

**GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL  
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS  
COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL**

## **CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO E FUNDAÇÕES**

Elaborado por:

*ENGº CIVIL CARLOS HENRIQUE LINHARES FEIJÃO  
CREA:9422/D-DF  
Matrícula: 74.924-9*

REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL
22/01/2021	22/01/2021	Versão inicial	<b><u>CHLF</u></b>
Nome do projeto		PRAÇA BURLE MARX	
Número do projeto		PROJ-DE-055-17	
Endereço do projeto		PARQUE ECOLÓGICO BURLE MARX SHCNW – BRASÍLIA - DF	

**SUMÁRIO**

03.00.000 – FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS .....	3
03.01.000 – FUNDAÇÕES .....	3
03.01.100 – Escavação de Valas .....	3
03.01.103 – Reaterro Compactado .....	3
03.02.000 – ESTRUTURAS DE CONCRETO .....	4
03.02.100 – Concreto Armado .....	4
03.02.101 – FORMAS E ESCORAMENTOS .....	5
03.02.102 – ARMADURAS .....	7
03.02.103 – AGREGADOS .....	7
03.02.104 – ÁGUA .....	8
03.02.105 – CIMENTO .....	8
03.02.106 – CONCRETO .....	8
03.02.107 – ADITIVOS .....	10
03.02.108 – EQUIPAMENTOS .....	10
03.02.109 – DOSAGEM .....	10
03.02.110 – RESISTÊNCIA DE DOSAGEM .....	11
03.02.111 – CONTROLE TECNOLÓGICO .....	11
03.02.112 – CONTROLE DA RESISTÊNCIA DO CONCRETO .....	11
03.02.113 – TRANSPORTE .....	11
03.02.114 – LANÇAMENTO .....	12
03.02.115 – ADENSAMENTO .....	13
03.02.116 – JUNTAS DE CONCRETAGEM .....	14
03.02.117 – CURA DO CONCRETO .....	15
03.02.118 – LIMPEZA E TRATAMENTO FINAL DO CONCRETO .....	16

### **03.00.000 – FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS**

- A. A Contratada deverá fornecer à Contratante, por ocasião da entrega Definitiva da Obra, Termo de Responsabilidade pelos serviços de execuções e estrutura, que assegure a estabilidade e resistência física todas as construções executadas, por um período de 05 (cinco) anos.

### **03.01.000 – FUNDAÇÕES**

- A. Concreto a ser utilizado nas fundações terá a resistência mínima na compressão de 25 MPa, e deverá ser do tipo usinado. A Contratada moldará corpos de prova e os encaminhará a laboratório especialização para a realização de ensaios e emissão de laudos.
- B. O Consumo de cimento será no mínimo de 350 quilos por metro cúbico de concreto.
- C. O cobrimento das armaduras dos elementos de fundação deverá ser de no mínimo 5 cm.
- D. A Contratada, durante e após a execução das fundações, independente de quem efetivamente às executou, é a responsável civil e criminal por qualquer dano à obra, às edificações vizinhas e/ou às pessoas.
- E. Serão admitidas excentricidades nas fundações de no máximo 10% do diâmetro da estaca. Excentricidades maiores deverão ser informadas à fiscalização para providências junto ao projetista. As escavações serão executadas de acordo com a natureza do terreno e às indicações dos projetos de arquitetura e de fundações.

### **03.01.100 – ESCAVAÇÃO DE VALAS**

- A. As escavações para atingirem a cota de fundação, deverão ter seus taludes laterais com inclinações não superiores a 45 graus, com a horizontal.
- B. Quando não houver projeto específico e impedimentos para a execução desses taludes, a escavação deverá ser perfeitamente escorada.
- C. Ao término dos serviços de escavações deverão sempre ser verificadas as cotas e os níveis especificados no projeto.
- D. Se necessário, a Contratada deverá esgotar as águas que percolarem ou adentrarem nas escavações.

### **03.01.103 – REATERRO COMPACTADO**

- A. Os serviços de aterro serão executados com emprego de equipamentos

- mecânicos compatíveis com as edificações a executar.
- B. O fornecimento de terra (ou a sua captação), quando necessário, estará sujeito à aprovação da Fiscalização da Contratante, quanto ao material.
- C. Os aterros, se necessário, deverão ser executados exclusivamente com terra limpa, que não seja orgânica, isenta de pedras, tacos, raízes ou outros vestígios de materiais de construção.
- D. Apiloamento do aterro interno às fundações deverá ser executado em camadas com espessura máxima de 20 (vinte) cm, com maço de 30 (trinta) Kg ou aparelho mecânico específico, até atingir 95% de compactação, quando for o caso da Fiscalização da Contratante.
- E. Todo material empregado deverá ser de primeira qualidade e a técnica empregada na execução dos serviços de confecção das formas, concretagem deverá ser especializada.

### **03.02.000 – ESTRUTURAS DE CONCRETO**

#### **03.02.100 – CONCRETO ARMADO**

- A. Na leitura e interpretação do projeto estrutural, será sempre levado em conta que o mesmo obedecerá às normas da ABNT aplicáveis ao caso, conforme a seguir:
- NBR-6118:2014 - Projeto de Estruturas de Concreto Armado
  - NBR-14931:2004 - Execução de Estruturas de Concreto
  - NBR-6122:2010 - Projeto e Execução de Fundações
  - NBR-9062:2006 - Projeto de Estruturas de Concreto Armado Pré-moldado
  - NBR-8800:2008 - Projeto de Estruturas de Estruturas de Aço de Edifícios
  - NBR-6120:2000 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações
  - NBR-6123:2013 - Forças devido ao vento em edificações
  - NBR-8681:2004 - Ações e segurança nas estruturas
  - NBR-14859:2002 - Lajes pré-fabricadas unidirecionais e bidirecionais
  - NBR-10067:1995 - Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico
  - NBR-8036:1983 - Programação de Sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundações de edifícios.
  - NBR-12655:2015 - Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento
  - NBR-14037:2011 - Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações

- NBR-14432:2013 - Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de Edificações
  - NBR-15200:2012 - Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio
  - NBR-15421:2006 - Projeto de Estruturas Resistente a Sismos
- B. Concreto a ser utilizado nas estruturas deve ter a resistência a compressão indicada no projeto, nunca inferior a 30 MPa. Terá o controle tecnológico por amostragem total e deverá ser usinado. O Consumo de cimento será no mínimo de 280 quilos por metro cúbico de concreto.
- C. Na eventualidade de divergência entre o projeto estrutural e os demais, deverá ser consultada a FISCALIZAÇÃO, a quem competirá decidir pela solução a ser adotada.
- D. O recobrimento mínimo das armaduras deverá estar de acordo com a NBR-6118:2015 e não inferior ao especificado nas folhas de projeto.
- E. Quando da execução do concreto aparente liso a Contratada deverá tomar providências e um rigoroso controle para que as peças tenham um acabamento homogêneo, sem juntas de concretagem, brocas, manchas, etc.
- F. O fundo das lajes de tampa deverá receber tratamento adicional com vistas a proteger contra o ataque de águas com agentes agressivos ao concreto. Recomenda-se a aplicação de pintura base acrílica para tal.
- G. Sob e sobre as aberturas nas alvenarias serão executadas vergas e contra-vergas de concreto armado com dimensões mínimas de 14 x 20 cm.

### **03.02.101 – FORMAS E ESCORAMENTOS**

- A. As fôrmas e escoramentos obedecerão às Normas da ABNT pertinentes.
- B. O dimensionamento das fôrmas e dos escoramentos será feito de forma a evitar possíveis deformações devido a fatores ambientais ou provocados pelo adensamento do concreto fresco. As fôrmas serão dotadas da contra-flecha necessária.
- C. Antes do início da concretagem, as fôrmas estarão limpas e estanques, de modo a evitar eventuais fugas de pasta.
- D. Em peças com altura superior a 2 m, principalmente as estreitas, será necessária a abertura de pequenas janelas na parte inferior da fôrma, para facilitar a limpeza.
- E. As fôrmas serão molhadas até a saturação a fim de evitar-se a absorção

- da água de amassamento do concreto.
- F. Os produtos antiaderentes, destinados a facilitar a desmoldagem, serão aplicados na superfície da fôrma antes da colocação da armadura.
  - G. Não se admitem pontaletes de madeira com diâmetro ou menor lado da seção retangular inferior a 5 cm para madeiras duras e 7 cm para madeiras moles. Os pontaletes com mais de 3 m de comprimento deverão ser contraventados para evitar flambagem, salvo se for demonstrada desnecessidade desta medida.
  - H. Deverão ser tomadas as precauções para evitar recalques prejudiciais provocados no solo ou na parte da estrutura que suporta o escoramento, pelas cargas por este transmitidas.
  - I. Cada pontalete de madeira só poderá ter uma emenda, a qual não deverá ser feita no terço médio do seu comprimento. Nas emendas, os topos das duas peças a emendar deverão ser planos e normais ao eixo comum. Deverão ser afixadas com sobrejuntas em toda a volta das emendas.
  - J. As fôrmas de superfícies curvas serão apoiadas sobre cambotas de madeira pré-fabricadas. A Contratada, para esse fim, procederá à elaboração de desenhos de detalhes dos escoramentos, submetendo-os oportunamente a exame e autenticação da Contratante
  - K. Os andaimes deverão ser perfeitamente rígidos, impedindo, desse modo, qualquer movimento das fôrmas no momento da concretagem. É preferível o emprego de andaimes metálicos.
  - L. As formas deverão ser preparadas pela Contratada tal que fique assegurada sua resistência aos esforços decorrentes do lançamento e vibrações do concreto, sem sofrer deformações fazendo com que, por ocasião da desforma, a estrutura reproduza o determinado em projeto.
  - M. A Fiscalização poderá condenar a montagem das formas, cabendo à Contratada as custas pelo retrabalho.
  - N. Imediatamente antes do lançamento do concreto, a Contratante deverá realizar cuidadosa vistoria nas formas para verificação da geometria, estanqueidade, rigidez e limpeza, molhando-as perfeitamente a fim de evitar a absorção da nata de cimento.
  - O. Na retirada das formas, devem ser tomados os cuidados que são necessários a fim de impedir que sejam danificadas as superfícies de concreto.
  - P. As formas para a execução dos elementos de concreto armado aparente, sem a utilização de massa corrida, serão de compensada laminada com revestimento plástico, metálico ou fibra de vidro.

- Q. É vedado o emprego de óleo queimado como agente desmoldante, bem como o uso de outros produtos que, posteriormente, venham a prejudicar a uniformidade de coloração do concreto aparente.
- R. A precisão das dimensões no máximo de 5 (cinco) mm.
- S. O alinhamento, o prumo, nível e estanqueidade das formas serão verificados e corrigidos antes e durante o lançamento do concreto.
- T. A retirada das fôrmas obedecerá aos critérios estabelecidos na prancha zero do projeto estrutural.
- U. A retirada do escoramento de tetos será feita de maneira conveniente e progressiva, particularmente para peças em balanço, o que impedirá o aparecimento de fissuras em decorrência de cargas diferenciais.

### **03.02.102 – ARMADURAS**

- A. A Fiscalização da Contratante poderá exigir a realização dos ensaios previstos nas Normas Brasileiras para o recebimento das partidas de aço, correndo as perspectivas despesas por conta da Contratada.
- B. A armadura não poderá ficar em contato direto com a fôrma, obedecendo-se para isso as distâncias mínimas de cobertura de armadura estabelecidas no projeto estrutural. Para isso serão empregados espaçadores plásticos.
- C. Os diâmetros, tipos, posicionamentos e demais características da armadura, devem ser rigorosamente verificados quanto à sua conformidade com o projeto, antes do lançamento do concreto.
- D. Todas as barras a serem utilizadas na execução do concreto armado, deverão passar por um processo de limpeza prévia, e deverão estar isentas de corrosão, defeitos, etc.
- E. As armaduras deverão ser adequadamente amarradas a fim de manterem as posições indicadas em projeto, quando do lançamento e adensamento do concreto.
- F. As armaduras que ficarem expostas por mais de 30 dias deverão ser pintadas com nata de cimento, o que as protegerá da ação atmosférica no período entre a colocação da forma e o lançamento do concreto. Antes do lançamento do concreto esta nata deverá ser removida.

### **03.02.103 – AGREGADOS**

- A. Serão identificados por suas características, cabendo ao laboratório modificar a dosagem quando um novo material indicado tiver

características diferentes do agregado inicialmente empregado.

- B. Quando os agregados forem medidos em volume, as padiolas ou carrinhos, especialmente construídos, deverão trazer, na parte externa, em caracteres bem visíveis, o nome do material, o número de padiolas por saco de cimento e o traço respectivo.

#### **03.02.104 – ÁGUA**

- A. Deverá ser fornecida pela concessionária local.
- B. Quando não for utilizada água da concessionária local, deve-se proceder a análise da água para garantir a inexistência de elementos agressivos ao concreto armado.

#### **03.02.105 – CIMENTO**

- A. Nas peças sujeitas a ambientes agressivos, recomenda-se o uso de cimentos que atendam à NBR-5736 e NBR-5737.
- B. Não será permitida, em uma mesma concretagem, a mistura de tipos e/ou marcas diferentes de cimento.
- C. O cimento será obrigatoriamente medido em peso, não sendo permitida sua medição em volume.
- D. Os sacos de cimento serão armazenados sobre estrado de madeira, em local protegido contra a ação das intempéries, da umidade e de outros agentes nocivos à sua qualidade. O cimento deverá permanecer na embalagem original até a ocasião de seu uso. As pilhas não deverão ser constituídas de mais de 10 sacos.
- E. Lotes recebidos em épocas defasadas em mais de 15 dias não poderão ser misturados.

#### **03.02.106 – CONCRETO**

- A. A fim de se evitar quaisquer variações de coloração ou textura, serão empregados materiais de qualidade rigorosamente uniforme.
- B. Todo o cimento será de uma só marca e tipo, quando o tempo de duração da obra o permitir, e de uma só partida de fornecimento.
- C. Os agregados serão, igualmente, de coloração uniforme, de uma única procedência e fornecidos de uma só vez, sendo indispensável a lavagem completa dos mesmos.
- D. As formas serão mantidas úmidas desde o início do lançamento até o

- endurecimento do concreto, e protegidas da ação dos raios solares, com sacos, lonas ou filme opaco de polietileno.
- E. Na hipótese de fluir argamassa de cimento por abertura de junta de forma e que essa aguada venha a depositar-se sobre superfícies já concretadas, a remoção será imediata, o que se processará por lançamento, com mangueira de água sob pressão.
  - F. A Contratada deverá apresentar a sequencia de operação de lançamento do concreto de modo a reproduzir nitidamente o projeto.
  - G. A concretagem só poderá ser iniciada após a colocação prévia de todas as tubulações e outros elementos exigidos pelos demais projetos.
  - H. Preparo do concreto deverá ser feito mecanicamente, observando-se o tempo mínimo para mistura, de 2 (dois) minutos que serão contados após o lançamento água no cimento.
  - I. A Contratada deverá garantir a cura do concreto durante 7 (sete) dias, após a concretagem.
  - J. Não será permitido o uso de concreto remisturado.
  - K. A concretagem deverá obedecer a um plano de lançamento, com especiais cuidados na localização dos trechos de interrupção diária.
  - L. A altura máxima de lançamento será de 2 (dois) metros.
  - M. O concreto deverá ser convenientemente adensado após o lançamento, de modo a se evitar as falhas de concretagem e a segregação da nata de cimento.
  - N. O adensamento será obtido por meio de vibradores de imersão ou por vibradores de forma. Os equipamentos a serem utilizados terão dimensionamento compatível com as posições e os tamanhos das peças a serem concretadas.
  - O. Além daqueles que serão utilizados normalmente na obra, a Contratada deverá ter vibradores de imersão de reserva, em perfeito funcionamento, para qualquer eventualidade.
  - P. Na hipótese de ocorrência de lesões, como "ninhos de concretagem", vazios ou demais imperfeições, a FISCALIZAÇÃO fará exame da extensão do problema e definirá os casos de demolição e recuperação de peças.
  - Q. Em caso de não aceitação por parte da FISCALIZAÇÃO do elemento concretado, a Contratada se obriga a demoli-lo imediatamente, procedendo à sua reconstrução, sem ônus para a Contratante.

- R. Como diretriz geral, nos casos em que não haja indicação precisa no projeto estrutural, haverá a preocupação de situar os furos, tanto quanto possível, na zona de tração das vigas ou outros elementos atravessados.

### **03.02.107 – ADITIVOS**

- A. É terminantemente proibido o uso de aditivo que contenha cloretos ou qualquer substância que possa favorecer a corrosão das armaduras. De cada fornecimento será retirada uma amostra para comprovações de composição e desempenho.
- B. Os aditivos só poderão ser usados quando previstos no projeto e especificações ou, ainda, após a aprovação do CONTRATANTE. Estarão limitados aos teores recomendados pelo fabricante, observado o prazo de validade.
- C. Só poderão ser usados os aditivos que tiverem suas propriedades atestadas por laboratório nacional especializado e idôneo.

### **03.02.108 – EQUIPAMENTOS**

- A. O CONSTRUTOR manterá permanentemente na obra, como mínimo indispensável para execução do concreto, 1 betoneira e 2 vibradores. Caso seja usado concreto pré-misturado, torna-se dispensável a exigência da betoneira.
- B. Poderão ser empregados vibradores de imersão, vibradores de fôrma ou régua vibradora, de acordo com a natureza dos serviços executados e desde que satisfaçam à condição de perfeito adensamento do concreto.
- C. A capacidade mínima da betoneira será a correspondente a 1 traço com consumo mínimo de 1 saco de cimento.
- D. Serão permitidos todos os tipos de betoneira, desde que produzam concreto uniforme e sem segregação dos materiais.

### **03.02.109 – DOSAGEM**

- A. O estabelecimento do traço do concreto será função da dosagem experimental (racional), na forma preconizada pelas Normas da ABNT pertinentes, de maneira que se obtenha, com os materiais disponíveis, um concreto que satisfaça às exigências do projeto a que se destina (fck).
- B. Todas as dosagens de concreto serão caracterizadas pelos seguintes elementos:
- resistência de dosagem aos 28 dias (fck28);

- dimensão máxima característica (diâmetro máximo) do agregado em função das dimensões das peças a serem concretadas;
- consistência medida através de "slump-test", de acordo com o método NBR-7223;
- composição granulométrica dos agregados;
- fator água/cimento em função da resistência e da durabilidade desejadas;
- controle de qualidade a que será submetido o concreto;
- adensamento a que será submetido o concreto;
- índices físicos dos agregados (massa específica, peso unitário, coeficiente de inchamento e umidade).

C. Deve-se atender as exigências de dosagem estabelecidas no projeto estrutural e que estão de acordo com a NBR-8118:2014.

### **03.02.110 – RESISTÊNCIA DE DOSAGEM**

A. A fixação da resistência de dosagem será estabelecida em função da resistência característica do concreto ( $f_{ck}$ ) estabelecida no projeto.

### **03.02.111 – CONTROLE TECNOLÓGICO**

A. O controle tecnológico abrangerá as verificações da dosagem utilizada, da trabalhabilidade, das características dos constituintes e da resistência mecânica.

B. Os ensaios deverão ser realizados por empresa idônea, não sendo admitidos relatórios fornecidos pela Concreteira. As cópias dos relatórios deverão ser entregues à Fiscalização, e no caso de surgirem inconformidades, deverão ser encaminhadas para o conhecimento da Divisão Técnica da NOVACAP.

### **03.02.112 – CONTROLE DA RESISTÊNCIA DO CONCRETO**

A. Independentemente do tipo de dosagem adotado, o controle da resistência do concreto deverá ser por amostragem total, com a retirada de no mínimo 6 corpos-de-prova por caminhão betoneira para rompimento aos 7, 14 e 28 dias.

B. Todo o concreto utilizado na obra deve ser rastreado, possibilitando a intervenção pontual no caso de haver algum problema de resistência abaixo do especificado ou outra inconformidade qualquer.

### **03.02.113 – TRANSPORTE**

A. O transporte do concreto será efetuado de maneira que não haja

- segregação ou desagregação de seus componentes, nem perda sensível de qualquer deles por vazamento ou evaporação.
- B. Poderão ser utilizados na obra, para transporte do concreto da betoneira ao ponto de descarga ou local da concretagem, carrinhos de mão com roda de pneu, giricas, caçambas, pás mecânicas, etc., não sendo permitido, em hipótese alguma, o uso de carrinhos com roda de ferro ou borracha maciça.
  - C. No bombeamento do concreto, deverá existir um dispositivo especial na saída do tubo para evitar a segregação. O diâmetro interno do tubo será, no mínimo, 3 vezes o diâmetro máximo do agregado, quando utilizada brita, e 2,5 vezes o diâmetro, no caso de seixo rolado.
  - D. O transporte do concreto não excederá ao tempo máximo permitido para seu lançamento, que é de 1 hora.
  - E. Sempre que possível, será escolhido sistema de transporte que permita o lançamento direto nas fôrmas. Não sendo possível, serão adotadas precauções para manuseio do concreto em depósitos intermediários.
  - F. O transporte a longas distâncias só será admitido em veículos especiais dotados de movimentos capazes de manter uniforme o concreto misturado.
  - G. No caso de utilização de carrinhos ou padiolas (giricas), buscar-se-ão condições de percurso suave, tais como rampas, aclives e declives, inclusive estrados.
  - H. Quando os aclives a vencer forem muito grandes (caso de 1 ou mais andares), recorrer-se-á ao transporte vertical por meio de elevadores de obra (guinchos).

### **03.02.114 – LANÇAMENTO**

- A. Competirá à Contratada informar, com oportuna antecedência, à FISCALIZAÇÃO e ao laboratório encarregado do controle tecnológico: dia e hora do início das operações de concretagem estrutural, tempo previsto para sua execução e os elementos a serem concretados.
- B. O processo de lançamento do concreto será determinado de acordo com a natureza da obra, cabendo à Contratada submetê-lo previamente à aprovação da FISCALIZAÇÃO.
- C. Não será permitido o lançamento do concreto de altura superior a 2 m para evitar segregação. Em quedas livres maiores, utilizar-se-ão calhas apropriadas; não sendo possíveis as calhas, o concreto será lançado por janelas abertas na parte lateral ou por meio de funis ou trombas.

- D. Nas peças com altura superior a 2 m, com concentração de ferragem e de difícil lançamento, além dos cuidados do item anterior será colocada no fundo da fôrma uma camada de argamassa de 5 a 10 cm de espessura, feita com o mesmo traço do concreto que vai ser utilizado, evitando-se com isto a formação de "nichos de pedras".
- E. Será de 1 hora o intervalo máximo de tempo permitido entre o término do amassamento do concreto e o seu lançamento.
- F. Quando do uso de aditivos retardadores de pega, o prazo para lançamento poderá ser aumentado em função das características do aditivo, a critério da FISCALIZAÇÃO. Em nenhuma hipótese será permitido o lançamento após o início da pega.
- G. Nos lugares sujeitos à penetração de água, serão adotadas providências para que o concreto não seja lançado havendo água no local; e mais, a fim de que, estando fresco, não seja levado pela água de infiltração.
- H. A concretagem seguirá rigorosamente o programa de lançamento preestabelecido para o projeto.
- I. Não será permitido o "arrastamento" do concreto, pois o deslocamento da mistura com enxada, sobre fôrmas, ou mesmo sobre o concreto já aplicado, poderá provocar perda da argamassa por adesão aos locais de passagem. Caso seja inevitável, poderá ser admitido, a critério da FISCALIZAÇÃO, o arrastamento até o limite máximo de 3 m.

### **03.02.115 – ADENSAMENTO**

- A. Somente será admitido o adensamento manual em peças de pequena responsabilidade estrutural, a critério da FISCALIZAÇÃO. As camadas não deverão exceder a 20 cm de altura.
- B. O adensamento será cuidadoso, de forma que o concreto ocupe todos os recantos da fôrma.
- C. Serão adotadas precauções para evitar vibração da armadura, de modo a não formar vazios ao seu redor nem dificultar a aderência com o concreto.
- D. Os vibradores de imersão não serão deslocados horizontalmente. A vibração será apenas a suficiente para que apareçam bolhas de ar e uma fina película de água na superfície do concreto.
- E. A vibração será feita a uma profundidade não superior à agulha do vibrador. As camadas a serem vibradas terão, preferencialmente, espessura equivalente a 3/4 do comprimento da agulha.
- F. As distâncias entre os pontos de aplicação do vibrador serão da ordem

- de 6 a 10 vezes o diâmetro da agulha (aproximadamente 1,5 vez o raio de ação). É aconselhável a vibração por períodos curtos em pontos próximos, ao invés de períodos longos num único ponto ou em pontos distantes.
- G. Será evitada a vibração próxima às fôrmas (menos de 100 mm), no caso de se utilizar vibrador de imersão.
  - H. A agulha será sempre introduzida na massa de concreto na posição vertical, ou, se impossível, com a inclinação máxima de 45°, sendo retirada lentamente para evitar formação de buracos que se encherão somente de pasta. O tempo de retirada da agulha pode estar compreendido entre 2 ou 3 segundos ou até 10 a 15 segundos, admitindo-se, contudo, maiores intervalos para concretos mais secos, ouvida previamente a FISCALIZAÇÃO, que decidirá em função da plasticidade do concreto.
  - I. Na vibração por camadas, far-se-á com que a agulha atinja a camada subjacente para assegurar a ligação duas a duas.
  - J. Admitir-se-á a utilização, excepcionalmente, de outros tipos de vibradores (fôrmas, réguas, etc.).

### **03.02.116 – JUNTAS DE CONCRETAGEM**

- A. Durante a concretagem poderão ocorrer interrupções previstas ou imprevistas. Em qualquer caso, a junta então formada denomina-se fria, se não for possível retomar a concretagem antes do início da pega do concreto já lançado.
- B. Em nenhuma hipótese poderão ser permitidas juntas de concretagem na região de ligação das paredes com a laje de fundo. Recomenda-se a concretagem simultânea da laje de fundo dos reservatórios e das paredes a uma altura mínima de 30 cm.
- C. Cuidar-se-á para que as juntas não coincidam com os planos de cisalhamento. As juntas serão localizadas onde forem menores os esforços de cisalhamento.
- D. Quando não houver especificação em contrário, as juntas em vigas serão feitas, preferencialmente, em posição normal ao eixo longitudinal da peça (juntas verticais). Tal posição será assegurada através de fôrma de madeira, devidamente fixada ou com o uso de tela metálica (tela de galinheiro).
- E. A concretagem das vigas atingirá o terço médio do vão, não se permitindo juntas próximas aos apoios.
- F. As juntas verticais apresentam vantagens pela facilidade de adensamento, pois é possível fazer fôrmas de sarrafos verticais ou

- utilização de telas galvanizadas tipo galinheiro. Estas permitem a passagem dos ferros de armação e não do concreto, evitando a formação da nata de cimento na superfície, que se verifica em juntas inclinadas.
- G. Na ocorrência de juntas em lajes, a concretagem atingirá o terço médio do maior vão, localizando-se as juntas paralelamente à armadura principal. Em lajes nervuradas, as juntas deverão situar-se paralelamente ao eixo longitudinal das nervuras.
  - H. As juntas permitirão a perfeita aderência entre o concreto já endurecido e o que vai ser lançado, devendo, portanto, a superfície das juntas receber tratamento com escova de aço, jateamento de areia ou qualquer outro processo que proporcione a formação de redentes, ranhuras ou saliências. Tal procedimento será efetuado após o início de pega e quando a peça apresentar resistência compatível com o trabalho a ser executado.
  - I. Quando da retomada da concretagem, a superfície da junta concretada anteriormente será preparada efetuando-se a limpeza dos materiais pulverulentos, nata de cimento, graxa ou quaisquer outros prejudiciais à aderência, e procedendo-se a saturação com jatos de água, deixando a superfície com aparência de "saturado superfície seca", conseguida com a remoção do excesso de água superficial.
  - J. Na região das juntas, antes de nova concretagem, deve-se utilizar no centro das seções fita hidroexpansiva para minimizar a possibilidade de vazamentos
  - K. Especial cuidado será dado ao adensamento junto à interface entre o concreto já endurecido e o recém-lançado, a fim de se garantir a perfeita ligação das partes.
  - L. Nos casos de juntas de concretagem não previstas, quando do lançamento de concreto novo sobre superfície antiga, poderá ser exigido, a critério da FISCALIZAÇÃO, o emprego de adesivos estruturais.

### **03.02.117 – CURA DO CONCRETO**

- A. Qualquer que seja o processo empregado para a cura do concreto, a aplicação deverá iniciar-se tão logo termine a pega. O processo de cura iniciado imediatamente após o fim da pega continuará por período mínimo de 7 dias.
- B. Quando no processo de cura for utilizada uma camada permanentemente molhada de pó de serragem, areia ou qualquer outro material adequado, esta terá no mínimo 5 cm.
- C. Quando for utilizado processo de cura por aplicação de vapor d'água, a

temperatura será mantida entre 38 e 66°C, pelo período de aproximadamente 72 horas.

D. Admite-se os seguintes tipos de cura:

- molhagem contínua das superfícies expostas do concreto;
- cobertura com tecidos de aniagem, mantidos saturados;
- cobertura por camadas de serragem ou areia, mantidas saturadas;
- lonas plásticas ou papéis betumados impermeáveis, mantidos sobre superfícies expostas, mas de cor clara, para evitar o aquecimento do concreto e a subsequente retração térmica;
- películas de cura química.

### **03.02.118 – LIMPEZA E TRATAMENTO FINAL DO CONCRETO**

- A. Para a limpeza, em geral, é suficiente uma lavagem com água;
- B. Manchas de lápis serão removidas com uma solução de 8% (oito por cento) de ácido oxálico ou com tricloroetileno;
- C. Manchas de tinta serão removidas com uma solução de 10% (dez por cento) de ácido fosfórico;
- D. Manchas de óxido serão removidas com uma solução constituída por 1 (uma) parte de nitrato de sódio e 6 (seis) partes de água, com espargimento, subsequente, de pequenos cristais de hiposulfito de sódio;
- E. As brocas e pequenas cavidades, falhas ou trincas, que porventura resultarem nas superfícies deverão ser preenchidas com argamassa polimérica tixotrópica que forneça resistência igual ou superior ao concreto da estrutura;
- F. As rebarbas e saliências maiores, que acaso ocorram, serão eliminadas;



**Carlos Henrique Linhares Feijão**

Engenheiro Civil – Matrícula 74924-9

SEINST/DITEC/DETEC/DE