

# 2016

## Caderno de Encargos



EMAP

07/01/2016

## Sumário

<b>1. OBJETO:</b>	2
<b>2. OBJETIVO:</b>	2
<b>3. NORMAS APLICÁVEIS</b>	3
<b>4. MOBILIZAÇÃO e CANTEIRO DE OBRA:</b>	3
<b>5. DEMOLIÇÃO</b>	4
<b>6. REFORÇO NO CONCRETO</b>	4
<b>6.1 FORMAS</b>	4
<b>6.2 AÇO CA-50</b>	5
<b>6.3 CONCRETO</b>	6
<b>6.4 CIMENTO</b>	8
<b>6.5 AGREGADOS</b>	9
6.6 ÁGUA	10
6.7 ADITIVOS	11
6.8 CARACTERÍSTICAS DOS CONCRETOS	12
6.9 RESISTÊNCIAS MECÂNICAS	12
6.10 COMPOSIÇÃO DO CONCRETO	13
<b>6.11 PREPARO DA MISTURA</b>	14
<b>6.12 COLOCAÇÃO DO CONCRETO NAS FORMAS</b>	14
<b>6.13 CURA DO CONCRETO</b>	15
<b>6.14 ESCORAMENTOS</b>	18
<b>6.15 FUROS EM CONCRETO</b>	18
<b>7. INSTALAÇÃO DOS CABESTRANTES</b>	19
<b>8. PASSAGEM DOS CABOS ELÉTRICOS</b>	19
<b>9. LIMPEZA FINAL E ENTREGA DOS SERVIÇOS</b>	20

## 1. OBJETO:

Instalação de duas unidades de cabrestantes, modelo CHTL 910E2-209-12,5Cv, vertical. Possui três estágios internos, com acionamento elétrico de 12,5Cv, 2 polos, 380V com feio eletromagnético. Com capacidade de tração 2.300Kgf, tração de partida e velocidade de recolhimento de 21,8 metros por minuto.

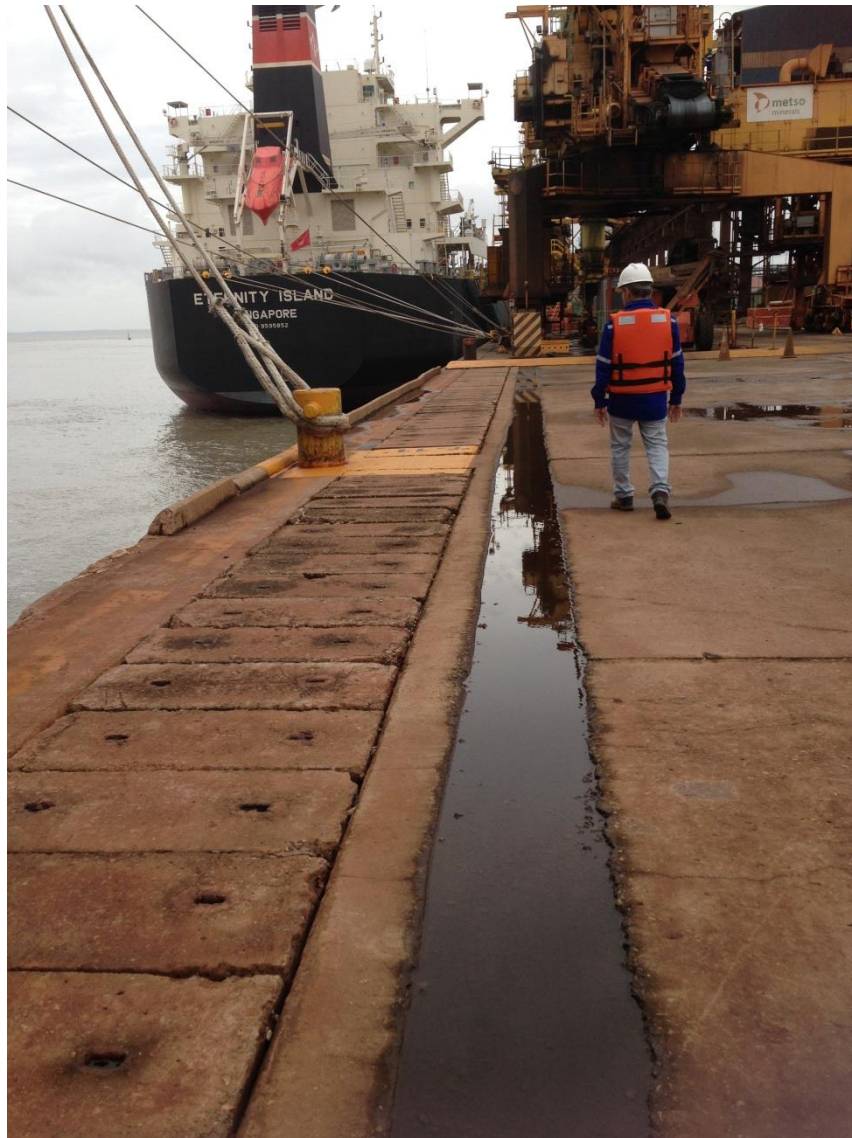


Figura 1: Vista do berço 104 – local da instalação do cabestrante

## 2. OBJETIVO:

Agilizar o procedimento de atracação de navios no berço 104, oportunizando que a execução desta atividade seja realizada com maior segurança, diminuindo a fadiga a que o operador fica submetido.

### 3. NORMAS APLICÁVEIS

- a) Às normas e especificações constantes deste **Projeto Básico**;
- b) Às normas da ABNT;
- c) Às disposições legais da União e do Governo do Estado do Maranhão;
- d) Instruções técnicas, catálogos de fabricantes, quando aprovados pela FISCALIZAÇÃO;
- e) Às Normas Internacionais consagradas, na falta das normas da ABNT;
- f) Às Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho;
- g) Às Normas de SMS da Empresa Maranhense de Administração Portuária – EMAP.

Normas relativas a esta obra que deverão ser consultadas, não se limitando a estas, são:

- NBR-7678 - Segurança na Execução de Obras e Serviços de Construção;
- NR-18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- NR-29 - Segurança e Saúde no Trabalho Portuário;
- NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade

### 4. MOBILIZAÇÃO e CANTEIRO DE OBRA:

É de responsabilidade da CONTRATADA mobilizar todos os equipamentos, utensílios, ferramentas e mão-de-obra necessários à completa e perfeita execução dos serviços objeto deste termo.

Apenas será considerada executada a mobilização se todos os equipamentos e ferramentas necessários ao início da execução dos serviços estiverem no local, quando necessários.

A CONTRATADA instalará um canteiro de obras nas proximidades do local onde serão realizados os serviços. O local será indicado em área a ser liberada pela fiscalização da EMAP.

A CONTRATADA deverá disponibilizar um container para guarda de seus pertences, a exemplo ferramentas e materiais. Estando estes sob sua total responsabilidade.

A água necessária aos serviços deverá ser fornecida pela CONTRATADA. A CONTRATADA poderá negociar com a EMAP, proprietária da área, desde que possível, para obtê-la a partir das instalações existentes.

A energia elétrica para a obra deverá ser fornecida pela CONTRATADA, podendo esta negociar junto a EMAP, desde que possível, para obtê-la a partir das instalações existentes. Em caso de necessidade para execução do serviço, a CONTRATADA fica

responsável pela instalação de transformadores, postes, geradores, isoladores e fiação, etc., caso venham a ser necessários, para levar a eletricidade até o ponto de utilização.

Deverão ser previstas, todas as placas necessárias aos serviços, exigidas por lei, e também aquelas exigidas por convênios específicos dos serviços.

## **5. DEMOLIÇÃO**

Toda e qualquer demolição só poderá ser iniciada após a liberação por parte da FISCALIZAÇÃO. Antes do início dos serviços, a CONTRATADA procederá a um detalhado exame e levantamento do local ou estrutura a serem demolidos. Deverão ser considerados aspectos importantes tais como a natureza da estrutura, os métodos utilizados na construção da laje, as condições das construções vizinhas, existência de porões, subsolos e outros, observando as prescrições contidas nas “Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho”.

As linhas de abastecimento de energia elétrica e água, bem como canalizações de esgoto e águas pluviais deverão ser removidas ou protegidas, respeitando as normas e determinações das empresas concessionárias de serviços públicos.

A CONTRATADA deverá fornecer, para aprovação da FISCALIZAÇÃO, informações descrevendo as diversas fases da demolição previstas no projeto.

As partes a serem demolidas deverão ser previamente molhadas para evitar poeira em excesso durante o processo de demolição. Os materiais provenientes da demolição, reaproveitáveis ou não, serão convenientemente removidos para locais indicados pela FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA deverá ao longo da obra manter o canteiro de serviço limpo e organizado, removendo todo o entulho, periodicamente.

O serviço de escarificação da superfície de concreto deverão ser executados com ferramentas manuais ou mecânicas, de tal forma a não comprometer as armaduras existentes.

## **6. REFORÇO NO CONCRETO**

### **6.1 FORMAS**

Formas são moldes provisórios destinados a receber concreto.

Ao projetar e construir as formas, serão levadas em conta suas deformações, corrigidas através de contra flecha, permitindo que a estrutura terminada tenha a forma e localização prevista no projeto.

Deverão permitir fácil acesso para inspeção e limpeza, deixando-se, quando necessárias, aberturas provisórias.

As formas deverão ser construídas de modo a obter-se um concreto acabado com as dimensões detalhadas em projeto, apresentando superfícies lisas e uniformes, sem defeitos ou ressalto.

Devem ser dispostas e executadas, de maneira tal que possam garantir a rigidez suficiente às peças a Concretar; para que quando submetidas às cargas resultantes do lançamento do concreto fresco e o efeito do adensamento sobre o empuxo do concreto não venham a sofrer deformações prejudiciais ao funcionamento e estética da obra.

As juntas de formas deverão ser vedadas com madeira ou massa para evitar perda de argamassa ou água do concreto na ocasião do lançamento. Não será permitida a utilização de gesso ou argilas.

As extremidades de cada tábua ou placas se alternarão de forma ordenada na confecção das formas.

Antes do início das operações, a CONTRATADA deverá certificar-se do perfeito posicionamento das formas, verificando cuidadosamente o atendimento de seus aspectos geométricos.

As formas só poderão ser utilizadas por um tempo em que o seu reaproveitamento não altere o padrão de qualidade desejado. A Fiscalização poderá exigir a substituição parcial ou total dessas formas, quando julgar necessário.

Quando ficar comprovado, antes ou durante a colocação do concreto, que as formas apresentam defeitos evidentes e que não atendam as condições estabelecidas, o lançamento do concreto não será autorizado ou será interrompido; o reinício se dará quando as deficiências forem corrigidas.

Antes da concretagem as formas deverão estar limpas e umedecidas.

Sendo utilizados produtos para facilitar a desforma das peças, estes não deverão escorrer para as superfícies do concreto e nem para as superfícies verticais ou inclinadas das formas.

Para facilitar a desforma serão preferidos os vernizes antiaderentes compostos de silicone ou preparados com óleos solúveis em água, ou gordura diluída, e será evitado o uso de óleos automotivos, graxas usuais e produtos análogos.

## **6.2 AÇO CA-50**

Este documento fixa as condições exigíveis para o recebimento, corte e dobragem do aço nas dimensões projetadas, colocação e fixação das barras nas formas, distribuições de espaçadores, emendas das barras por solda ou luva de acordo com o projeto, conservação, manutenção e limpeza da armação, e ensaios de tração e dobramento.

O tipo de aço a empregar será o especificado em projeto para cada caso devendo, no entanto atender as prescrições da ABNT e seus anexos, além da NBR 6118 de 2007.

As barras de aço deverão ser estocadas de maneira a não entrarem em contato com o solo, fiquem protegidas contra a corrosão e limpas de quaisquer substâncias prejudiciais a aderência.

As barras de aço deverão ser cortadas, dobradas, emendadas e montadas conforme especificado nos subitens a seguir:

Todas as plantas de armação deverão ser verificadas antes do início do corte e dobramento.

O corte e o dobramento deverão ser feitos a frio, de acordo com os detalhes de projeto e obedecer às prescrições da ABNT.

As barras deverão ser dobradas mecanicamente ou manualmente, com a utilização de pinos, ou por quaisquer outros processos que permitam obter os raios de curvatura desejados sem concentrações de tensões localizadas.

As emendas por transpasse deverão ser executadas de acordo com as prescrições da NBR 6118.

Para as emendas com solda prescreve-se ainda, que a mesma poderá ser executada por pressão (caldeamento) ou com eletrodo.

As máquinas soldadoras deverão ter características elétricas e mecânicas apropriadas à qualidade do aço e a bitola da barra a ser de regulação automática.

Nas emendas por pressão, as extremidades das barras deverão ser planas e normais aos seus eixos, e nas emendas com eletrodo, as extremidades serão chanfradas, devendo-se limpar perfeitamente as superfícies.

Os cordões de solda não poderão ter comprimento inferior a cinco vezes o menor diâmetro das barras emendadas; se o comprimento total necessário do cordão for maior que cinco diâmetros, deverá ele ser dividido em trechos de cinco diâmetros, com afastamento dos trechos também de cinco diâmetros.

Caso existam resultados de ensaios inferiores aos especificados, utilizando-se dos menores valores encontrados nos ensaios, será calculada uma média aritmética com apenas um oitavo do número de resultados de ensaios, que será considerado como sendo a resistência de ruptura de todo lote.

As armaduras deverão ser posicionadas nos locais de destinação, devidamente ancoradas entre si, de modo que, durante o lançamento do concreto, mantenham-se na sua posição, afastadas das formas e do fundo das cavas; Usando-se para isso, arame, espaçadores de concreto ou argamassa, tarugos de aço, ou ainda por vergalhões especiais (aranhas); nunca, porém, será admitido o emprego de calços de aço cujo cobrimento, depois de lançado o concreto, tenha espessura menor que o previsto em projeto.

As barras julgadas em condições deverão ser escovadas para retirar as escarnas de oxidação destacadas, que eventualmente existam e antes do lançamento do concreto, deverão estar limpas de quaisquer substâncias prejudiciais a aderência.

O cobrimento deve estar de acordo com as especificações da NBR6118/2007.

### **6.3 CONCRETO**

Será exigido o emprego de material de qualidade uniforme, correta utilização dos agregados graúdos e miúdos, de conformidade com as dimensões das peças a serem concretadas. A fixação do fator água-cimento deverá considerar a resistência, a

trabalhabilidade e a durabilidade do concreto, bem como as dimensões e acabamento das peças.

Deverá ser utilizado impermeabilizante na mistura do concreto, do tipo SIKKA ou equivalente. A quantidade de água usada no concreto será regulada para se ajustar às variações de umidade nos agregados, no momento de sua utilização na execução dos serviços. A utilização de aditivos aceleradores de pega, plastificantes e incorporadores de ar poderá ser proposta pela Contratada e submetida à aprovação da Fiscalização, em consonância com o projeto estrutural. Será vedado o uso de aditivos que contenham cloreto de cálcio.

O concreto estrutural deverá apresentar a resistência ( $f_{ck}=40$  mpa). Registrando-se resistência abaixo do valor previsto, o autor do projeto estrutural deverá ser convocado para, juntamente com a Fiscalização, determinar os procedimentos executivos necessários para garantir a estabilidade da estrutura.

O concreto preparado no canteiro de serviço deverá ser misturado com equipamento adequado e convenientemente dimensionado em função das quantidades e prazos estabelecidos para a execução dos serviços e obras. O amassamento mecânico no canteiro deverá ser realizado sem interrupção, e deverá durar o tempo necessário para permitir a homogeneização da mistura de todos os elementos, inclusive eventuais aditivos.

O concreto somente será lançado depois que todo o trabalho de formas, instalação de peças embutidas e preparação das superfícies seja inteiramente concluído e aprovado pela Fiscalização. Todas as superfícies e peças embutidas que tenham sido incrustadas com argamassa proveniente de concretagem deverão ser limpas antes que o concreto adjacente ou de envolvimento seja lançado. O concreto deverá ser depositado nas formas, tanto quanto possível e praticável, diretamente em sua posição final, e não deverá fluir de maneira a provocar sua segregação.

A queda vertical livre além de 2,0 metros não será permitida. O lançamento será contínuo e conduzido de forma a não haver interrupções superiores ao tempo de pega do concreto. Uma vez iniciada a concretagem de um lance, a operação deverá ser contínua e somente terminada nas juntas de concretagem preestabelecidas. A operação de lançamento também deverá ser realizada de modo a minimizar o efeito de retração inicial do concreto. Cada camada de concreto deverá ser consolidada até o máximo praticável em termos de densidade. Deverão ser evitados vazios ou ninhos, de tal forma que o concreto seja perfeitamente confinado junto às formas e peças embutidas.

Será cuidadosamente executada a cura de todas as superfícies expostas com o objetivo de impedir a perda de água destinada à hidratação do cimento. Durante o período de endurecimento do concreto, as superfícies deverão ser protegidas contra chuvas, secagem,



mudanças bruscas de temperatura, choques e vibrações que possam produzir fissuras ou prejudicar a aderência com a armadura.

A cura adequada será fator relevante para a redução da permeabilidade e dos efeitos da retração do concreto, fatores essenciais para a garantia da durabilidade da estrutura.

A CONTRATADA é a única responsável pela qualidade do concreto, pela correta execução da obra e pelo cumprimento das condições estabelecidas nos desenhos e demais documentos do projeto.

Todo o equipamento da obra a ser empregado durante as etapas da execução das estruturas e os instrumentos necessários para os ensaios e controle da qualidade dos materiais e estruturas, será devidamente verificado e testado pela CONTRATADA na presença da fiscalização; com a suficiente antecipação sobre a data de início das operações da obra e também posterior e periodicamente, com a finalidade de assegurar seu eficiente e correto funcionamento. O equipamento e instrumental não controlado previamente, não poderão ser utilizados na execução da obra.

Considerou-se nesta especificação, como concreto de cimento portland, os serviços a seguir relacionados:

- Preparo do traço para aprovação;
- Preparo da mistura de areia, brita, cimento, água e aditivos (se houver), de acordo com o traço aprovado;
- Transporte e lançamento do concreto nas formas;
- Adensamento e acabamento do concreto;
- Cura do concreto durante o período regulamentar;
- Controle do concreto.

#### **6.4 CIMENTO**

O cimento Portland a utilizar na obra deverá ser como exigência mínima, um cimento de marca oficialmente aprovada e deve satisfazer as Especificações Brasileiras. É responsabilidade da CONTRATADA o fornecimento de um cimento Portland que permita obter um concreto com as características exigidas pelas estruturas, assegurando sua durabilidade e o cumprimento destas Especificações.

No mesmo elemento estrutural, não será permitido o emprego de cimentos de marcas diferentes.

Em particular para a superestrutura e a meso-estrutura, será requisito importante a conservação da uniformidade das características do cimento. A Fiscalização da obra pedirá a CONTRATADA uma garantia por escrito, do fabricante, assegurando a uniformidade das características do cimento durante o período de execução da meso e superestrutura. Será, porém, responsabilidade da CONTRATADA manter a qualidade e uniformidade dos materiais aprovados.

Todo o cimento deverá ser entregue no local da obra, em sua embalagem original e deverá ser armazenado em local seco e abrigado, por tempo e forma de empilhamento que não comprometam a sua qualidade.

O cimento a granel, será armazenado em silos, em cada silo, somente será depositado cimento de uma única precedência e que fique armazenado por período tal que não venha comprometer a sua qualidade.

Caberá a Fiscalização aprovar o cimento a ser empregado, podendo exigir a apresentação de certificado de qualidade, quando julgar necessário.

## **6.5 AGREGADOS**

Os agregados serão constituídos de materiais granulosos e inertes, substâncias minerais naturais ou artificiais, britados ou não, duráveis e resistentes, com dimensões máximas características e formas adequadas ao concreto a produzir.

Deverão ser armazenados separadamente, isolados do terreno natural, em assoalho de madeira ou camada de concreto de forma a permitir o escoamento d'água. Não conter substâncias nocivas, que prejudiquem a pega e/ou o endurecimento do concreto, ou minerais deletérios que provoquem expansões em contato com a umidade e com determinados elementos químicos.

### **• Agregado Miúdo**

O agregado miúdo será constituído por areia natural, de partículas redondas, ou por uma mistura adequada de areia natural e areia obtida por britagem.

A areia de partículas angulosas se obterá pela britagem de pedregulho (cantos arredondados) ou de rochas sãs e duráveis, que atendam aos requisitos de qualidade especificados para os agregados graúdos.

Não se permitirá o emprego de areias de britagem como único agregado miúdo.

O agregado miúdo será constituído por partículas limpas, duras, estáveis e livres de películas superficiais, raízes e restos vegetais, gesso, pirita e escória, e outras substâncias nocivas que possam prejudicar o concreto e as armaduras.

Em nenhum caso se empregara agregado miúdo que tenha estado em contato com águas contendo sais solúveis ou que tenham restos de cloretos ou sulfatos, sem antes ter determinado o conteúdo dos citados sais.

A quantidade de sais solúveis agregada ao concreto pelo agregado miúdo não incrementará o conteúdo de cloretos e sulfatos da água de mistura além do estabelecido na especificação "Água para argamassa e concreto Portland".

Quando da medição para sua utilização na betoneira, o teor de umidade da areia será suficientemente uniforme e menor que 8,0% (oito por cento) em peso, da areia seca em estufa.

Enquanto não se fizer menção especial, subentende-se que os agregados são de peso normal.

O agregado miúdo deverá satisfazer às especificações da ABNT.

O agregado miúdo normalmente constituído por areia natural quartzos, de dimensão máxima característica igual ou inferior a 4.8mm, deverá ser bem graduado.

São recomendadas as areias grossas que não apresentem substâncias nocivas, como torrões de argila, materiais orgânicos, etc.

Deverão ser executados, para cada partida de 50 m<sup>3</sup> de agregado miúdo ou fração chegado à obra, ensaio de granulometria, presença de substâncias nocivas e impurezas orgânicas.

- Agregado Graúdo

O agregado graúdo será constituído por pedregulho, pedregulho britado, rocha britada ou por uma mistura destes materiais conforme os requisitos destas especificações.

As partículas que o constituem serão duras limpas, resistentes, estáveis, livres de películas superficiais, de raízes e restos vegetais, gesso, anídrica, pirita e escorias. Além disso, não devem conter outras substâncias que possam prejudicar o concreto e as armaduras, nem conter quantidades excessivas de partículas que tenham a forma de lamelas ou de agulhas.

Em nenhum caso serão utilizados agregados graúdos extraídos de praias marítimas, que tenham estado em contato com águas contendo solução de sais ou que tenham restos de cloretos e sulfatos, sem antes ter determinado o conteúdo de tais sais nos agregados. A quantidade de sais solúveis incorporados ao concreto pelo agregado graúdo não deverá aumentar o teor de cloretos e sulfatos além do estabelecido na especificação "Água para argamassa e concreto de cimento "portland". Esta disposição deverá ser especialmente observada no caso das estruturas de concreto armado e protendido e em todos os casos onde peças ou elementos de alumínio ou galvanizados sejam embutidos no concreto.

No momento da medição para sua colocação na central de concreto ou betoneira, a umidade superficial do agregado graúdo deverá ser suficientemente uniforme para que na utilização de concretos de consistências distintas não haja variações acima de 2,5 cm por esta razão, avaliadas em ensaio de abatimento.

O agregado graúdo deverá apresentar dimensão máxima característica com diâmetro superior a 4,8 mm e inferior a 75 mm e deverá satisfazer às Especificações da ABNT.

O agregado graúdo será constituído pelas partículas de diversas graduações nas proporções indicadas nos traços do concreto e armazenado separadamente, em função destas graduações.

Deverão ser executados para cada 50 m<sup>3</sup> de agregado graúdo ou fração chegada à obra ensaios de granulometria, resistência ao esmagamento e índice de forma.

## **6.6 ÁGUA**

A água empregada na mistura e cura do concreto, deverá ser isenta de teores prejudiciais de óleos, ácidos, álcalis, cloretos, sulfatos, açúcares, substâncias sólidas em suspensão, matéria orgânica ou outras impurezas.

Na análise química, deverão ser respeitados os limites máximos aceitáveis de substâncias nocivas, como também os limites máximos para expansão devida à reação álcali-agregado estabelecidos na NBR 7211 / 2005.

Qualquer indicação de expansão, sensível variação no tempo de pega ou uma redução de mais de 10% na resistência a compressão, em qualquer idade, serão suficientes para a rejeição da água em exame.

## **6.7 ADITIVOS**

Somente deverão ser usados aditivos nos estudos de dosagem de concreto empregados na obra.

A utilização de aditivos deve ser baseada no conhecimento de sua composição e propriedades, nos efeitos produzidos no concreto e nas armaduras, sua dosagem típica e prazo de validade e condições de armazenamento.

Para o concreto protendido, os aditivos que contenham cloreto de cálcio ou quaisquer outros alógenos serão rigorosamente proibidos. Não deverão conter ainda ingredientes que possam provocar a corrosão do aço, as mesmas recomendações para a calda de injeção.

Os aditivos a serem utilizados no preparo de concreto deverão se apresentar no estado líquido e cumprir os requisitos estabelecidos nas normas e nestas especificações.

Em estruturas de concreto protendido e nas estruturas de concreto onde poderão ser embutidas peças de alumínio ou galvanizadas não se empregarão aditivos que contenham cloretos em proporções tais que contribuam para a concentração final de íons cloro no concreto, qualquer que seja sua origem ou precedência, em mais de 150 partes por milhão referidas ao conteúdo de água de mistura.

Cada aditivo deverá manter a uniformidade de suas propriedades ao longo de toda a obra.

O concreto poderá conter um fluidificante (reduzidor da dosagem de água na mistura) de tipo adequado, de pega normal, acelerador de resistência ou retardador do início de pega. O tipo e a dose será proposta pela CONTRATADA, considerando as condições ambientais.

A resistência do concreto, contendo aditivos, a idade de 48 horas e a idades maiores, não será menor que a do mesmo concreto sem aditivos.

Para cura do concreto, poderá ser utilizado aditivo químico na forma de composto líquido, nas cores branca, cinza claro e translúcidos, segundo as condições estabelecidas pela

ABNT, pelas Especificações Complementares ou pela Fiscalização, de acordo com as características das estruturas.

O composto líquido será entregue pronto para sua utilização. Em nenhum caso será diluído nem alterado na obra antes da sua utilização.

## **6.8 CARACTERÍSTICAS DOS CONCRETOS**

O concreto a ser utilizado na execução de todas as estruturas e elementos que as constituem terá as características, condições e qualidade que correspondam as que se estabelecem nos desenhos, nestas Especificações Técnicas e demais documentos de projetos.

Deverá ter a propriedade de poder ser colocado em formas sem segregação ou com segregação mínima possível e, uma vez endurecida, possuir todas as características que estabelecem estas Especificações e que exige o funcionamento das estruturas nas condições de serviço.

O concreto conterá quantidade de cimento suficiente e necessária para obter misturas compactas, capazes de assegurar a resistência e durabilidade das estruturas expostas as condições de serviço e também a proteção das armaduras contra os efeitos da oxidação ou corrosão do meio ambiente.

O concreto deverá conter a menor quantidade possível de água que permita sua colocação e compactação, um perfeito ajuste as formas e a obtenção de estruturas bem compactadas e bem acabadas.

## **6.9 RESISTÊNCIAS MECÂNICAS**

A qualidade do concreto será definida pelo valor de sua resistência característica de ruptura a compressão, correspondente a idade em que este deva suportar as tensões de projeto. Salvo indicação explícita em contrário, contida nos desenhos e outros documentos do projeto, tal idade será de 28 dias. Quando for autorizado o emprego de cimento de alta resistência inicial, a resistência será calculada com base nos ensaios feitos com a idade de sete (7) dias.

O cálculo da resistência característica do concreto se fará com base nos ensaios com corpos de prova cilíndricos de 15 cm de diâmetro e 30 cm de altura, moldados e curados de acordo com as normas.

Para medir a qualidade do concreto utilizado na obra, a cura dos corpos de prova será feita nas condições normalizadas e de umidade e temperatura.

Define-se como resistência característica do concreto de um determinado tipo ensaiado a mesma idade, aquela que é superada por 95% dos resultados dos ensaios em uma distribuição estatística normal.

Entende-se por resultado de um ensaio a média das resistências dos corpos de prova moldados com a mesma amostra de concreto e ensaiadas com a mesma idade.

Na obra será controlada de forma sistemática a qualidade e uniformidade de cada tipo de concreto mediante ensaios a compressão realizados sobre corpos de prova que foram curados em condições normalizadas de temperatura e umidade e ensaiados na idade especificada.

## **6.10 COMPOSIÇÃO DO CONCRETO**

As proporções dos materiais componentes de cada tipo de concreto serão determinados de forma experimental, tendo em conta o conjunto de exigências estabelecidas que determinem suas características e condições de qualidade. A composição do concreto será a necessária para que:

- Tenha a consistência e trabalhabilidade adequadas para uma conveniente colocação nas formas e entre as armaduras, nas condições de execução da estrutura, sem que se produza a segregação dos materiais, nem que se acumule uma excessiva quantidade de água sobre as superfícies horizontais;
- Cumpra os requisitos de resistência;
- Assegure a máxima proteção das armaduras e resista devidamente à ação destruidora do meio-ambiente a que a estrutura estará exposta;
- Possua as demais condições requeridas para a estrutura ou estabelecidas por estas especificações.

A CONTRATADA realizará os ensaios necessários para dar cumprimento ao estabelecido no parágrafo anterior. Para isto empregará amostras representativas de todos os materiais que se propõe empregar para a elaboração do concreto.

A determinação das proporções do concreto será realizada por um profissional ou laboratório especializado em tecnologia do concreto, mediante os estudos e experiências necessários.

Não se autorizará a colocação de nenhum tipo de concreto, para o qual não se tenha dado cumprimento ao estabelecido anteriormente, com resultados que satisfaçam as condições requeridas por estas Especificações e demais documentos do projeto. Dos resultados dos ensaios de resistência das concretagens da obra, resultarão resistências médias tais que, nas idades a que correspondam, com o desvio normal estimado ou determinado para o tipo de concreto, se possa obter a resistência característica especificada.

## **6.11 PREPARO DA MISTURA**

A mistura poderá ser preparada por um dos procedimentos seguintes:

- Em usina central fixa;
- Parcialmente em usina central e parcialmente em caminhão betoneira;
- Mistura em usina betoneira;
- Mistura em usina central fixa.

O concreto será misturado até obter uma distribuição uniforme de todos os seus materiais componentes. A operação se realizará unicamente em forma mecânica e estará a cargo de um operador experiente.

A descarga se realizara sem produzir a segregação do concreto.

Para as betoneiras do tipo convencional o tempo de mistura, para pastas de até 1,5 m<sup>3</sup>, não será menor que 90 segundos, contados a partir do momento em que todos os materiais sejam lançados no tambor para a mistura. Para capacidades úteis maiores do que as indicadas, o tempo de mistura será aumentado em 30 segundos para cada 750 cm<sup>3</sup>, ou fração de acréscimo. O tempo máximo de mistura não excederá 05 (cinco) minutos. Se os tempos mínimos de mistura estabelecidos forem insuficientes para assegurar a homogeneidade do concreto, incrementar-se-á o necessário para obter grau de homogeneidade adequada.

Para as betoneiras do tipo não convencional e de eixo vertical, o tempo de mistura será estabelecido experimentalmente.

Uma porção de água de mistura entrará no tambor de mistura antes dos materiais sólidos. O restante, conjuntamente com os aditivos, será colocado antes que transcorra 1/3 do tempo de mistura estabelecido.

Para o caso de mistura parcial em caminhão betoneira, o tempo mínimo de mistura em usina será de 30 segundos. Para este caso, ou o caso de mistura total em caminhão betoneira, a eficiência será pelo menos igual a da usina fixa. Determinar-se-á o numero total de revoluções do tambor e a velocidade de mistura que será necessária para a correta homogeneização. Durante o tempo adicional que o concreto permaneça no caminhão betoneira aplicar-se-á a velocidade de agitação.

A descarga será completada antes de transcorridos 60 (sessenta) minutos desde o contato do cimento e agregados (ou da água com ambos) na betoneira, ou antes, que o tambor tenha girado 300 (trezentas) revoluções.

Em tempo de calor a Fiscalização estabelecerá os tempos de transporte máximos.

## **6.12 COLOCAÇÃO DO CONCRETO NAS FORMAS**

As operações de concretagem, em particular no caso de elementos estruturais de grandes dimensões, serão realizadas de acordo com um plano de trabalho cuidadosamente estabelecido antecipadamente.

À medida que o concreto vai sendo colocado nos moldes deve ser adensado até alcançar a máxima densidade possível, sem produzir sua segregação, e para se conseguir um preenchimento completo dos moldes, sem vazios e sem outras imperfeições que prejudiquem a resistência e demais propriedades necessárias do concreto e da estrutura.

A compactação será realizada por vibração mecânica de alta frequência, mediante vibradores de imersão operados por pessoal competente.

Em todos os casos em que se faça necessário, a vibração mecânica será complementada por compactação manual ou outros meios necessários para se obter a total compacidade da mistura.

As lajes com espessura menor do que 20 centímetros serão compactados preferivelmente com vibradores de superfície.

### **6.13 CURA DO CONCRETO**

A cura será iniciada imediatamente após o endurecimento do concreto, o suficiente para que sua superfície não seja afetada pelo método de cura adotado. Durante o período estabelecido, o concreto será protegido contra a secagem prematura, evitando-se a perda de umidade interna.

Para isto será mantido permanentemente umedecido, a uma temperatura o mais constante que for possível, protegendo-o das baixas temperaturas e das ações mecânicas que possam prejudicá-lo.

Para os concretos preparados com cimento Portland normal e estruturas de sessões onde a mínima dimensão linear seja de 75 cm ou menor, será estabelecido como período mínimo de cura úmida o de sete (07) dias, contados a partir do momento de colocação do concreto. Durante este período a temperatura do ar em contato com o concreto será igual ou maior a 10°C. Em caso de se empregar cimento de alta resistência inicial, ou com acelerador de resistência previamente autorizado e de efeitos equivalentes, o mencionado período de cura se reduzirá a quatro (04) dias. Excepcionalmente, nas épocas de tempo de calor, a fiscalização poderá aumentar o período de cura, ao número de dias indicados para estruturas em contato com meio agressivo.

Independentemente do período de cura mínimo, estabelecido no parágrafo anterior, a cura poderá dar-se por terminada; suspendendo-se em consequência as medidas adotadas para manter tanto a temperatura estabelecida com o umedecimento contínuo do concreto, quando os corpos de prova que tenham sido mantidos junto aos elementos estruturais que representam e curados nas mesmas condições, indiquem que o concreto tenha adquirido uma resistência média, pelo menos de setenta e cinco por cento (75%) da resistência característica especificada.



Para as estruturas ou parte delas que estejam em contato com um meio agressivo, os períodos de cura estabelecidos acima serão de 10 e 7 dias, respectivamente. Em caso de contato com um meio agressivo, o tempo de cura não poderá ser reduzido em nenhum caso.

Durante o período de cura estabelecido, as formas não impermeáveis que permaneçam colocadas, serão mantidas continuamente umedecidas. Se a estrutura for desformada antes de finalizar o período de cura estabelecido, imediatamente após a desforma será aplicado o método de cura adotado. As superfícies de concreto que não estiverem em contato direto com as superfícies internas da forma serão mantidas constantemente umedecidas.

A cura será realizada preferivelmente por umedecimento, poderá também empregar-se vapor e compostos líquidos para a cura do concreto.

Quando para acelerar o endurecimento do concreto se empregar o calor, o concreto será mantido permanentemente umedecido. A máxima temperatura de cura não deve exceder 70°C (setenta). Os equipamentos, elementos, instalações e procedimentos a serem empregados deverão ser submetidos à aprovação prévia da supervisora.

O ciclo ótimo de cura será determinado experimentalmente antes de sua aplicação na obra.

Para o caso de cura por umedecimento será levado em conta que o concreto será mantido permanentemente umedecido durante o período de cura estabelecido, mediante rega com água que cumpra as condições estabelecidas no item Materiais, destas Especificações. A água empregada não deverá manchar nem descorar as superfícies da estrutura.

A água poderá ser aplicada diretamente sobre a superfície do concreto ou sobre tela de juta, tela de algodão, manto de areia ou materiais similares em contato direto com a superfície da estrutura, que sejam capazes de reter a umidade durante o tempo estabelecido.

Ao se finalizar a cura, se procederá a eliminação de toda a sobra de material empregado, com o fim indicado anteriormente.

Para o emprego de compostos líquidos, para a formação de membranas de cura, serão cumpridas as seguintes exigências:

- O composto líquido será opaco e de cor branca e cumprirá as condições que se estabelecem nestas Especificações;
- O produto será entregue na obra pronto para seu emprego. Em nenhum caso será diluído nem alterado na obra. No momento de sua aplicação estará perfeitamente misturado, com o pigmento uniformemente dispersado no veículo;
- Quando o produto tiver que ser aplicado com baixas temperaturas e sua viscosidade forem demasiadamente elevadas para um espalhamento satisfatório, deverá ser aquecido em banho-maria, sem que o produto supere a temperatura de 35°C;
- Imediatamente após haver desaparecido a película brilhante de água superficial e enquanto a mesma encontrar-se úmida, o composto será aplicado;
- O produto será aplicado uniformemente sobre as superfícies, tendo especial cuidado em obter uma película contínua, livre de defeitos e perfurações;

- Será prestada especial atenção para assegurar um fechamento dos vértices, arestas e zonas rugosas das superfícies;

- O composto será pulverizado em duas camadas, colocadas uma imediatamente depois da outra. A operação se realizara mediante um equipamento pulverizador adequado, de acionamento pneumático, elétrico ou mecânico, provido de um tanque de pressão e de um agitador contínuo do conteúdo. A pulverização será realizada com todo cuidado;

- O produto será aplicado à razão de 200 a 270 cm<sup>3</sup> por metro quadrado, de acordo com a capacidade de impermeabilização demonstrada nos ensaios de retenção de água e as condições climáticas do momento de sua aplicação.

- As superfícies cobertas com o composto receberão a máxima proteção durante o período de cura estabelecido, com o fim de evitar sua ruptura ou destruição. Se chover imediatamente após a aplicação e antes que o composto tenha secado suficientemente para resistir a danos, ou se a membrana resultar prejudicada por qualquer causa antes do término do período de cura, se procedera à cobertura imediata e novamente na forma e com a quantidade de composto especificada;

- Não será permitida a passagem de equipamentos, veículos, nem pedestres sobre a membrana, salvo em zonas restritivas, devidamente protegidas, para evitar sua ruptura. A proteção consistirá em não menos de cinco (5) centímetros de solo ou de outro cobrimento adequado que impeça a destruição da capa com o trânsito. Este cobrimento ou proteção não será aplicada até que a membrana não esteja completamente seca, e será eliminado por métodos adequados, uma vez finalizado o período de cura;

- Quando a temperatura do ar for maior de 30°C a CONTRATADA completará a cura da membrana, mediante orvalhar com água em forma de nevoa, que se aplicará sobre a película, tão pronto se tenha produzido a secagem da mesma. Em caso de se empregar um composto betuminoso, o orvalhar será aplicado quando a temperatura do ar for 25°C ou maior, devendo neste caso atentar-se para a precaução que se indica. O orvalhar com água será mantido permanentemente até que a temperatura do ar seja menor que a indicada em cada um dos casos tratados no presente inciso;

- O presente método de cura não será aplicado nas superfícies que posteriormente devem aderir ao concreto fresco, ou que devam ser cobertos com argamassa; salvo nos casos em que a superfície sobre a qual tenha aplicado a membrana seja tratada, na forma especificada para as juntas de construção, eliminando total mente da superfície o composto aplicado;

- O emprego de compostos líquidos que constituem membranas da cura não exige do umedecimento contínuo das formas não impermeáveis que sejam colocadas durante o período de cura.

#### **6.14 ESCORAMENTOS**

As estruturas provisórias destinadas a sustentar os elementos de construção durante a execução, até que atinjam valores suficientes das suas próprias resistências. Deverão ser construídas de escoras e elementos de ligação, peças de madeira ou estruturas metálicas, de modo a não apresentarem deformações prejudiciais à forma da estrutura e esforços no concreto, na fase de endurecimento.

O escoramento será projetado e construído sob a responsabilidade da CONTRATADA.

Deverá suportar com a rigidez necessária todas as cargas e ações possíveis de ocorrer durante a fase construtiva e também garantir na obra acabada a geometria, os alinhamentos e os greides do projeto executivo.

Deverá suportar o peso das estruturas de concreto armado, até adquirir resistência e módulo de elasticidade necessária a sua auto-sustentação.

Os escoramentos e cimbramentos deverão ser projetados de acordo com um esquema lógico, de modo que se possa determinar o esforço e a segurança de cada uma de suas peças. O projeto levará em conta as deformações para que o cimbramento ou escoramento tenha a rigidez necessária e não produza qualquer dano no concreto a ser lançado.

Deverão ser previstas, quando for o caso, as contra-flechas necessárias para compensar os recalques de apoio e deformações próprias da estrutura.

Como dispositivo para o descimbramento, somente será admitido àqueles que com macacos ou caixas de areia permitam um controle da operação e que respondam as necessidades da estrutura.

Não será iniciado o lançamento do concreto sem a inspeção e aceitação pela Fiscalização. A aprovação, através da vistoria, assim como do projeto não exime a CONTRATADA de sua total responsabilidade pela segurança, dimensões, níveis, alinhamento, etc. dos cimbramentos e pelos danos que possam sofrer as estruturas a serem construídas.

#### **6.15 FUIROS EM CONCRETO**

A técnica de execução de furos em concreto armado, aços e refratários faz parte de um novo conceito empregado pelo segmento de construção civil no Brasil recentemente. Sua aplicação se faz mediante a utilização de perfuradeiras profissionais, de alta calibragem, que utilizam ferramentas diamantadas.

As perfurações utilizam máquinas específicas, com motores elétricos e ou hidráulicos potentes, que são acoplados às colunas metálicas - conforme a planta - mediante a fixação do motor, que trabalha sob direção de um operador, possibilitando a execução de diferentes furos, dos mais diferentes diâmetros, conforme pré-estabelecido pela planta de cada projeto.

O furo pode ser executado de dois modos: com perfuratrizes rotativas, com coroas diamantadas, neste caso devem ser escareadas. Após a execução dos furos é de fundamental importância retirar todo o pó e os materiais soltos, preferencialmente com jato de ar, se utilizar água aguardar a secagem na condição da superfície saturada seca antes de aplicar o adesivo. Utilizando os diâmetros padronizados e disponíveis para construção civil, a diferença entre o diâmetro da barra e do furo deve ser apenas um diâmetro padrão acima, ou seja, para barras com diâmetros de 8 mm, o furo deverá ter 10 mm (medidas padronizadas para as barras de aço CA-50), ou para barras de ancoragem com diâmetro de 16 mm, o furo deve apresentar 20 mm de diâmetro.

## **7. INSTALAÇÃO DOS CABESTRANTES**

Para fixação do cabestrante ao concreto será necessário a utilização de:

- ✓ 12 Chumbadores 1" x 10" em aço ASTM A36;
- ✓ 12 Porcas 1"
- ✓ 12 Arruelas para chumbador 1"
- ✓ Adesivo estrutural bi-componente (Sicadur 32 ou similar)

## **8. PASSAGEM DOS CABOS ELÉTRICOS**

### **CONDUTORES / CABOS DE ENERGIA**

Serão utilizados cabos isolados constituídos por condutor de cobre, isolamento de EPR flexível sem chumbo, antichama, seção nominal variável conforme indicado em projetos e diagramas unifilares, de acordo com a NBR NBR 6148;

Deverão atender as especificações contidas em plantas.

Deverão apresentar, após a enfição, perfeita integridade da isolamento. Não serão admitidas emendas desnecessárias, bem como emendas fora das caixas de passagem, e as emendas necessárias deverão ser soldadas e isoladas com fita auto-fusão e plástica, e as pontas deverão ser estanhadas. Todas as conexões dos conectores com barramentos, tomadas, interruptores e disjuntores deverão ser feitas com terminais pré-isolados. Em nenhuma hipótese será permitido o emprego de condutores rígidos (fio), devendo ser empregados obrigatoriamente cabos com encordoamento concêntrico;

Onde forem utilizados alimentadores com isolamento EPR, deverão ser previstos terminais de compressão apropriados, que suportem a capacidade de condução de corrente do respectivo cabo;

**9. LIMPEZA FINAL E ENTREGA DOS SERVIÇOS**

A CONTRATADA somente iniciará a desmobilização da obra após a conclusão de todos os serviços. Todas as instalações provisórias deverão ser desmontadas e retiradas do local ao término dos serviços, quando convier ao CONTRATANTE.

A CONTRATADA só poderá entregar os serviços após a autorização da FISCALIZAÇÃO, que dará o parecer final sobre o trabalho realizado. Será feita uma verificação no funcionamento de todas as instalações, peças e toda obra, e qualquer item que seja considerado deficiente, será substituído ou corrigido pela CONTRATADA.

Todo o entulho e restos de materiais deverão ser retirados do local, às expensas da CONTRATADA