.

*c) Lançamento*

O lançamento do concreto deverá atender aos prescritos na sub-item 13.2 da NBR-6118.

O início da concretagem só será autorizada pela Fiscalização mediante comprovação da limpeza do local a ser concretado. Não serão admitidos resíduos de execução de formas ou armação e sujeiras em geral dentro das formas, após o início da concretagem, nenhum trabalho será executado dentro ou acima das formas com exceção da nova lavagem das formas.

O processo de lançamento deverá ser acompanhado pela Fiscalização e a concretagem deve ser contínua, sem endurecimento parcial do concreto já lançado, observando-se o início de pega previsto para a dosagem especificada, evitando-se a formação de juntas finas não previstos no cronograma de concretagem.

O lançamento deverá ser efetuado logo após o massamento do concreto, de maneira a não ocasionar juntas de concretagem. A altura de queda não deverá ser superior a 2 (dois) metros, em queda livre.

Deverão ser apresentados à Fiscalização os planos de concretagem, indicando as peças a executar e a localização das juntas de concretagem.

Dependendo das características das peças a executar, deverão ser usadas trombas de concretagem, concretagem por janelas abertas na forma, ou qualquer outro artifício que seja necessário ao perfeito lançamento.

Não poderá ser lançado concreto estrutural diretamente sobre a terra, devendo-se sempre aplicar antes uma camada de 10 cm de espessura de concreto magro, com consumo mínimo de 150 kg/m<sup>3</sup>. No caso de concretagem sobre rochas a mesma deverá ser completamente limpa, umedecida, e receber uma camada de regularização com concreto do mesmo traço do concreto a ser usado posteriormente.

Nunca deverá ser aproveitado concreto que já tenha iniciado o processo de "pega".

Não deverá ser iniciada nenhuma concretagem sem a prévia vistoria e autorização da Fiscalização.

*d) Adensamento - O adensamento do concreto deverá atender à o sub-item 13.2.2 da NBR-6118*

Será feito o adensamento por meio de vibradores de imersão. Por meio de vibração o concreto deverá atingir todos os vazios da forma, evitando-se ninhos ou segregação dos materiais.

Com o uso dos vibradores de imersão, as camadas de lançamento não deverão ter espessuras superiores a 3/4 do comprimento da agulha, o vibrador deve ser colocado rapidamente e retirado lentamente.

Não poderá ser aplicado vibrador na ferragem, para se evitar vazios ao redor da mesma, garantindo assim a aderência da ferragem ao concreto.



*e) Temperatura*

Não poderá ser amassado, nem lançado, concreto estrutural quando a temperatura ambiente, medida através de termômetro de bulbo seco à sombra, for menor que 10°C e superior a 30°C, salvo autorização expressa da Fiscalização.

*f) Trabalhabilidade*

A trabalhabilidade deverá atender às características dos materiais componentes, sendo compatível com as condições de produção de concreto (mistura, transporte, lançamento e adensamento) e com a dificuldade da concretagem das peças (dimensões, formato e densidade de armadura).

A trabalhabilidade será averiguada através de ensaios de consistência (NBR 7223 da ABNT). Esta verificação possibilitará constatar a homogeneidade da massa e um controle indireto da quantidade de água.

A determinação da consistência deverá ser efetuada com o ensaio de abatimento para no mínimo cada 25 m<sup>3</sup>, podendo a critério da Fiscalização, ser elevado este mínimo para 50 m<sup>3</sup>.

*g) Diâmetro Máximo do Agregado*

O diâmetro do agregado deverá ser, no máximo, igual a 1/4 da menor distância entre as faces da forma e a 1/3 da espessura das lajes e, ainda, a 3/4 do menor espaço livre entre as barras de armaduras, quer nas camadas horizontais, como nas do plano vertical e a 3/4 do cobrimento mínimo especificado de 5 cm.

*h) Juntas de Concretagem*

As juntas de concretagem deverão obedecer a um planejamento feito com antecedência e submetido à Fiscalização, não se admitindo interrupção do lançamento nos intervalos de refeição ou troca de turno de trabalho.

As superfícies de concreto endurecido deverão estar limpas, rugosas e ásperas, isentas de elementos estranhos e perfeitamente adensadas. Se necessário, serão deixadas barras de "ferro de espera", para garantir uma maior resistência aos esforços junto às juntas de concretagem.

Para a preparação das juntas deve-se obedecer aos seguintes itens:

h.1) Corte verde com jato de ar e água;

h.2) Jato de areia;

h.3) Apicoamento manual.

Essa preparação deverá ser feita no tempo mais próximo possível da retomada da concretagem.

Na retomada da concretagem, lançar uma camada de argamassa com espessura de 3 a 5 cm, com a mesma resistência do concreto, ou uma camada de concreto com 15 a 20 cm de espessura e um teor maior de argamassa.

A localização das juntas de concretagem será nos pontos onde houver esforços mínimos de cisalhamento, preferivelmente em plano normal aos esforços de compressão. Não se permitirá juntas verticais de concretagem. Em todas as juntas frias de concretagem, onde indicado pela Fiscalização, deverá ser feita, posteriormente, aplicação de "dry-pack".

*i) Cura do Concreto*



Deverão ser tomadas medidas prévias para evitar a perda prematura da água necessária à hidratação do concreto. Poderão ser usados os seguintes processos:

- i.1) Irrigação contínua das superfícies expostas;
- i.2) Cobertura das superfícies expostas com panos ou papel de sacos de cimento, sacaria molhada, ou areia molhada, recobertos com uma camada de areia saturada.
- i.3) Cura a vapor, somente com autorização expressa da Fiscalização .
- i.4) Cobertura com produtos impermeáveis.

Qualquer dos processos a serem utilizados deverá obedecer à prévia autorização da Fiscalização.

A cura deverá ser iniciada no máximo 2 (duas) horas após o lançamento do concreto, salvo por orientação expressa da Fiscalização e se estender durante 14 (quatorze) dias.

Nas paredes a cura deverá ser efetuada mediante o emprego de produtos específicos, previamente aprovados pela Fiscalização.

A cura realizada por aspersão de água deverá prolongar-se por, no mínimo 14 dias.

**A cura do concreto deverá merecer especial atenção face à inconveniência do aparecimento de fissuras, com possibilidades de vazamentos, e com perigo de possíveis escamações superficiais, das quais poderá resultar uma redução da durabilidade das peças.**

*j) Controle de Qualidade*

O controle de qualidade do concreto será efetuado de acordo com a NBR-6118.

- Controle Rigoroso

Quando houver assistência permanente do engenheiro na obra e todos os materiais forem medidos em peso, sendo a umidade dos agregados determinada freqüentemente e por método preciso:

$$fck = 3/4 f_{c28}$$

- Controle Razoável

Quando apenas o cimento for medido em peso e os agregados em volume, sendo a umidade dos agregados determinada freqüentemente e por método preciso:

$$fck = 2/3 f_{c28}$$

- Controle Regular

Quando apenas o cimento for medido em peso e os agregados em volume, sendo a umidade dos agregados simplesmente estimada:



$f_{ck} = 3/5 f_{c28}$
------------------------

### **7.3. Reparos no concreto**

Caso seja verificada a necessidade, todo e qualquer reparo no concreto somente poderá ser feito por pessoal especializado e na presença da Fiscalização, e sem ônus para o Contratante.

Os locais defeituosos devem ser cortados com equipamento manual, eliminando-se as partes soltas e as superfícies serão preparadas com jatos de areia e umedecidas por 24 horas imediatamente antes de receberem o concreto de reparos, que deve ter preferencialmente o mesmo traço do concreto primitivo.

Feito o reparo, para se obter um acabamento uniforme em relação à peça preparada, utiliza-se um rebolo de carborundum nº 60 ou esmeril, para desbastar rugosidades, saliências ou outras protuberâncias.

Os reparos, mesmo os de pequena monta, serão considerados como uma nova concretagem, onde são observadas as várias fases: preparação da área, cura, acabamento, etc.

A metodologia executiva dos reparos deverá obedecer à especificação apresentada a seguir:

#### **7.3.1. Objetivo**

A finalidade da presente especificação é a de caracterizar diferentes tipos de imperfeições que possam ocorrer em estruturas hidráulicas, bem como a forma de repará-las.

Serão abordadas as seguintes ocorrências, que nas estruturas hidráulicas, necessitam ser reparadas:

- Extremidades de tirantes e arames de fixação de formas.
- "Ninhos" e outros defeitos que apresentem vazamentos.
- Vazamentos em furos de tirante de amarração.
- Defeitos em concreto estrutural não envolvendo vazamentos.

As correções dessas imperfeições (ocorrências) podem ser feitas através de produtos químicos à base de argamassa mineral ou gel de poliuretano. Ou ainda, como segue adiante:

#### **Terminologia**

##### **a) "DRY PACK"**

"Dry Pack" consiste em uma mistura de cimento e areia na proporção 1:2,5 ou 1:3, feita a seco. Deverá ser utilizado cimento Portland pozolânico. Em reparos em concreto aparente é conveniente acrescentar cimento branco na quantidade suficiente para produzir uma aparência uniforme. A areia deve ser peneirada em peneira nº 16.

##### Mistura



Após misturados a seco os componentes, deve-se acrescentar água limpa até que, com a mistura, se possa fazer bolos com as mãos, sem que estas fiquem molhadas. Com quantidade insuficiente de água não se obterá uma mistura trabalhável, e com água em excesso haverá fissuras na zona reparada.

#### Preparo da Superfície

A área a ser reparada deverá ser levemente umedecida, em seguida empoadada com cimento. Posteriormente, deverá ser novamente molhada com uma brocha, tomando-se o cuidado de tirar o excesso de água desta com sacudidelas.

#### Aplicação

A mistura "dry pack" deverá ser aplicada em finas camadas, com espessuras da ordem de 1 cm (3/8), compactadas com um martelo ou soquete de madeira, de diâmetro não superior a 25 mm (1").

As camadas sucessivas devem ser aplicadas imediatamente após a anterior, tomando-se a precaução de picotear a camada anterior para facilitar a aderência.

O local de reparo deve ser preenchido até um pouco acima da superfície, cortando-se fora o excesso com colher de pedreiro. Umedecer levemente com brocha e alisar com a colher. Cobrir o reparo com um aditivo de cura. Durante a cura, manter a superfície molhada.

#### **b) MASTIQUE ELÁSTICO PARA JUNTAS**

Consiste em um mastique elástico e flexível, à base de polisulfetos, que adere ao concreto e é colocado em juntas de dilatação. Comumente o produto é adquirido em duas embalagens separadas, tendo os componentes, consistência pastosa. Este produto poderá ser aplicado em superfícies que entrem em contato com água.

#### Mistura

Depois de misturados os componentes, a mistura endurece, formando um mastique de grande elasticidade.

#### Preparo da Superfície

A superfície deve ser estruturalmente sã, isenta de nata de cimento, manchas de graxa, óleo, etc. A limpeza deverá ser executada preferivelmente com jato de areia e antes da aplicação do produto, a superfície deverá estar completamente seca.

#### Aplicação

Deve-se colocar no fundo da junta uma lâmina de separação (fibra, papelão impermeável, etc.) e a seguir enchê-la com mastique, por meio de pistola própria ou injetor a ar comprimido.

Quaisquer precauções indicadas pelo FABRICANTE deverão ser seguidas à risca.

### **7.3.2. Reparos**

#### **7.3.2.1. Reparos nas extremidades de tirantes e arames de fixação de formas**

As extremidades dos tirantes de fixação de formas devem ser retiradas e a superfície reparada conforme seqüência abaixo:

- a) *retirar o concreto junto às extremidades dos tirantes até uma profundidade de 4,0 cm, de cada lado da parede (Fig. 1a).*



- b) cortar a ponta do tirante a 4,0 cm de profundidade (Fig. 1b).  
 c) preencher com mistura "dry pack", conforme indicado anteriormente. (Fig. 1c).

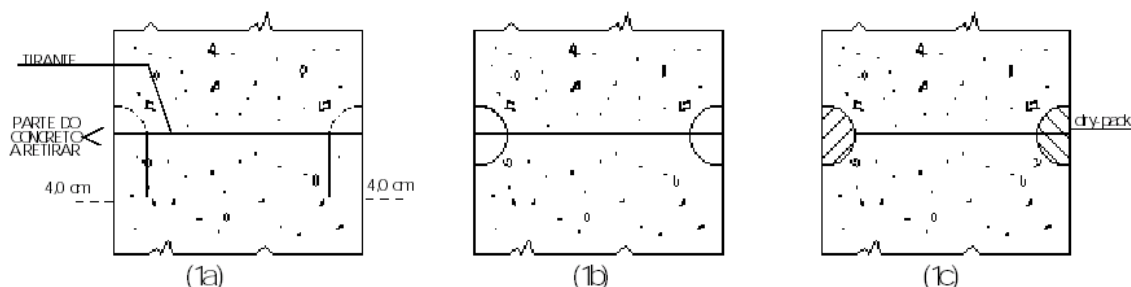


Figura 1

### 7.3.2.2. Reparos em “ninhos”

Os ninhos de agregados e o concreto poroso de juntas "frias" poderão ser reparados utilizando-se mistura "dry pack". Em primeiro lugar deverá ser removido o agregado solto e todo o concreto poroso ou de qualidade duvidosa, até atingir o concreto maciço e duro, utilizando-se talhadeira, cisel.

A cavidade feita deve ser a mais regular possível, sendo as bordas ligeiramente aprofundadas. Deve ser feita uma reentrância (sobre-corte) nas bordas com uma ferramenta chata, para evitar trincas no reparo. Aplica-se a mistura "dry pack" conforme explicação anterior.

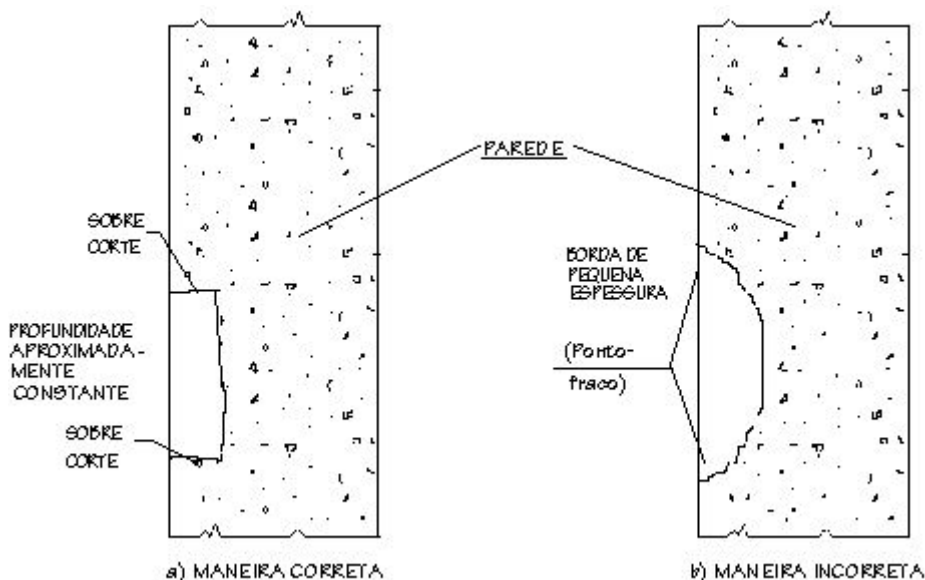


Figura 2



#### **7.3.2.3. Defeitos em concreto estrutural**

Ninhos de agregados e concreto poroso em estruturas de concreto armado, devem ser reparadas de maneira análoga ao descrito no item reparos em ninhos. Se o defeito é superficial o reparo deve ser feito visando uma melhor aparência do concreto.

Por outro lado, se o defeito é profundo, atingindo ou passando a armação, o reparo deve visar a eliminação de pontos fracos.

Todo o concreto de má qualidade deve ser retirado até atingir-se o concreto sólido, formando quadrados ou retângulos, tomando-se o cuidado de fazer um sobre corte, conforme Figura 2a.

Após a limpeza do local deve-se umedecer levemente a superfície e substituir o concreto retirado com mistura "dry-pack" aplicada em camadas de 2,5 cm de espessura.

Cada camada deve ser socada, com martelo ou soquete de madeira, e deve ser aplicada logo após o endurecimento da anterior. É conveniente utilizar uma pequena quantidade de "Anti-Hidro" (impermeabilizante), adicionado à mistura.

Em consertos grandes a aplicação da mistura "dry-pack" é necessariamente lenta. Sendo grande o número de reparos a serem feitos, uma turma irá colocando uma camada de 2,5 cm de "dry pack" nos vários pontos a serem reparados, voltando, a partir do ponto inicial para aplicar a segunda camada, e sucessivamente.

Na superfície deve ser deixado um pequeno excesso da mistura, para ser acabada com colher de pedreiro ou desempenadeira de aço.

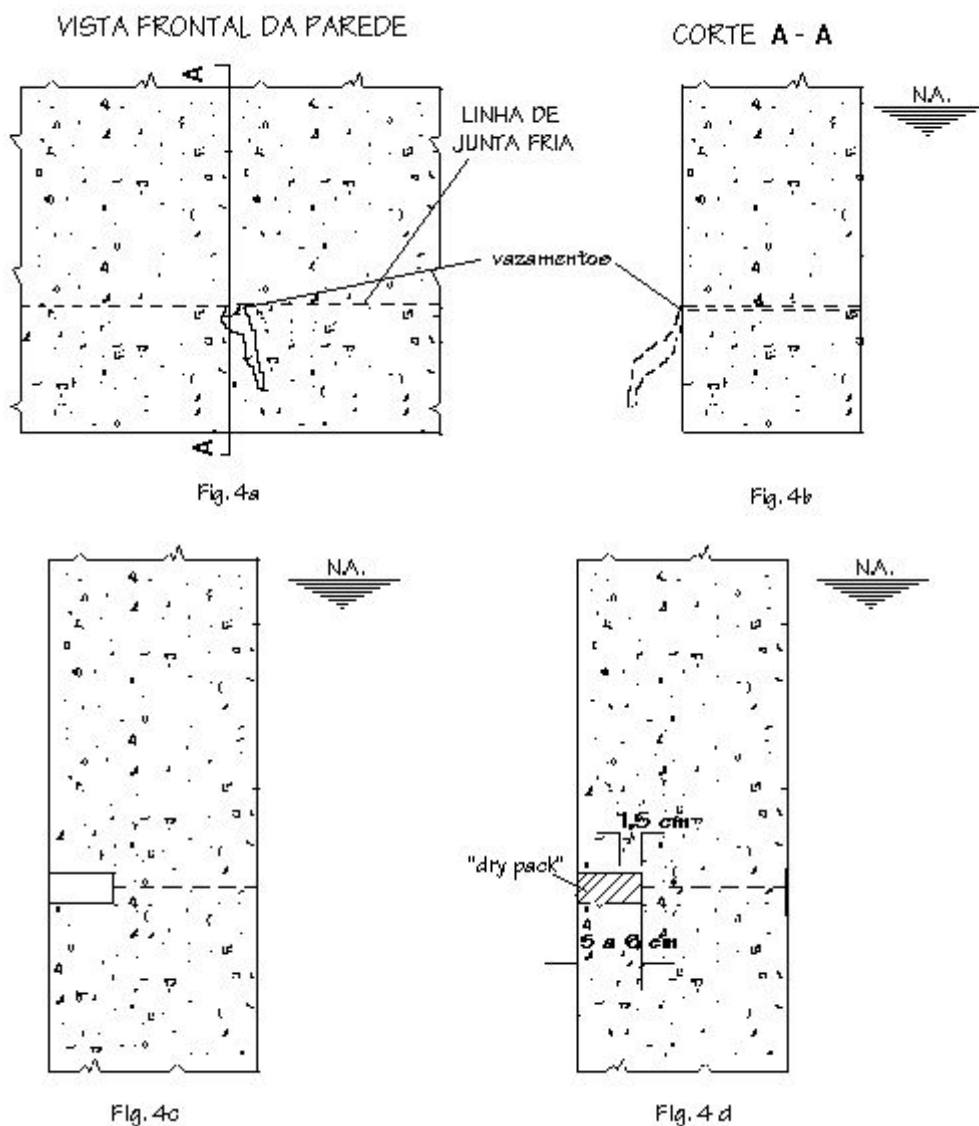
Em defeitos de grande monta pode-se utilizar concreto com forma tipo cachimbo.

#### **7.3.2.4. Vazamentos através de uma linha de junta “fria”**

Quando há vazamento através de uma junta "fria" deve ser feita uma limpeza cuidadosa na face da parede, para identificar o ponto da linha da junta onde ocorre o vazamento.

Escavar na linha da junta cuidadosamente fazendo uma reentrância ao longo do concreto poroso, com profundidade de 5 a 6 cm. Se houver dúvida quanto à qualidade do concreto o furo pode ser aprofundado um pouco mais, até que se atinja o concreto bom.

Após limpar o furo aberto cuidadosamente (Fig.4c) preencher com camadas socadas de 1 cm de espessura de mistura "dry pack", com aditivo de pega, e em seguida dar à superfície o acabamento mais conveniente.



#### 7.3.2.5. Vazamento através de “mata-junta” tipo jeene

Este tipo de vazamento pode ser provocado por rasgo ou furo de "mata junta".

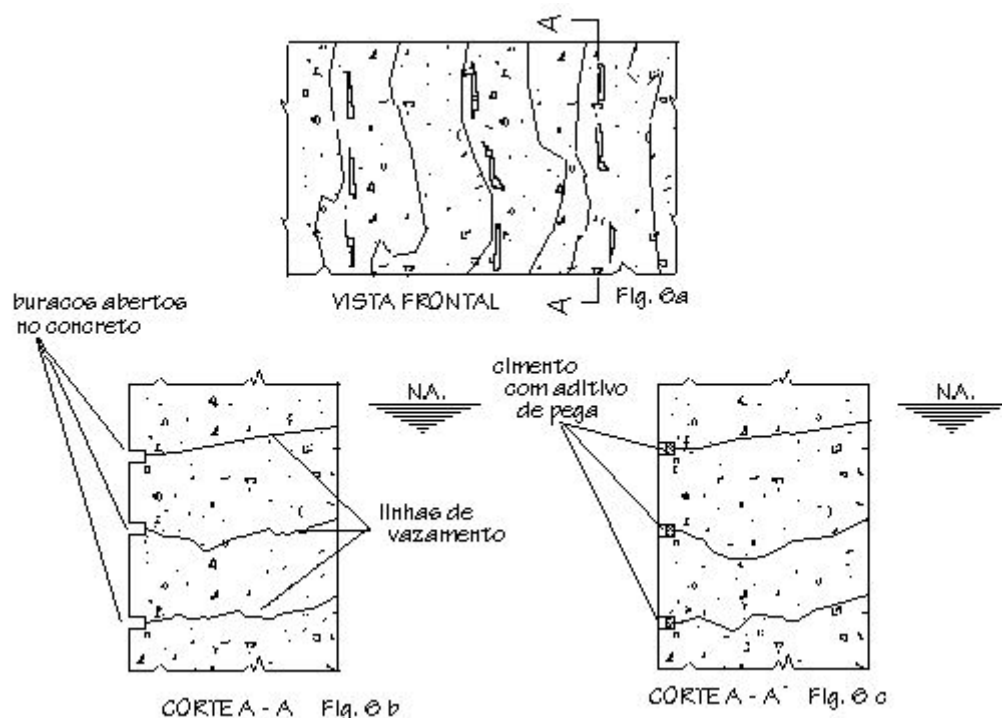
Para fazer o reparo é necessário esvaziar a bacia ou reservatório e, se necessário, refazer as faces laterais do concreto.

Concluídos os reparos ou preparos de superfície, recolocar a nova junta.

#### 7.3.2.6. Vazamento em furos de tirantes de amarração

Para o reparo de vazamentos em furos de arames e tirantes de amarração deve-se proceder conforme indicado abaixo:

- abre-se um buraco no concreto ao longo da linha de vazamento, de profundidade entre 6 e 12 mm, utilizando-se um rebatedor de pequeno diâmetro (Fig.6b).
- A superfície da cavidade deve ser coberta com cimento e aditivo de pega.



### 7.3.2.7. Defeitos em concreto estrutural não envolvendo vazamentos

Ninhos de agregados e concretos poroso em estruturas de concreto armado, quando não se tratar de estruturas hidráulicas, devem ser reparados de maneira análoga ao descrito no item reparos em ninhos. Se o defeito é superficial o reparo deve ser feito visando uma melhor aparência do concreto.

Por outro lado, se o defeito é profundo, atingindo ou passando a armação, o reparo deve visar a eliminação de pontos fracos.

Todo o concreto de má qualidade deve ser retirado até atingir-se o concreto sólido, formando quadrados ou retângulos, tomando-se o cuidado de fazer um sobre corte.

Após a limpeza do local deve-se umedecer levemente a superfície e substituir o concreto retirado com mistura "dry-pack" aplicada em camadas de 2,5 cm de espessura.

Cada camada deve ser socada, com martelo ou soquete de madeira, e deve ser aplicada logo após o endurecimento da anterior. É conveniente utilizar uma pequena quantidade de "Anti-Hidro" (impermeabilizante), adicionado à mistura.

Em consertos grandes a aplicação da mistura "dry-pack" é necessariamente lenta. Sendo grande o número de reparos a serem feitos, uma turma irá colocando uma camada de 2,5 cm de "dry pack" nos vários pontos a serem reparados, voltando, a partir do ponto inicial para aplicar a segunda camada, e sucessivamente.

Na superfície deve ser deixado um pequeno excesso da mistura, para ser acabada com colher de pedreiro ou desempenadeira de aço.

Em defeitos de grande monta pode-se utilizar concreto com forma tipo cachimbo, a seguir descrito:

- a) retirar por meio manual ou mecânico todo o concreto segregado, até atingir concreto firme e homogêneo.
- b) durante a retirada do concreto segregado deve-se tentar obter faces retas, para facilitar a confecção e a amarração das formas.
- c) os cantos devem ser arredondados, as bordas em esquadro e as faces superior da região a ser reparada devem ser inclinadas, numa proporção de 1:3 e relação à espessura do reparo (ver Figura 8).
- d) no caso de falha que atravessasse toda a peça, colocar num dos lados da região a ser reparada uma forma fixa com dimensões superiores à área do reparo. Caso contrário o próprio concreto homogêneo servirá de suporte para o reparo.
- e) no lado utilizado para execução do reparo, colocar a forma fixa na parte de baixo da área a ser reparada, deixando um vão que permita a entrada de um vibrador de imersão.
- f) coloca-se na parte superior uma forma inclinada em forma de "cachimbo" com uma altura de aproximadamente 10 cm acima de falha (ver Figura 7). Esse cachimbo visa garantir o contato e a aderência na face superior, na ligação concreto velho e concreto novo.
- g) limpar a superfície a ser tratada, deixando-a isenta de partículas soltas e pó.
- h) saturar o substrato de concreto, eliminando em seguida eventuais empoçamentos de água.
- i) o diâmetro máximo do agregado utilizado no reparo deverá ser inferior a 1/4 da espessura da falha e inferior a 2/3 do espaçamento das barras da armadura.
- j) o adensamento do concreto deverá ser feito com vibrador de imersão, com diâmetro igual a 1/3 da espessura da falha.
- k) após cerca de 18 horas do término da concretagem, retira-se o "cachimbo" e corta-se o concreto saliente.

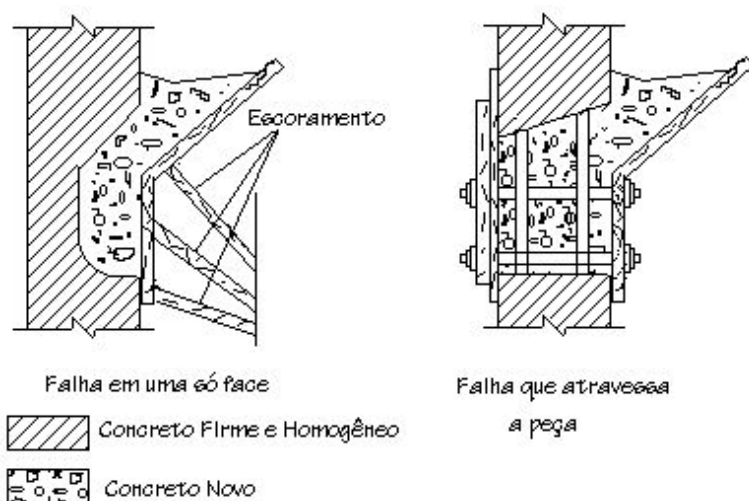


Figura 7 – Forma Tipo Cachimbo



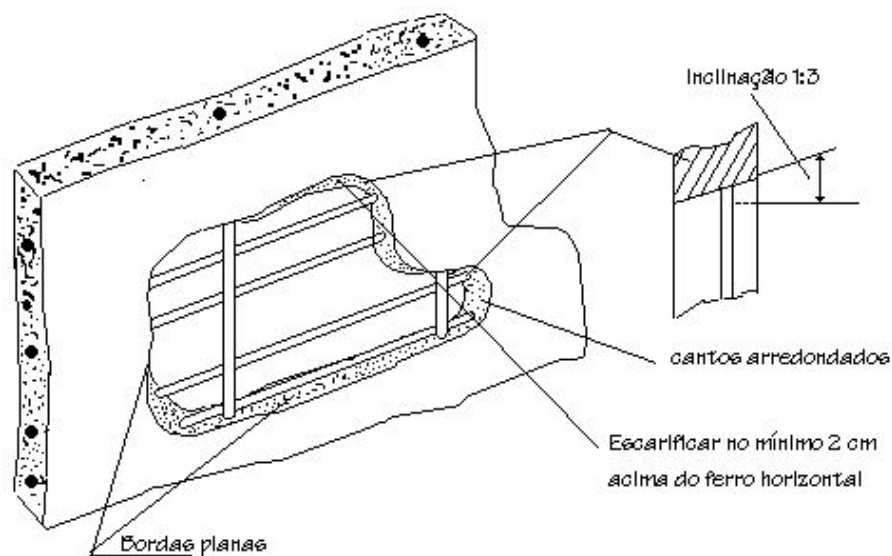


Figura 8 - Preparação da falha para concretagem

#### **7.3.2.8. Trincas nas lajes de fundo de bacias ou canais**

Concreto poroso ou ninhos de agregados não são usualmente encontrados nas lajes de fundo, porque o concreto é lançado com visão total da área de concretagem e facilmente vibrado.

No entanto, podem aparecer trincas de retração devido ao aquecimento pelo sol, e devem ser reparadas.

Após lavar as lajes de fundo quando a água começar a secar na superfície a trinca pode ser vista.

A umidade infiltra-se pela trinca, e pelo contraste entre a cor clara do concreto seco e a linha escura da trinca molhada, pode-se facilmente identificar a trinca.

Esta deve ser marcada antes que seque completamente, com dois traços lado a lado da mesma.

Quando a laje estiver completamente seca abre-se ao longo da trinca um rasgo de 1 cm de largura e de 1 a 2 cm de profundidade, com martelo e talhadeira.

Com escova de aço limpar o rasgo. Depois de bem seco o rasgo deve ser preenchido com mastique elástico ou outro produto que vede e trabalhe junto com a trinca.

### **7.4. Armadura para concreto estrutural**

#### **7.4.1. Generalidades**

As armaduras deverão ser executadas de acordo com os projetos, observando-se estritamente as características do aço, número, camadas, dobramento e espaçamento e bitolas dos diversos tipos de barras retas e dobradas, fazendo-se perfeitamente amarrações das armaduras de maneira que sejam mantidas nas suas posições durante a concretagem. Emendas somente serão permitidas nos lugares indicados no projeto estrutural.



Os tipos de aço indicados de acordo com os desenhos de projeto, a colocação e as demais condições de armadura, deverão obedecer as normas mais recentes da ABNT, pertinentes a cada caso, a saber:

- Aços para Concreto Armado..... NBR-7480
- Barras emendadas destinadas a concreto armado..... NBR-6118 e MB-857
- Telas de aço soldado destinado a concreto armado..... NBR-7481

As armaduras colocadas deverão estar perfeitamente limpas isentas de ferrugem, de pintura, de graxa, ou qualquer material que possa prejudicar a correta aderência do aço ao concreto. Para isso a Fiscalização poderá exigir que antes da colocação ou mesmo antes da concretagem a ferrugem ou as impurezas sejam retiradas empregando-se escovas metálicas, estopas ou tratamento equivalente.

O aquecimento e solda das barras somente serão executados com autorização da Fiscalização.

#### **7.4.2. Recebimento**

Deverá ser inspecionada cada partida de material, ao chegar à obra. Para tanto, será feito um exame das características geométricas (bitola) e a ausência de defeitos prejudiciais, tais como bolhas, fissuras, esfoliações ou corrosão. Deverão ser recolhidas amostras do material, segundo os critérios estabelecidos na NBR-7480, as quais deverão ser ensaiadas para posterior rejeição ou aceitação do lote.

#### **7.4.3. Armazenamento**

As barras deverão ser armazenadas em locais apropriados, separadas por bitolas, de maneira a evitar que sejam danificadas por terra, óleos, graxas, cimento, tintas, empenamentos, etc.

Deverão ser estocadas sobre pontaletes deitados transversalmente, ou sobre travessias de madeira, de modo a evitar contato com o solo.

O solo subjacente deverá ser firme, com declividade 5% e será recoberto com uma camada de brita não inferior a 15 cm.

#### **7.4.4. Propriedades mecânicas**

Os aços de construções deverão obedecer sempre às Especificações da ABNT (últimas edições), no que tange às propriedades físicas e tolerâncias.

Deverão ser colhidas amostras e submetidas aos ensaios, normalmente previstos em normas específicas ou a serem indicadas pela Fiscalização.

#### **7.4.5. Corte e dobramento**

Caberá à CONTRATADA verificar as principais medidas, assim como planejar o corte das barras, de modo a diminuir ao máximo a percentagem de perdas.



Os cortes deverão ser efetuados exatamente conforme indicados nos desenhos, seguindo-se o dobramento que deverá acompanhar o projeto em todas as suas medidas, ganchos, comprimentos de ancoragem, etc. No caso de substituição de bitolas, o fato deverá ser comunicado à Fiscalização, por escrito, constando as bitolas substituídas e a justificativa para a modificação.

Quaisquer alterações no posicionamento, devido à introdução de condutores, chumbadores, etc., que obriguem um deslocamento superior a um diâmetro de barra, deverão ser comunicadas e submetidas à aprovação da Fiscalização. A amarração das ferragens entre si será executada com arame duplo, recozido nº 18.

Não deverá ser executado dobramento de barras com o auxílio do calor, a menos que expressamente autorizado pela Fiscalização. Não se admitirá aquecimento em hipótese alguma quando se tratar de aços encruados a frio (CA-50-B, CA-60-B)

#### **7.4.6. Emendas e ganchos**

As emendas das barras de aço para armadura serão executadas de acordo com o indicado nos desenhos. A execução de ganchos nas barras obedecerá às instruções de projeto e às Normas da ABNT.

#### **7.4.7. Cobrimento das armaduras**

Nas peças de concreto que fiquem em contato com a terra, o cobrimento deverá ser de três e meio centímetros, ou conforme indicados no projeto. Para isso, deverá a CONTRATADA providenciar calços pré-fabricados, de forma tronco-cônica, possuindo dois arames embutidos, que servirão para amarrar os calços à ferragem. Os calços deverão ser feitos com argamassa de cimento e areia, de resistência e permeabilidade compatíveis com a do concreto utilizado.

Nas peças de concreto que não fiquem em contato com água ou terra, os cobrimentos serão indicados no projeto.

#### **7.4.8. Dispositivos para fixação da armadura**

A posição relativa da armadura será mantida por meio de amarração por pontos de arame, espaçadores, garras e contraventamentos em geral. As solicitações de concretagem representadas pelo choque da massa de concreto contra a armadura, vibrações ou quaisquer outras eventuais ações decorrentes do trabalho, não deverão exceder a capacidade dos fixadores.

#### **7.4.9. Tolerâncias de construção para a colocação das armaduras**

A variação nos cobrimentos das armaduras deverá atender ao prescrito nos subitens 7.4.7.1 à 7.4.7.7 da NBR 6118.



## **7.5. Formas para concreto**

### **7.5.1. Generalidades e requisitos**

As formas deverão ser de madeira, e deverão se adaptar às formas e dimensões do projeto, devendo seu cálculo, quando necessário, obedecer às especificações NBR-7190 da ABNT. As peças que devem permanecer aparentes e de estruturas hidráulicas, deverão receber formas de chapas de compensado plastificado ou resinado, com o mínimo de juntas e em bom estado de conservação. As formas deverão ter capacidade de suportar as cargas provenientes do lançamento do concreto, cargas e impactos eventuais durante a concretagem. Deverão estar limpas e isentas de elementos estranhos, sendo aconselhável, para este fim, a lavagem com mangueiras de ar e água. Dependendo da peça, deverão abrir-se janelas de forma, para a retirada de detritos.

As formas deverão ser saturadas de água, antes do início de qualquer concretagem.

A Fiscalização poderá exigir o cálculo estático das formas e escoramento das peças que julgar necessário.

As formas deverão ser suficientemente estanques com papel Kraft ou mata-junta, a ser escolhido pela Fiscalização para impedir a perda de argamassa.

A construção das formas deve facilitar a sua desforma, evitando-se assim esforços e choques violentos sobre o concreto em endurecimento.

Os cantos das formas deverão ter chanfros 2 x 2 cm nas superfícies permanentemente expostas. Os ângulos dessas superfícies não necessitarão chanfraduras salvo se houver indicações nos desenhos de projeto ou se forem expressamente dispensados pela Fiscalização.

### **7.5.2. Aberturas para concretagens**

Todas as formas para pilares, colunas, paredes e outras a critério da Fiscalização, deverão ser dotadas de aberturas convenientemente espaçadas e distribuídas de modo a permitir adequado lançamento e eficaz vibração do concreto.

Tais aberturas deverão ser fechadas tão logo termine a vibração do concreto na zona correspondente, de modo a assegurar a perfeita continuidade do perfil desejado.

### **7.5.3. Tirantes para formas**

Nas estruturas em contato com a água somente serão aceitos espaçadores de aço com roscas nas extremidades. Após a concretagem, ficarão incorporados à estrutura e, sua parte externa arrematada convenientemente, conforme especificação Dry-Pack.

Os tirantes metálicos utilizados para fixação das formas deverão permanecer embutidos, terminando a não menos de 4 (quatro) centímetros para dentro das superfícies de concreto.

Os vazios dos tirantes deverão ser cheios com concreto ou argamassa, conforme especificação de Dry-Pack.

Os esticadores embutidos nas extremidades dos tirantes deverão ser tais que a sua remoção deixe aberturas de tamanho regular. Os furos nas faces permanentemente expostas ao ar ou à água deverão ser preenchidos com argamassa seca.



#### **7.5.4. Escoramentos**

Os escoramentos devem ser capazes de resistir aos esforços atuantes, e devem manter as formas rigidamente em suas posições.

Para os escoramentos, não serão admitidos pontaletes de madeira de seção menor que 3" x 3", nem com mais de 3 metros de altura sem contraventamento. Cada pontalete de madeira só poderá ter uma emenda, a qual não deve ser feita no terço médio de seu comprimento. Nas emendas, os topos das duas peças as emendas deverão ser planas e normais ao eixo comum.

Deverão ser pregados cobre juntas em toda volta das emendas.

#### **7.5.5. Limpeza e preparo das formas**

Antes do lançamento do concreto, devem ser vedadas as juntas das formas, e feita a limpeza para as superfícies em contato com o concreto ficar isentas de impurezas que possam prejudicar a qualidade dos acabamentos.

A utilização de aditivos especiais que aplicados nas paredes das formas permitem uma desforma mais fácil, só poderá ser adotada após autorização da Fiscalização e uma vez demonstrado pelo FABRICANTE que seu emprego não introduz manchas ou alterações no aspecto exterior da peça.

Não será permitido o uso de óleo queimado aplicado às formas ou outras substâncias que comprometam o bom aspecto dos concretos aparentes.

A Fiscalização não liberará nenhuma concretagem sem que antes tenham sido cumpridos os requisitos mínimos de limpeza, posicionamento de ferragens e outras peças embutidas, aplicação de óleo ou de outros componentes anti-adesivos na superfície das formas e contato com o concreto.

#### **7.5.6. Remoção das formas**

Em geral as formas deverão ser removidas tão logo possa, a fim de se evitar demora nos eventuais reparos de imperfeições da superfície; porém, em nenhum caso deverão ser removidas antes da aprovação da Fiscalização.

Normalmente as formas de estruturas a céu aberto ou às mesmas assimiláveis, devem ser retiradas após os seguintes períodos:

- Faces Laterais ..... 03 dias
- Faces inferiores com pontaletes bem encunhados..... 14 dias
- Faces inferiores sem pontaletes ..... 21 dias

As formas deverão ser removidas com cuidado, a fim de se evitar danos ao concreto. Quando estes ocorrerem, os reparos serão feitos pela CONTRATADA sem ônus para o Contratante. Quaisquer reparos ou tratamentos necessários deverão ser executados de imediato.

Nos casos de se deixar pontaletes, após a desforma estes não devem produzir esforços contrários aos do carregamento com que a viga foi projetada, que possam vir a romper ou trincar a peça.



No caso de se usar formas deslizantes e/ou telescópica, o deslocamento das mesmas obedecerá às Normas indicadas pela CONTRATADA, sujeitas a aprovação da Fiscalização.

#### **7.5.7. Aberturas, furos e peças embutidas**

Todos os elementos a serem embutidos no concreto, tais como caixas de passagem, condutores, caixas de controle, chumbadores, etc., deverão estar isentos de óleos, graxas e outros materiais ou irregularidades que possam vir a prejudicar a aderência dos elementos ao concreto, ou contaminar o concreto.

No caso de chumbadores a serem colocados em ninhos deixados no concreto, a argamassa ou concreto utilizados deverá conter uma quantidade mínima de água e poderá conter aditivos que aumentem a trabalhabilidade do concreto ou da argamassa e permitam a perfeita e fácil colocação e fixação dos chumbadores, bem como reduzem a retração.

#### **7.5.8. Tolerâncias**

Para estruturas em concreto armado as tolerâncias máximas serão as seguintes:

- Variação de Prumo
  - em 3 m ..... 5,5 mm
  - em 6 m ..... 10,0 mm
  - em 12 m ou mais ..... 20,0 mm
- Variação do Nível ou dos Greides
  - até 6 m ..... 10,0 mm
  - em 12 m ou mais ..... 25,0 mm
- Variação na Espessura de Lajes, Muros e Paredes
  - menos ..... 5,0 mm
  - mais ..... 10,0 mm
- Variação de Dimensões em Planta de Sapatas
  - menos ..... 10,0 mm
  - mais ..... 50,0 mm
- Variação da Excentricidade de Sapatas
  - 2% da largura da sapata na direção do deslocamento, mas não acima de 50,0 mm.
- Redução na Espessura das Sapatas
  - menos ..... 5%

Respeitando-se o item 11 da NBR-6118.





#### **7.5.9. Cimbramento**

Será considerado como cimbramento, para efeito de remuneração em separado, apenas o material de suporte das formas das lajes de cobertura e dos pórticos. Todo e qualquer outro material de suporte das formas será considerado como escoramento; como tal, sua remuneração estará incluída no preço da forma.

A exclusivo juízo da Fiscalização, de cada cimbramento a CONTRATADA deverá apresentar todos ou parte dos seguintes elementos:

- Projeto do cimbramento e de seu contraventamento;
- Detalhe dos calços verticais e horizontais;
- Memorial de cálculo;
- Repartição das cargas nos pontos de apoio do cimbramento.

A Fiscalização poderá exigir da CONTRATADA informações a respeito do projeto do cimbramento e/ou as alterações julgadas cabíveis.

A aprovação do projeto por parte da Fiscalização significará apenas aceitação do mesmo, não representando como responsabilidade na elaboração do projeto e/ou na execução do cimbramento. Qualquer prejuízo proveniente de deficiência ou falhas no emprego do cimbramento será de única responsabilidade da CONTRATADA.

#### **7.6. Controle de produção do concreto**

O controle da produção do concreto deverá obedecer às condições impostas pela NBR-6118 da ABNT, devendo ser adotado o Controle Sistemático.

A Fiscalização poderá, a seu critério, exigir outros ensaios que julgar necessários, além dos estabelecidos acima. Durante as concretagens, as verificações da consistência das misturas deverão ser efetuadas normalmente e a critério da Fiscalização, devendo a CONTRATADA providenciar todas as facilidades para a equipe de controle.

Os concretos liberados na Central de Concreto deverão apresentar, quando lançados, as mesmas características.

À Fiscalização caberá proceder à sistematização dos ensaios, com características necessárias e suficientes para o concreto lançado, a fim de comprovar as qualidades especificadas para os mesmos, quando da fusão das peças. Todas as facilidades deverão ser postas à disposição da Fiscalização pela CONTRATADA, para a efetivação de tais trabalhos nos locais de concretagem.

##### **7.6.1. Liberação de concretagem**

Consistirá na autorização, assinada pela Fiscalização, do início dos trabalhos de concretagem. Antes da aprovação, todas as condições técnicas para a execução deverão ser constatadas. Dentro dos padrões já mencionados, deverão ser previamente verificadas e inspecionadas as formas, armações, peças embutidas, escoramentos, etc., assim como todos os elementos destinados à produção do concreto, ou seja: materiais, central de concreto, equipamentos para ensaios, lançamento e adensamento da mistura, meios de transporte do concreto para o local do lançamento e adensamento da mistura, funcionamento e capacidade da rede de luz e força, telefones, etc.



#### **7.6.2. Aceitação da estrutura**

A estrutura será considerada aceita quando, além de terem sido atendidas toda a especificação anteriormente citada, atenda também aos requisitos do item 16.1 da NBR-6118, da ABNT.

#### **7.7. Impermeabilizações e proteções**

As impermeabilizações das faces das estruturas de concreto em contato com a água deverão ser feitas através de tratamento químico cristalizante com a utilização de produto com resistência à ph 3 a 12, além de características de não toxicidade, não comprometimento da potabilidade da água, dos ataques aos lençóis freáticos e principalmente aos componentes do concreto. O uso dos produtos químicos também deverá preservar o aspecto visual da peça de concreto, evitando outras reações futuras pela ação do tempo ou intempéries.

As imperfeições da concretagem, conforme descrito no item 9.3, poderão ser reparadas através de argamassa a base mineral ou gel de poliuretano.

É fundamental que a utilização dos produtos químicos seja acompanhada pelos seus respectivos fornecedores, obedecendo-se as aplicabilidades, modos de preparo e dosagens, métodos e procedimentos de utilização.

### **8. OBSERVAÇÕES IMPORTANTES**

#### **8.1. Pagamentos**

Serão efetuados após medição realizada e de acordo com a fiscalização da Caixa Econômica Federal. Necessárias a apresentação junto com a Planilha de Medição: Nota Fiscal Eletrônica, Diário de Obras, Guias quitadas de I.N.S.S., F.G.T.S., Folhas de Pagamento e outros se de conveniência da Autarquia.

#### **8.2. Prazo de Execução da Obra**

7 meses a partir da aceitação da Ordem de Serviço. A empresa vencedora da Licitação bem como as subcontratadas deverá dispor de todos os equipamentos, veículos, máquinas, ferramentas, etc., para a perfeita execução dos serviços propostos.

#### **8.3. B.D.I. - Composição das Bonificações e Despesas Indiretas.**

As empresas participantes da Licitação deverão apresentar Planilha de Composição (B.D.I.) aplicada ao custo da obra conforme planilhas de referência em anexo.

#### **8.4. Visita Técnica**

Prévia vistoria técnica do local da obra é de extrema importância e será acompanhada por técnico do SEMAE. É recomendável que empresas interessadas em participar do certame sejam representadas por engenheiro civil devidamente registrado no CREA.



## **9. ATESTADO DE CAPACIDADE TÉCNICA**

As empresas que estiverem interessadas em participar desta Licitação deverão apresentar Atestado de Capacidade Técnica que comprove experiência conforme disposto neste termo e no edital.

**9.1.** Atestado de Capacidade Técnica, em nome da Licitante, passado por pessoa jurídica de direito público ou privado, acompanhado de Certidão de Acervo Técnico (C.A.T.) expedida pelo CREA, comprovando ter a mesma executado serviços da mesma natureza dos aqui licitados, assim considerados: execução de 50 m<sup>3</sup> de concreto armado.

**9.2.** Atestado de Capacidade Técnica fornecido por pessoa jurídica de direito público ou privado, acompanhado de Certidão de Acervo Técnico - CAT expedida pelo CREA, onde figure o profissional detentor da CAT como responsável técnico por execução de obra ou serviço de características semelhantes ao objeto licitado conforme o sub item anterior, desconsiderados os quantitativos.

**9.3.** Comprovação de que a Licitante possui em seu quadro permanente, na data prevista para a entrega da proposta, o profissional detentor da C.A.T. constante no sub item anterior, através de qualquer um dos seguintes documentos: Carteira de Trabalho; Contrato Social; Contrato de Prestação de Serviços; Contrato de Trabalho registrado na D.R.T.; ou Termos firmados pelos representantes legais e pelos profissionais, através dos quais assumam a responsabilidade técnica pela obra e o compromisso de integrarem o quadro técnico da empresa, no caso do Objeto Contratual vir a ser a ela adjudicado.

## **10. SUBCONTRATAÇÃO**

A empresa vencedora da Licitação poderá sub empreitar serviços específicos a empresas especializadas, quais sejam: execução de tubulões; pavimentação; montagem elétrica; mecânica e de equipamentos.

## **11. RECURSOS ORÇAMENTÁRIOS**

Os recursos orçamentários para a execução da obra serão provenientes do PAC 2 (verba federal), Contrato Caixa Econômica Federal 0350757-41/2011/Ministério das Cidades (97,76%) e contrapartida do SEMAE (2,24%).

**Francisco Roberto Cancelieri**  
**Depto Construção Civil Oficina e Transporte**

Piracicaba, 31 de março de 2016.