



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA PARAÍBA

---

## **ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

# **CONSTRUÇÃO DO REFEITÓRIO DO CAMPUS DE CATOLÉ DO ROCHA DO IFPB**

Elaborado por:

Comissão de Estrutura da COENG/IFPB.

**Pablo Ramon Rodrigues Ferreira**

Responsável Técnico

Engenheiro Civil – CREA 160.926.894-6

ABRIL/2023

## **ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

Estas especificações técnicas têm por finalidade complementar as orientações e parte das exigências contratuais para a execução do Refeitório do Campus de Catolé do Rocha do IFPB, localizada na Rua Cícero Pereira de Lima, nº 227, Bairro José Pereira de Lima, Catolé do Rocha - PB.

### **1. Serviços gerais de estruturas de concreto armado**

#### **1.1. Escoramento**

Os escoramentos deverão ser projetados e executados de modo a absorver todos os esforços atuantes sem sofrer deformações, inclusive aquelas decorrentes do processo de concretagem e das variações de temperatura e/ou umidade. Apresentando segurança quanto à estabilidade e resistência.

Deverão ser evitados apoios em elementos sujeitos a flexão, bem como adotados contraventamentos para obtenção de rigidez necessária. Sempre que necessário, as escoras deverão possuir em suas extremidades, dispositivos para distribuir as pressões de modo a não comprometerem a eficiência de seus pontos de apoio.

Deve-se verificar, regularmente, a presença de “folgas” no escoramento, as quais devem ser imediatamente corrigidas para evitar quaisquer movimentações da estrutura durante todo processo.

A retirada dos escoramentos só poderá ser iniciada com ordem expressa da FISCALIZAÇÃO. Em todas as operações de retirada de escoramento deverão ser rigorosamente observadas às condições de segurança para o pessoal envolvido, respeitando-se as normas de segurança aplicáveis. Na execução dos escoramentos, obedecer ao que prescreve a norma brasileira. Para mais detalhes sobre a retirada do escoramento ver o item de forma desta especificação.

Escoramentos serão medidos por metro quadrado (m<sup>2</sup>) de área de projeção de estrutura efetivamente escorada, após controle de aceitação por parte da FISCALIZAÇÃO.

### **REFERÊNCIAS**

ESTADO DO PARANÁ. Secretaria de Infraestrutura e Logística. Departamento de Estradas e Rodagens - DER/PR. **Especificações de serviços rodoviários. Obras de arte especiais: Escoramentos.** Curitiba (PR), 2018. Disponível em: <[http://www.der.pr.gov.br/sites/der/arquivos\\_restritos/files/documento/2019-10/es-0a06-05escoramentos.pdf](http://www.der.pr.gov.br/sites/der/arquivos_restritos/files/documento/2019-10/es-0a06-05escoramentos.pdf)>. Acessado em 15 de março de 2021.

ESTADO DE SERGIPE. Secretaria Infraestrutura e Desenvolvimento Urbano. Orçamento de obras de Sergipe – ORSE. **Especificações Técnicas: Escoramento em edificações.** Aracaju (SE), 2004. Disponível em: <<http://orse.cehop.se.gov.br/esp/ES00062.pdf>>. Acessado em 25 de agosto de 2020.

ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria dos Transportes. Departamento de Estradas e Rodagens. **Especificações Técnicas: Armaduras para concreto estrutural.** São Paulo (SP), 2006. Disponível em: <[http://www.der.sp.gov.br/WebSite/Arquivos/normas/ET-DE-C00-004\\_A.pdf](http://www.der.sp.gov.br/WebSite/Arquivos/normas/ET-DE-C00-004_A.pdf)>. Acessado em 25 de agosto de 2020.

ESTADO DE SERGIPE. Secretaria de Infraestrutura e Desenvolvimento Urbano. Orçamento de obras de Sergipe – ORSE. **Especificações Técnicas. Armaduras convencionais.** Aracaju (SE), 2004. Disponível em: <<http://orse.cehop.se.gov.br/esp/ES00063.pdf>>. Acessado em 25 de agosto de 2020.

CAIXA ECONOMICA FEDERAL. Sistema nacional de pesquisa de custo e índice da construção civil - SINAPI. **Cadernos Técnicos de composição para Fôrmas e armaduras para escadas.** Brasília (DF). Disponível em: <[http://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-composicoes-aferidas-lote1-habitacao-fundacoes-estruturas/SINAPI\\_CT\\_LOTE1\\_ARMACAO\\_ESTRUTURA\\_CONCRETO\\_ARMADO\\_V007.pdf](http://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-composicoes-aferidas-lote1-habitacao-fundacoes-estruturas/SINAPI_CT_LOTE1_ARMACAO_ESTRUTURA_CONCRETO_ARMADO_V007.pdf)>. Acessado em 25 de agosto de 2020.

---

## 1.2. Formas de madeira

Consiste na execução dos elementos de madeira responsáveis por confinar o concreto e dar-lhes as formas e linhas exigidas pelo projeto estrutural. Neste serviço são fornecidos os materiais, mão de obra e equipamentos necessários para a sua confecção. Todos os materiais empregados na montagem da devem atender às prescrições dispostas nas normas NBR 14931 (Execução de Estruturas de Concreto – Procedimento) e o escoramento seguir as prescrições das normas NBR 7190 (Projeto de estruturas de madeira) ou NBR 8800 (Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios).

O serviço é medido por metro quadrado (m<sup>2</sup>). A área a ser considerada, é relativa à superfície em contato com o concreto das diferentes faces das estruturas de acordo com as dimensões do projeto.

## REFERÊNCIAS

ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria dos Transportes. Departamento de Estradas e Rodagens. **Especificações Técnicas: Formas para concreto**. São Paulo (SP), 2006. Disponível em: <[http://www.der.sp.gov.br/WebSite/Arquivos/normas/ET-DE-C00-002\\_A.pdf](http://www.der.sp.gov.br/WebSite/Arquivos/normas/ET-DE-C00-002_A.pdf)>. Acessado em 25 de agosto de 2020.

---

### 1.2.1. Montagem das formas

Deverão ser executadas de modo que o concreto acabado tenha as formas e as dimensões do projeto, de acordo com alinhamentos e cotas, e que apresente uma superfície lisa e uniforme. O conjunto forma/escoramento deve ser projetado para suportarem, além do peso próprio, os efeitos do lançamento e adensamento do concreto. Não devem ser observados deformações substanciais sob ação de quaisquer causas, particularmente cargas que deverão ser suportadas; para tanto é necessário que as mesmas sejam suficientemente resistentes e rígidas, bem como adequadamente escoradas.

As dimensões, nivelamento e verticalidade das formas deverão ser verificadas cuidadosamente. As madeiras deverão ser de boa qualidade, sem apresentar curvaturas, sinais de apodrecimento ou nós soltos.

Antes da concretagem, serão removidos, do interior das formas, todo o pó de serra, aparas de madeira e outros restos de materiais. Em locais de difícil limpeza, deverão ser deixadas aberturas provisórias para facilitar essa operação. As formas deverão ser previamente tratadas com aplicação de desmoldante, seguindo as recomendações do fabricante quanto à forma e a quantidade a ser aplicada.

As uniões das tábuas, folhas de compensados ou chapas metálicas, deverão ser de topo e repousarão sobre vigas suportadas pelas peças de escoramento. Os encaixes das formas deverão ser construídos e aplicados de modo a permitir a sua retirada sem se danificar o concreto

Não serão toleradas aberturas nas formas que permitam o vazamento de componentes do material de reparo. Portanto, a estanqueidade das formas é prioridade.

### REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118: Estruturas de concreto armado - Procedimentos**. Rio de Janeiro, 2014.

\_\_\_\_\_. NBR 14931: Execução de estrutura de concreto - Procedimentos. Rio de Janeiro, 2004.

ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria dos Transportes. Departamento de Estradas e Rodagens. **Especificações Técnicas: Formas para concreto**. São Paulo (SP), 2006. Disponível em: <[http://www.der.sp.gov.br/WebSite/Arquivos/normas/ET-DE-C00-002\\_A.pdf](http://www.der.sp.gov.br/WebSite/Arquivos/normas/ET-DE-C00-002_A.pdf)>. Acessado em 25 de agosto de 2020.

ESTADO DE SERGIPE. Secretaria de Infraestrutura e Desenvolvimento Urbano. Orçamento de obras de Sergipe – ORSE. **Especificações Técnicas. Formas**. Aracaju (SE), 2004. Disponível em: <<http://orse.cehop.se.gov.br/esp/ES00059.pdf>>. Acessado em 25 de agosto de 2020.

---

### 1.2.2. Escoramento das formas

Os escoramentos para o concreto armado deverão ser executados com barrotes de madeira de lei e sessão transversal prismático. A CONTRATADA deverá apresentar, previamente, um projeto de escoramento com responsável técnico competente, a ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO. O dimensionamento dos escoramentos de madeira deverá ser feito de acordo com normas brasileiras para madeiras NBR 71900 - Projeto de estruturas de madeira. Os espaçamentos e dimensões exatas serão definidos pelo responsável técnico competente.

Os escoramentos deverão ser projetados e executados de modo a apresentarem segurança quanto à estabilidade e resistência. Os escoramentos deverão apresentar rigidez suficiente para não se deformarem em excesso sob ação das cargas e variações de temperatura e/ou umidade. Sempre que necessário, as escoras deverão possuir em suas extremidades, dispositivos para distribuir as pressões de modo a não comprometerem a eficiência de seus pontos de apoio.

O escoramento será projetado e construído de modo a absorver todos os esforços atuantes sem sofrer deformações, inclusive aquelas decorrentes do processo de concretagem. Deverão ser evitados apoios em elementos sujeitos à flexão, bem como adotados contraventamentos para obtenção da rigidez necessária.

A madeira utilizada deverá ser de primeira, isenta de deformações, defeitos, irregularidades ou pontos frágeis. Sobre as vigas serão montadas as formas da estrutura. Todas as peças deverão ser pregadas e devidamente contraventadas com sarrafos de madeira. As emendas de topo em peças comprimidas deverão ficar junto a um nó de contraventamento, para evitar a formação de um ponto anguloso. Deverão ser utilizadas ligações com entalhe nas peças comprimidas inclinadas. As peças verticais do escoramento deverão ser apoiadas diretamente sobre materiais de grande resistência. O nivelamento das formas se fará através da utilização de calços de madeira, tipo cunhas, colocadas sob as escoras.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118: Estruturas de concreto armado - Procedimentos**. Rio de Janeiro, 2014.

CAIXA ECONOMICA FEDERAL. Sistema nacional de pesquisa de custo e índice da construção civil - SINAPI. **Cadernos Técnicos de composição para formas e armaduras para escadas**. Brasília (DF).

Disponível em: <[http://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-composicoes-aferidas-lote1-habitacao-fundacoes-](http://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-composicoes-aferidas-lote1-habitacao-fundacoes-estruturas/SINAPI_CT_LOTE1_ARMACAO_ESTRUTURA_CONCRETO_ARMADO_V007.pdf)

[estruturas/SINAPI\\_CT\\_LOTE1\\_ARMACAO\\_ESTRUTURA\\_CONCRETO\\_ARMADO\\_V007.pdf](http://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-composicoes-aferidas-lote1-habitacao-fundacoes-estruturas/SINAPI_CT_LOTE1_ARMACAO_ESTRUTURA_CONCRETO_ARMADO_V007.pdf)>.

Acessado em 25 de agosto de 2020.

---

### 1.3. Armadura

Define-se como a execução dos serviços de corte, estiramento, dobramento, armação e colocação nas formas, de barras de aço, posicionadas de maneira a absorver os esforços de tração sobre as estruturas de concreto armado.

Serão consideradas armaduras para concreto armado, inicialmente as que satisfazem a NBR 7480 da ABNT. As barras não poderão apresentar defeitos prejudiciais, tais como fissuras esfoliações, bolhas, impurezas, graxas, oxidações excessivas e corrosão. Os lotes que não atendam aos quesitos de qualidade devem ser rejeitados.

A CONTRATADA deve receber os aços e efetuar inspeção rigorosa do material, verificando a procedência, tipo e bitola. Deve ainda programar ensaios para comprovação estatística de qualidade, estocar e catalogar separadamente o material, por fornecedor, categoria e bitola, em local protegido contra intempéries e contaminações. É vedado o armazenamento em contato com o solo. Preferencialmente, o armazenamento deve ser realizado sobre plataformas de madeira, contínua ou não, 20 (vinte) cm acima do solo, nivelado, e coberto com lona ou capa plástica impermeável.

As armaduras para concreto armado serão medidas por quilograma de aço (Kg), de acordo com as quantidades executada e atestada pela FISCALIZAÇÃO.

#### 1.3.1. Preparo e montagem das armaduras

O corte, estiramento e dobramento das barras de aço deverão ser executados a frio, de acordo com os detalhes de projeto e as prescrições da ABNT. Além das armaduras são

utilizados arames, espaçadores e dispositivos de ancoragem para garantir o cobrimento, espaçamento e o posicionamento das barras.

As barras de aço cortadas e dobradas, quando não aplicadas imediatamente, serão numeradas e etiquetadas de acordo com os números das pranchas e de sua posição no projeto estrutural. Quando da liberação da frente de serviço para sua aplicação, caso a armadura apresente-se suja ou desenvolvendo processo de corrosão, deverá ser limpa com escova de aço e jato de água antes de sua utilização. Caberá a FISCALIZAÇÃO definir a necessidade dessa limpeza, antes de liberar a sua utilização.

As armaduras devem ser posicionadas atendendo as indicações constantes de projeto. As barras de aço deverão ser amarradas entre si por meio de arame recozido nº 18 (9,6 g/m), para garantir posicionamento e os afastamentos necessários entre elas. As emendas das barras, geralmente por traspasse, devem ser definidas em projeto e atendidas com rigor.

O corte e dobramento das barras deverão ser executados por processos que não alterem as características mecânicas do material. Os dobramentos e medidas das armaduras deverão estar rigorosamente de acordo com as indicações dos desenhos. Os dobramentos para ganchos e estribos deverão ser feitos segundo os critérios especificados no item 9.4.2.3. e 9.4.6.1 da NBR 6118 e os dobramentos de barras curvadas, segundo o que estabelece o item 18.2.2. da mesma NBR 6118.

Para as barras que necessitem de emendas estas deverão ser executadas conforme os itens 9.5.2 da NBR 6118 e localizadas rigorosamente nas posições previstas nos desenhos. Não serão permitidas emendas entre barras que não forem por traspasse, sem a recomendação expressa do projetista.

A montagem das barras das armaduras obedecerá sempre às posições indicadas nos desenhos. O cobrimento de concreto sobre as barras das armaduras não poderá ser inferior aos valores mencionados no item 7.4.3 da NBR 6118.

O cobrimento especificado para a armadura no projeto deve ser mantido por dispositivos adequados ou espaçadores e sempre se refere à armadura mais exposta, através de espaçadores plásticos ou metálicos, com as partes em contato com as fôrmas revestidas com material plástico ou outro material similar.

Quando os desenhos de armaduras não indicarem os espaçamentos entre barras paralelas, não deverão ser admitidas distâncias inferiores aos valores mínimos prescritos pela NBR-6118 (Estruturas de concreto armado – procedimento). O cobrimento de concreto sobre as barras das armaduras não poderá ser inferior aos valores mencionados na NBR-6118.

O controle dos procedimentos descritos nesta especificação deve ser feito durante sua execução e implica na aceitação dos seguintes condicionantes:

- Comprovação da qualidade dos aços, através de ensaios dos lotes formados e ensaiados conforme NBR 7480/07;
- Comprovação da exatidão do posicionamento das armaduras;
- Condições adequadas das emendas.

Os aços utilizados para a confecção das ferragens que compõem os elementos de concreto armado serão dos tipos CA-50A e CA-60, e deverão ser fabricados por usinas siderúrgicas que atendam as características exigidas pela NBR 7480. Continuam válidas as recomendações da NBR 6118 nos itens referentes à armazenagem, proteção à corrosão e critérios de montagem da armadura.

As armaduras deverão ser inspecionadas antes da concretagem a fim de constatar estarem corretas, devidamente montadas, isentas de escamas de laminação, terra, argamassa, óleo, escamas de ferrugem ou outro material que possa prejudicar sua aderência ao concreto.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118: Estruturas de concreto armado - Procedimentos**. Rio de Janeiro, 2014.

\_\_\_\_\_. **NBR 7480: Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado - Especificação**. Rio de Janeiro, 2007.

ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria dos Transportes. Departamento de Estradas e Rodagens. **Especificações Técnicas: Armaduras para concreto estrutural**. São Paulo (SP), 2006. Disponível em: <[http://www.der.sp.gov.br/WebSite/Arquivos/normas/ET-DE-C00-004\\_A.pdf](http://www.der.sp.gov.br/WebSite/Arquivos/normas/ET-DE-C00-004_A.pdf)>. Acessado em 25 de agosto de 2020.

ESTADO DE SERGIPE. Secretaria Infraestrutura e Desenvolvimento Urbano. Orçamento de obras de Sergipe – ORSE. **Especificações Técnicas. Armaduras convencionais**. Aracaju (SE), 2004. Disponível em: <<http://orse.cehop.se.gov.br/esp/ES00063.pdf>>. Acessado em 25 de agosto de 2020.

CAIXA ECONOMICA FEDERAL. Sistema Nacional de pesquisa de custo e índice da construção Civil - SINAPI. **Cadernos Técnicos de composição para Fôrmas e armaduras para escadas**. Brasília (DF). Disponível em: <[http://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-composicoes-aferidas-lote1-habitacao-fundacoes-estruturas/SINAPI\\_CT\\_LOTE1\\_ARMACAO\\_ESTRUTURA\\_CONCRETO\\_ARMADO\\_V007.pdf](http://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-composicoes-aferidas-lote1-habitacao-fundacoes-estruturas/SINAPI_CT_LOTE1_ARMACAO_ESTRUTURA_CONCRETO_ARMADO_V007.pdf)>. Acessado em 25 de agosto de 2020.

---



#### 1.4. Lajes pré-fabricadas (treliçadas 1D)

Denomina-se de lajes treliçadas 1D a subclasse de lajes nervuradas, armadas em uma direção, formadas por vigotas pré-fabricadas de concreto estrutural, e intercaladas por blocos enchimento, tais como blocos cerâmicos, de concreto, EPS, etc. Acima das vigotas encontra-se uma camada de concreto lançado na obra, chamada capeamento.

O escoramento das lajes deve ser contraventado nas duas direções para impedir deslocamentos laterais do conjunto e, quando for o caso, a flambagem local dos pontaletes. O espaçamento entre linhas de escora não deve ser superior a 1,20m. Adotar as contraflechas indicadas no projeto estrutural, adotando escoras de maior comprimento ou calços mais altos nos apoios intermediários, obedecendo a cotas estabelecidas. As vigotas devem manter apoio nas vigas periféricas conforme determinado no projeto estrutural, com avanço nunca inferior a 10cm. Sempre conferir alinhamento e esquadro das vigotas, seguindo a distribuição mostrada na forma do projeto estrutural. De modo a evitar vazamentos durante a concretagem, deve-se verificar a justaposição entre a vigota e o bloco de enchimento.

Lançar o concreto de forma a envolver completamente todas as armaduras e até atingir a espessura definida em projeto. Após o lançamento, deve-se realizar o acabamento com desempenadeira de modo a se obter uma superfície uniforme; Durante o período de cura, a laje deve ser molhada com água potável.

O serviço é medido por metro quadrado (m<sup>2</sup>). A área a ser considerada, é de eixo a eixo no caso de lajes internas e de eixo a borda com as lajes de periferia.

#### REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14859:2016 – Lajes pré-fabricadas de concreto: Parte 2: Elementos inertes para enchimento e fôrma - Requisitos**. Rio de Janeiro, 2016.

\_\_\_\_\_. **NBR 14859:2016 – Lajes pré-fabricadas de concreto: Parte 2: Elementos inertes para enchimento e fôrma — Requisitos**. Rio de Janeiro, 2016.

\_\_\_\_\_. **NBR 14859:2017 – Lajes pré-fabricadas de concreto: Parte 3: Armadura treliçadas eletrossoldadas para lajes pré-fabricadas – Requisitos**. Rio de Janeiro, 2017.

ESTADO DE SERGIPE. Secretaria Infraestrutura e Desenvolvimento Urbano. Orçamento de obras de Sergipe – ORSE. **Especificações Técnicas. Estruturas pré-moldadas de concreto**. Aracaju (SE), 2004. Disponível em: <<http://187.17.3.14/esp/ES00065.pdf>>. Acessado em 16 de maio de 2021.

CAIXA ECONOMICA FEDERAL. Sistema Nacional de pesquisa de custo e índice da construção Civil - SINAPI. **Cadernos Técnicos de composição lajes pré-moldadas (pré-fabricadas)**. Brasília (DF).

Disponível em: <[https://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-composicoes-aferidas-lote1-habitacao-fundacoes-estruturas/SINAPI\\_CT\\_LOTE1\\_LAJES\\_PRE\\_MOLDADAS\\_v002.pdf](https://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-composicoes-aferidas-lote1-habitacao-fundacoes-estruturas/SINAPI_CT_LOTE1_LAJES_PRE_MOLDADAS_v002.pdf)>.

Acessado em 16 de março de 2021.

---

## **1.5. Concreto**

A geometria estabelecida no projeto deverá ser rigorosamente obedecida, bem como os recobrimentos e posição das armaduras dentro dos elementos.

Deverá ser executado controle tecnológico do concreto dos corpos de prova, que serão ensaiadas em laboratório idôneo, para comprovar suas características. Todo o concreto deverá ser vibrado mecanicamente.

O concreto utilizado para moldar os elementos estruturais deverá ser usinado, tomando-se sempre os cuidados no preparo, transporte e lançamento recomendados na NBR 6118.

Independente da procedência do concreto é imprescindível que o mesmo passe pelos testes de controle de qualidade, que são: ensaio de abatimento e moldagem de corpos de prova para aferição do FCK.

O item será medido pelo volume de aplicação em metros cúbico (m<sup>3</sup>) de reparo contabilizado, após controle de aceitação por parte da FISCALIZAÇÃO.

### **1.5.1. Características dos materiais**

#### **a) Cimento Portland**

O cimento Portland a ser empregado deverá satisfazer a NBR 16697 e ao item 8.1.1.1 da NBR-6118.

O cimento acondicionado em sacos deverá ser recebido no invólucro original da fábrica, devidamente identificado com a marca do cimento, peso líquido, marca da fábrica, local e data de fabricação. Os invólucros deverão estar em perfeito estado de conservação, não sendo aceitos aqueles avariados ou que contiverem cimento empedrado.

O armazenamento do cimento deverá ser em local protegido da ação de intempéries, da umidade do solo e de outros agentes nocivos.

Os sacos contendo cimento deverão ser empilhados de maneira a permitir facilidades de contagens, inspeção e identificação de cada partida. A pilha terá no máximo dez sacos. Lotes de cimento de diferentes partidas não poderão ser misturados.

**b) Agregado Miúdo**

Poderão ser empregados dois tipos de agregado miúdo:

Tipo 1: Areia natural quartzosa, com diâmetro igual ou inferior a 4,8mm proveniente de britagem de rochas estáveis.

Tipo 2: O Agregado miúdo poderá ser constituído pela mistura de areia e brita indicada desde que a porcentagem de areia seja superior a 50% e mediante aprovação pela Fiscalização.

O agregado miúdo deverá obedecer ao item 8 (oito) da NBR 7211. O Armazenamento deverá ser de modo a não haver mistura com outros tipos de agregados e ainda não haver contaminação por impurezas. O agregado miúdo deverá chegar à betoneira com umidade uniforme.

**c) Agregado Graúdo**

O agregado graúdo deverá ser o pedregulho natural ou a pedra britada proveniente de britagem de rochas estáveis, com um máximo de 15%, passando pela peneira 4,8mm. O agregado graúdo deverá obedecer ao item 9 (nove) da NBR 7211.

Os diferentes tipos de agregados deverão chegar à betoneira separadamente com umidade uniforme. Os agregados de diferentes tamanhos deverão ser armazenados em compartimentos separados. Se acontecer mistura de agregados de diferentes tipos, eles poderão ser aproveitados após serem peneirados e separados de acordo com a sua granulometria.

Deverão ser tomadas precauções para que materiais estranhos não se misturem com os agregados, vindo a prejudicar as suas características. Caso isso venha a acontecer, os agregados deverão ser lavados antes de serem utilizados, ou rejeitados.

**1.5.2. Lançamento do concreto**

Não poderá ser utilizado o concreto que apresentar sinais de início de pega, segregação, ou desagregação dos componentes, não podendo ainda decorrer mais de uma hora desde o fim do amassamento até o fim do lançamento.

Para o lançamento do concreto, além do exposto nesta especificação, deverá ser seguido o item 11.2 da NBR-6118. Para o concreto que for lançado em camadas, deverão ser tomadas precauções para que uma camada não seja lançada sobre a anterior parcialmente endurecida. O concreto não poderá ser lançado com altura de queda livre superior a dois metros;

em peças estreitas e altas o concreto deverá ser lançado por meio de funis ou trombas ou então por janelas abertas nas laterais das formas.

Durante e após o seu lançamento, o concreto deverá ser vibrado por meio de equipamento adequado para ficar assegurado o completo preenchimento das formas e a devida compactação do concreto.

Os equipamentos a empregar são os vibradores de agulha ou de superfície, dependendo da natureza da peça estrutural que esteja sendo concretada. No adensamento com emprego de vibradores de agulha a espessura da camada de concreto a vibrar deverá ser da ordem de 75% do comprimento da agulha; não sendo satisfeita a condição anterior; as opções deverão ser o emprego da agulha em posição conveniente ou o emprego de vibradores de superfície.

O tempo de vibração do concreto não poderá ser excessivo, devendo ser o suficiente para assegurar a perfeita compactação de toda a massa de concreto sem a ocorrência de ninhos ou segregação dos materiais.

As armaduras não deverão ser vibradas para não acarretar prejuízos na aderência com o concreto em virtude de vazios que poderão surgir ao redor das mesmas.

#### **1.5.3. Cura do concreto**

Depois de lançado nas formas e durante o período de endurecimento, o concreto deverá ser protegido contra secagem, chuva, variações de temperatura e outros agentes prejudiciais.

Durante o endurecimento o concreto não poderá sofrer vibrações ou choques que possam produzir fissuração na massa de concreto ou prejudicar a sua aderência com as armaduras.

Durante os primeiros 7 (sete) dias após o lançamento o concreto deverá ser protegido contra a secagem prematura umedecendo-se a sua superfície exposta.

#### **1.5.4. Juntas de concretagem**

Sempre que for necessário interromper a concretagem da estrutura, a interrupção deverá ocorrer em locais pré-determinados.

A concretagem só poderá ser interrompida fora dos locais indicados nos desenhos com o conhecimento e autorização da Fiscalização. Nestes casos, a interrupção deverá ser prevista de modo a formar-se juntas de concretagem, na medida do possível, com a superfície normal à

direção dos esforços de compressão, devendo ainda essas juntas ser armadas para resistir a eventuais esforços de cisalhamento, de modo a não diminuir a resistência da peça.

A concretagem de pilares e paredes que constituem apoio de vigas e lajes deverá ser interrompida no plano da face inferior da viga ou laje pelo tempo suficiente para ocorrer o assentamento do concreto, de modo a se evitar a formação de fissuras horizontais nas imediações do nível de apoio.

#### **1.5.5. Desmoldagem**

As formas só poderão ser retiradas quando o concreto já se encontrar suficientemente endurecido para resistir às cargas que sobre ele atuam. Esse prazo não deverá ser inferior a:

- a) 03 (três) dias para a retirada das formas laterais;
- b) 21 (vinte e um) dias para retirada das formas inferiores, permanecendo as escoras principais convenientemente espaçadas;
- c) 28 (vinte e oito) dias para a retirada total das formas e escoras.

O prazo para desmoldagem será o previsto pela Norma NBR 6118 (Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento). Esses prazos poderão ser reduzidos, conforme preconiza o item 14 da referida norma, quando, a critério da FISCALIZAÇÃO, forem adotados concretos com cimento de alta resistência inicial ou com aditivos aceleradores de endurecimento. A retirada das formas deverá ser efetuada sem choques e obedecerá a um programa elaborado de acordo com o tipo da estrutura.

#### **1.6. Furos e abertura**

A abertura de furos em elementos estruturais deve seguir as recomendações dispostas no item 13.2.5 e 21.3 da NBR 6118. É vedada a abertura de furos na direção paralela a altura das vigas e em qualquer direção em pilares, com exceção da barra de ancoragem flangeada, usadas na confecção das formas. Também não se recomenda a passagem de eletrodutos embutido nas lajes.

#### **REFERÊNCIAS**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118: Estruturas de concreto armado - Procedimentos**. Rio de Janeiro, 2014.

\_\_\_\_\_. NBR 14931: Execução de estrutura de concreto - Procedimentos. Rio de Janeiro, 2004.

ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria dos Transportes. Departamento de Estradas e Rodagens. **Especificações Técnicas: Concreto estrutural**. São Paulo (SP), 2006. Disponível em: <[http://www.der.sp.gov.br/WebSite/Arquivos/normas/ET-DE-C00-001\\_A.pdf](http://www.der.sp.gov.br/WebSite/Arquivos/normas/ET-DE-C00-001_A.pdf)>. Acessado em 25 de agosto de 2020.

ESTADO DE SERGIPE. Secretaria Infraestrutura e Desenvolvimento Urbano. Orçamento de obras de Sergipe – ORSE. Especificações Técnicas. **Concreto simples**. Aracaju (SE), 2004. Disponível em: <<http://orse.cehop.se.gov.br/esp/ES0060.pdf>>. Acessado em 25 de agosto de 2020.

---

## **2. Características gerais de estruturas de concreto armado**

### **2.1. Fundações e Infraestrutura**

As fundações deverão seguir o projeto de fundações. As vigas serão executadas em concreto armado convencional, moldado no local, seguindo-se rigorosamente as especificações e detalhes contidos no projeto estrutural. Os pilares seguirão rigorosamente o projeto estrutural.

#### **2.1.1. Execução dos elementos de fundações**

Todas as especificações constantes no projeto deverão ser atendidas. A locação, prumo, emendas, alinhamentos e níveis deverão obedecer à geometria especificada no projeto e deverão ser permanentes verificados durante a execução. A posição de armaduras dentro dos elementos e os recobrimentos da armadura deverão ser rigorosamente observados.

Nenhuma alteração poderá ser executada sem o prévio consentimento, por escrito, por parte do projetista.

A execução das fundações deve seguir as recomendações disposta nas normas NBR 6122 - Projeto e execução de fundações e NBR 14931 – Execução de estruturas de concreto: Procedimento. Recomenda-se antes da execução da fundação, apiloamento mecânico do fundo da vala e regularização do melhoramento de solo. Durante toda a concretagem, espécimes de concreto devem ser confeccionados, conforme determina a NBR 14931, e ensaiados em laboratório idôneo, conforme determina a NBR 5739 - Concreto - Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos, para comprovar suas características mecânicas. As vigas de fundação serão executadas em concreto armado convencional, moldado no local, seguindo rigorosamente as especificações e detalhes contidos no projeto estrutural.

O concreto utilizado para moldar os elementos estruturais deverá ser usinado e bombeado, tomando-se sempre os cuidados no preparo, transporte e lançamento recomendados na NBR 6118.

Independente da procedência do concreto é imprescindível que o mesmo passe pelos testes de controle de qualidade, que são: ensaio de abatimento e moldagem de corpos de prova para aferição do FCK. Não será admitido a concretagem de elementos estruturais após o tempo de pega do cimento.

A resistência característica do concreto aos 28 dias será, para qualquer elemento estrutural, de no mínimo 30 MPa, e deverá ser comprovada pelo fornecedor do mesmo, mediante laudos, e relatórios dos ensaios realizados por laboratório independente.

Os aços utilizados para a confecção das ferragens que compõem os elementos de concreto armado serão dos tipos CA-50A e CA-60, e deverão ser fabricados por usinas siderúrgicas que atendam as características exigidas pela NBR 7480.

## **2.2. Supraestrutura**

A superestrutura de concreto está dimensionada e especificada no projeto estrutural, devendo seguir as indicações deste. Esta será constituída por pilares, vigas e lajes moldadas *in loco*.

### **2.2.1. Lajes**

As lajes serão do tipo maciça e treliçadas, armado em uma direção. Antes da concretagem das lajes as formas, quando houver, deverão estar limpas e molhadas. Após a concretagem, o concreto deverá ser adensado e regularizado com régua metálica e desempenadeira.

Após a concretagem das lajes, as mesmas deverão permanecer em cura por no mínimo 14 dias, o que significa dizer que a superfície das lajes deverá permanecer úmida (saturada) 24 horas por dia durante os 14 dias previstos. Poderão ser utilizados areia saturada ou acúmulo de água (piscina), mas nunca papel originado dos sacos de cimento vazios.

Os aços utilizados para a confecção das ferragens que compõem os elementos de concreto armado serão dos tipos CA-50A e CA-60, e deverão ser fabricados por usinas siderúrgicas que atendam as características exigidas pela NBR 7480 e NBR 14859.

### **2.2.2. Pilares e vigas**

Os pilares e vigas serão executados em concreto armado convencional, moldado no local, seguindo-se rigorosamente as especificações e detalhes contidos no projeto estrutural.

O concreto utilizado para moldar os elementos estruturais deverá ser usinado, tomando-se sempre os cuidados no preparo, transporte e lançamento recomendados nas NBR 6118 e NBR 14931.

Independente da procedência do concreto é imprescindível que o mesmo passe pelos testes de controle de qualidade, que são: ensaio de abatimento e moldagem de corpos de prova para aferição do FCK. Não é permitido a concretagem de elementos estruturais após o tempo de pega do aglomerante.

A resistência característica do concreto aos 28 dias será, para qualquer elemento estrutural, de no mínimo 30 Mpa, e deverá ser comprovada pelo fornecedor do mesmo, mediante laudos, como também por relatórios dos ensaios realizados por laboratório independente.

O aço utilizado para a confecção das ferragens que compõem os elementos de concreto armado será dos tipos CA-50A e CA-60, e deverão ser fabricados por usinas siderúrgicas que atendam as características exigidas pela NBR 7480. Continuam válidas as recomendações da NBR 6118 nos itens referentes à armazenagem, proteção à corrosão e critérios de montagem da armadura.

João Pessoa, 03 de abril de 2023.

**Pablo Ramon Rodrigues Ferreira**  
Engenheiro Civil, Dr. - CREA PB 160.926.894-6  
Mat IFPB – 1997019