

PROJETO ESTRUTURAL

EEBM PREFEITO JOÃO BALDANÇA SOBRINHO

Celso Zanoni Filho

Engenheiro Civil
CREA/SC 061.511-0

ÍNDICE

1. FICHA TÉCNICA	2
2. A ESTRUTURA	3
2.1. Concepção	3
2.2. Carregamento	3
2.3. Pilares	4
2.4. Fundações	4
2.5. Concreto	4
3. RECOMENDAÇÕES CONSTRUTIVAS	5
3.1. Cura e proteção do concreto	5
3.2. Formas	7
3.3. Descimbramento e desforma	8
3.4. Considerações finais	10

1. FICHA TÉCNICA

O presente item tem por objetivo fornecer informações a respeito do Projeto de Reforço em Concreto Armado da EEBM Prefeito João Baldaça Sobrinho, objeto do presente projeto.

Deste modo, relacionamos abaixo os referidos elementos.

- Obra: EEBM Prefeito João Baldaça Sobrinho
- Proprietário: Prefeitura Municipal de Governador Celso Ramos/SC
- Local: Governador Celso Ramos/SC

Todo o desenvolvimento do presente Projeto Estrutural baseou-se nos elementos fornecidos pelo Projeto Arquitetônico, sendo que as soluções estruturais foram adotadas em comum acordo com o cliente.

O presente Memorial Descritivo apresenta comentários sumários sobre o conceito do projeto, os procedimentos adotados para a elaboração do mesmo, além dos procedimentos executivos a serem observados quando da aplicação dos materiais componentes da estrutura.

2. A ESTRUTURA

2.1. Concepção

O reforço foi elaborado pressupondo que nos locais projetados não existem pilares e fundações independentes. Estima-se que a estrutura da ampliação da escola foi realizado engastando as vigas na estrutura existente, por isso a fissuração nas vigas, lajes e abertura da parede ocasionado a separação das duas estruturas. Desta forma concebeu-se pilares e sapatas apoiando a estrutura da ampliação, prevendo a estabilidade da estrutura.

2.2. Carregamento

O projeto, dimensionamento e detalhamento de uma estrutura de concreto armado, tem como objetivo quantificar todas as cargas que possam vir a atuar sobre a estrutura de tal forma que esta, em regime normal de serviço, possa absorver todos estes esforços, dentro de padrões mínimos de segurança.

Os coeficientes de segurança adotados no presente Projeto são aqueles preconizados pela NBR 6118/14, e as cargas e pesos específicos dos diversos materiais, baseiam-se nas recomendações da NBR 6120/80.

Com base nas Normas supracitadas, os carregamentos, pesos próprios, etc., adotados no presente projeto, são os seguintes:

- peso-próprio do concreto armado2.500 kg/m³;
- carga de paredes de alvenaria.....1.300 kg/m³;
- carga de revestimento das lajes e peso da cobertura100 kg/m²;
- cargas acidentais de coberturas50 kg/m²;

2.3. Pilares

Os pilares foram projetados com taxas de armadura variando entre 0,5 e 4%, a fim de atender à prescrição da NBR 6118, que prescreve que os mesmos não poderão ter taxas acima de 8% na região de transpasse, e não inferiores a 0,4% em sua seção normal (armadura mínima).

Os detalhes dos pilares, suas dimensões, armaduras, esperas, etc., estão detalhados nas plantas correspondentes.

2.4. Fundações

A escolha do tipo de fundações depende de dois fatores: da ordem de grandeza das cargas atuantes e da capacidade de suporte do terreno.

Não existe sondagem do local mas foram previstas sapatas isoladas apoiadas em solo com tensão admissível de 3kg/cm^2 . Fica a cargo do proprietário e do construtor confirmar esta resistência, e propor novo dimensionamento caso não seja atendida.

2.5. Concreto

O presente projeto foi calculado prevendo-se utilização de concreto classe C20.

Recomenda-se a utilização de concreto com fator água/cimento abaixo de 0,55. Todo o concreto deve ser usinado, adquirido de concreteiras que forneçam produto de boa qualidade.

3. RECOMENDAÇÕES CONSTRUTIVAS

3.1. Cura e proteção do concreto

Enquanto não atingir endurecimento satisfatório, o concreto deverá ser protegido contra agentes prejudiciais, tais como mudanças bruscas de temperatura, secagem, chuva torrencial, agente químico, bem como contra choques ou vibrações de intensidade tal que possa produzir fissuração na massa do concreto ou prejudicar a sua aderência à armadura.

A cura tem como objetivo principal manter a água de amassamento no interior da massa de concreto durante os primeiros dias, que compreendem a pega e o início do endurecimento, ou até que o desenvolvimento das reações de hidratação tenha alcançado níveis satisfatórios, evitando assim, a formação de fissuras.

Dependendo das condições locais, dimensões e posição dos elementos, pode-se optar entre os seguintes métodos de cura consagrados pela prática:

- lâmina de água: mais adequado para cura de lajes, consiste na manutenção de uma lâmina de água com 3 a 5 centímetros de altura sobre a superfície do concreto;
- camada de areia saturada: também adequado para cura de lajes, consiste na deposição de uma camada de areia com 2 a 3 centímetros de altura sobre a superfície do concreto, que deve ser mantida saturada em água; na retirada, ao final do processo de cura, recomenda-se que se permita a completa secagem da areia, a fim de que o concreto seque de maneira gradativa;
- camada de serragem saturada: também adequada à cura de lajes, consiste na deposição de camada de serragem saturada sobre a superfície do concreto;
- sacos de pano com material úmido: adequado tanto para cura de elementos verticais quanto horizontais, consiste na colocação de panos preenchidos com areia ou serra-

gem, numa altura aproximada de 2 centímetros, devendo os sacos serem mantidos constantemente úmidos;

- sacos de pano úmidos: consiste na colocação de sacos de pano sobre a superfície do concreto, e a manutenção constante de sua umidade;
- membrana de cura: adequadas em casos em que não seja possível a cura úmida, consiste na aplicação de produtos industrializados específicos para este fim, tais como emulsões aquosas, soluções resinosas ou parafínicas, sobre a superfície do concreto, através de pulverizadores ou rolos de pintura; a vida útil da película varia de 3 a 4 semanas;
- umedecimento das formas; recomendados para elementos com pequena superfície de concreto exposta, tais como pilares e vigas, consiste na constante molhagem das formas, a partir do topo, para impedir a evaporação da água através delas.

A pulverização de água sobre o concreto como método de cura, somente poderá ser empregada quando houver um controle rigoroso de periodicidade entre os períodos de molhagem, sob o risco de ocorrer fissuramento do concreto pela ocorrência de ciclos molhagem/secagem.

No caso de cura úmida, o processo deve iniciar assim que o concreto atingir um grau de endurecimento satisfatório.

Se o processo escolhido for a película de cura, ou cura química, a mesma deve iniciar assim que a água da superfície do concreto secar, sendo tal fato perceptível pelo desaparecimento do brilho característico.

Em superfícies verticais, a cura deve iniciar tão logo sejam retiradas as formas.

Os tempos ideais de cura, dependendo do tipo de cimento utilizado, são os apresentados a seguir:

- Cimento Portland Comum (CP-I)

- tempo mínimo de cura 7 dias
- tempo ideal de cura 14 dias
- Cimento Alto Forno e Pozolânico (CP-II, CP-III e CP-IV)
- tempo mínimo de cura 14 dias
- tempo ideal de cura 30 dias

3.2. Formas

As formas deverão ser executadas rigorosamente conforme as dimensões indicadas em projeto, com materiais de boa qualidade e adequado ao tipo de acabamento pretendido para as superfícies das peças concretadas.

Tendo em vista que eventuais movimentações das formas que se produzirem entre o momento do lançamento do concreto e o início da pega, pode causar o aparecimento de fissuras, as formas deverão ser dimensionadas de modo que não possam sofrer deformações prejudiciais, quer sob a ação dos fatores ambientais, quer sob a carga, especialmente do concreto fresco, considerando neste o efeito do adensamento sobre o empuxo do concreto.

A NBR 6118/18 recomenda que as formas e escoramentos deverão ser dimensionados e construídos conforme indicações da NB11 e NB14.

As cargas a serem consideradas quando da execução das formas, são as seguintes:

- cargas verticais permanentes - peso próprio do madeiramento de formas, peso do concreto, e das armaduras;
- cargas verticais acidentais - peso dos operários, dos equipamentos, materiais de construção, sobrecarga do concreto quando do lançamento, etc.;
- cargas horizontais - deve ser considerada a pressão do concreto fresco

contra as laterais das formas, a força de expansão do concreto, a pressão do vento e o impacto de equipamentos; deve-se considerar ainda a velocidade e sequência do lançamento.

Para concretos aparentes, deverão ser evitadas formas que apresentem marcas ou irregularidades oriundas da esfoliação de painéis de madeira, e rugosidade excessiva proveniente da ausência de desmoldantes. Deverão ainda ser tomados cuidados nas emendas dos diversos componentes das formas, bem como com o emprego de aditivos desformantes, pois os mesmos poderão vir a causar manchas no concreto.

Devem ser evitadas vibrações excessivas causadas pelo tráfego de veículos, pessoas ou equipamentos sobre as formas, ou ainda pela utilização incorreta de vibradores. É proibida a vibração direto na armadura, pois esta causa a perda de aderência entre a barra e o concreto que já inicia o processo de cura.

Antes do lançamento do concreto as juntas das formas devem ser vedadas, e as superfícies que ficarão em contato com o concreto devem estar isentas de impurezas prejudiciais à qualidade do acabamento. As formas deverão ser molhadas até a saturação.

3.3. Descimbramento e desforma

As formas e o escoramento deverão ser mantidos no local o tempo suficiente para que o concreto desenvolva as resistências previstas, para evitar a deformação excessiva do conjunto e conseqüente formação de fissuras.

Da mesma forma, o carregamento da estrutura poderá se processar somente quando o concreto apresentar resistência suficiente.

Sabe-se que a relação entre a tensão e a deformação do concreto é função do tempo. Sob uma tensão constante (carga), há um aumento progressivo da deformação com o tempo, sendo que a deformação final pode ser bem maior que a deformação que ocorre no momento da aplicação da carga (deformação instantânea). Este fenô-

meno é denominado fluência. Assim, a fluência pode ser definida como o aumento da deformação sob uma tensão constante. A fluência, entretanto, não é um fenômeno totalmente reversível, pois, mesmo se o carregamento da estrutura for aliviado, há uma diminuição imediata da deformação associada a uma diminuição gradativa. Restará, entretanto, uma deformação residual irreversível.

Dentre os inúmeros fatores que afetam a fluência de uma peça de concreto, pode-se destacar como um dos mais importantes a resistência do concreto no momento da aplicação da carga.

Dentro de amplos limites, a fluência é inversamente proporcional à resistência do concreto no momento da aplicação do carregamento. Portanto, todo e qualquer fator que influir no desenvolvimento das resistências do concreto, estará afetando a fluência.

Pelo que foi exposto nos parágrafos anteriores, fica claro que, quanto mais se retardar a retirada de formas e escoramentos, e quanto mais se puder retardar o carregamento da estrutura, menores serão as deformações que a mesma virá a sofrer e, portanto, menor será a incidência de fissuras, e maior a durabilidade do concreto.

A retirada das formas deverá obedecer, no mínimo, o seguinte cronograma:

- Faces laterais 3 dias
- Faces inferiores com pontaletes bem encunhados 14 dias
- Faces inferiores sem pontaletes..... 28 dias

Os prazos de desforma acima relacionados, somente poderão ser diminuídos, caso se comprove, através de ensaios de rompimento à compressão de corpos de prova do concreto, que o mesmo atingiu a resistência necessária.

No caso de se deixar pontaletes após a desforma, estes não devem ser colocados em posições tais, que possam produzir esforços contrários àqueles para os quais a peça foi projetada. Um exemplo comum deste erro é a permanência de escoras so-

mente na extremidade de lajes em balanço, fazendo com que a mesma se comporte como bi-apoiada, e resultando, na maioria dos casos, em deformações excessivas na peça, e no fissuramento da mesma.

3.4. Considerações finais

Deve-se executar este reforço antes do reforço da estrutura metálica.

Deve-se promover a aderência entre o concreto novo e o concreto das vigas existentes. Portanto, deve ser escarificado o concreto existente, removendo argamassas e partes soltas e deixando aparente a extremidade das armaduras das vigas.

Deve-se executar a concretagem do pilar de modo que não fique espaços vazios entre o pilar e as vigas existentes.

Após a finalização do reforço deve-se recompor o contrapiso, a cerâmica, o reboco e pintura.

Entende-se que não se deve danificar a edificação além das interferências necessárias, sendo que aberturas e demolições desnecessárias devem ser consertadas às custas do contratado.