

# Memorial Descritivo do Projeto Estrutural

**Proprietário:** Prefeitura Municipal de São José do Herval

**Obra:** Pórtico

**Local:** Rua Matias Feil, São José do Herval, RS.

**Responsável técnico:** Leonardo Gasparin – CREARS 226862

## ESPECIFICAÇÕES E REFERÊNCIAS

### NORMAS

NBR 5627 - Exigências particulares das obras de concreto armado e protendido em relação à resistência ao fogo – Procedimento;

NBR 5737 – Concreto – Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos;

NBR 5738 - Moldagem e cura de corpos de prova de concreto, cilíndricos ou prismáticos;

NBR 5739 – Concreto – Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos;

NBR 5916 - Junta de tela de aço soldada para armadura de concreto – Ensaio de resistência ao cisalhamento;

NBR 6118 – Projeto e Execução de Concreto Armado;

NBR 6120 – Cargas para o Cálculo de Estruturas de Edificações;

NBR 6122 – Projeto e execução de fundações;

NBR 6123 - Forças devidas ao vento em edificações;

NBR 7211 - Agregados para concreto – Especificação;

NBR 7480 - Barras e fios de aço destinados à armadura para concreto armado;

NBR 7481 - Telas de aço soldadas para armadura de concreto;

NBR 7808 - Símbolos gráficos para projetos de estruturas;

NBR 8522 – Concreto – Determinação do módulo de deformação estática e diagrama tensão-deformação;

NBR 8681 - Ações e seguranças nas estruturas;

NBR 8953 – Concreto para Fins estruturais: Classificação por Grupos de Resistência;

NBR 12654 – Controle tecnológico de materiais componentes de concreto;

NBR 12655 - Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento;

NBR 14931 - Execução de estruturas de concreto;

### MATERIAIS

Todo material que chegar na obra e estiver desconforme com o especificado neste projeto deve ser recusado.

### AÇO

Características

Resistência característica de escoamento do aço da armadura passiva

Aço CA-50,  $f_{yk}=500$  MPa;

Aço CA-60,  $f_{yk}=600$  MPa.

Massa específica do aço:

Aço CA-50 e CA-60:  $7850$  kg/m<sup>3</sup>;

Módulo de elasticidade do aço de armadura passiva (Es)

Es =  $210$  GPa

No projeto as bitolas das barras de aço encontram se especificadas em milímetros.

1

### **Recebimento**

Os responsáveis pelo recebimento e aceitação do aço são o proprietário e o responsável técnico pela obra designado pelo proprietário.

No recebimento os aços devem ser classificados e estocados em abrigo de intempéries.

### **Uso**

Verificar quanto à limpeza e oxidação;

Verificar as dimensões de corte e dobra e atendimento das tolerâncias especificadas;

Verificar os tipos, quantidades, dimensões e locações das barras, conforme desenhos de projeto;

Verificar as deformações e torções no armazenamento das armações prontas e na posição final nas formas;

As armaduras devem ser posicionadas adequadamente com o auxílio de espaçadores apropriados.

Não devem ser utilizados pedaços de concreto, tijolos ou madeira com a função de espaçadores.

A armadura deve ser fixada e amarrada com arame recozido número 18.

Poder-se-á utilizar tela soldada, sendo a emenda feita com a superposição de duas malhas, conforme detalhe do fabricante, obedecendo-se sempre a área de aço detalhada no projeto estrutural para cada um dos panos de laje.

### **Controle**

A empresa que fornece o aço para a obra deve ter ensaios de tração, dobramento e desbitolamento para controle de qualidade, com laudos disponíveis para projetista e executor atendendo aos critérios das normas vigentes.

## **CONCRETO**

### **Características**

Resistência característica à compressão do concreto ( $f_{ck}$ )

$f_{ck} = 25 \text{ MPa (C25)}$ ;

Resistência à tração na flexão aos 28 dias, igual ou superior a 4,5 MPa;

Módulo de elasticidade secante do concreto ( $E_{cs}$ )

C25,  $E_{cs} = 28,98 \text{ GPa}$ .

Agregado graúdo máximo do concreto estrutural brita 01.

Consumo mínimo de cimento:  $350 \text{ kg/m}^3$

Consumo máximo de água de 185 litros/ $\text{m}^3$

Teor de argamassa em volume de 49% a 52%

Teor de ar incorporado, ar total, menor que 3 %

Retração máxima aos 56 dias de  $400 \mu\text{m/m}$

Exsudação entre 1% e 4%

Fator água/cimento do concreto ( $a/c$ ) não superior a 0,55.

Utilização de água potável.

Slump do concreto 10, podendo variar entre 8 e 12 cm, sempre dosado na central e mantendo a resistência mínima exigida em projeto, não sendo permitido corrigir slump na obra.

Utilizar cimento dos tipos II ou V, evitar o uso de cimento com alto teor de adição mineral (CP III ou CP IV) pelo menor desempenho quanto à resistência a abrasão. Com o cimento CP V deve ser tomado cuidado com retração e fissuração térmica.

f

A curva granulométrica dos agregados deverá ser contínua

A utilização de aditivos, sílica ativa, metacaulim e outros materiais pozolânicos fica a critério e responsabilidade da usina fornecedora do concreto, devendo o concreto atender todas especificações deste memorial. Não sendo permitido o uso de aditivos contendo cloretos na composição de concretos para estruturas de concreto armado ou protendido.

### **RECEBIMENTO**

Os responsáveis pelo recebimento e aceitação do concreto são o proprietário e o responsável técnico pela obra designado pelo proprietário.

No ato do recebimento deve ser verificada a consistência do concreto e moldados os corpos de prova.

Os resultados devem estar disponíveis no prazo da vida útil da edificação.

O concreto não pode conter substâncias prejudiciais em quantidades que possam comprometer a durabilidade do concreto ou causar corrosão da armadura e devem ser adequados para o uso pretendido do concreto.

Verificação de consistência – será realizado pelo ensaio de abatimento do tronco do cone, conforme ABNT NBR NM 67, ou de espalhamento e habilidade passante em fluxo livre, nos casos de concreto auto adensável, conforme a NBR 15823-2 e ABNT NBR 15823-3, respectivamente. Os ensaios deverão ser feitos para cada caminhão e a cada vez que forem moldados corpos de prova para verificação da resistência mecânica, sendo necessário o atendimento no ensaio de abatimento para liberar a moldagem.

### **USO**

O concreto deve ter cura úmida/saturada pelo período mínimo de 7 dias após o início da pega do concreto.

Não deve ser realizada nenhuma modificação de traço em obra.

A temperatura ambiente durante a concretagem deve estar entre 5°C e 35°C, o não atendimento desse quesito torna suspensa a concretagem.

A concretagem deve ser suspensa caso estiver prevista queda na temperatura ambiente abaixo de 0°C nas 48 horas seguintes.

Quando a umidade relativa do ar estiver abaixo de 50 % ou a velocidade do vento acima de 30 m/s, devem ser tomadas medidas para evitar a perda de consistência e reduzir a temperatura da massa de concreto ou suspender a concretagem.

Quando a velocidade do vento estiver superior a 60 m/s a concretagem deve ser suspensa.

O intervalo de tempo transcorrido entre o instante em que a água entra em contato com o cimento até o final da concretagem não deve ser superior a 2 horas.

O concreto deverá ser depositado nos locais de aplicação, diretamente em sua posição final, através da ação adequada de vibradores, evitando-se a sua segregação.

Antes do lançamento do concreto, os locais a serem concretados, deverão ser vistoriados e retirados destes quaisquer tipos de resíduos prejudiciais ao concreto.

O lançamento do concreto, através de bombeamento, deverá atender às normas da ABNT, e o concreto deverá ter um índice de consistência adequado às características do equipamento conforme especificações do fabricante, sempre atendendo as especificações deste projeto.

O adensamento do concreto deverá ser executado através de vibradores de alta frequência, com diâmetro adequado às dimensões das formas e com características para proporcionar bom acabamento.

Os vibradores de agulha deverão trabalhar sempre na posição vertical e movimentados constantemente na massa de concreto, até a caracterização do total adensamento, e os seus pontos de aplicação deverão ser distantes entre si cerca de uma vez e meia o seu raio de ação.

Deverão ser evitados os contatos dos vibradores junto às formas e armaduras.

As armaduras parcialmente expostas, devido a concretagem parcelada de uma peça estrutural, não deverão sofrer qualquer ação de movimento ou vibração antes que o concreto, onde se encontram engastadas, adquira suficiente resistência para assegurar a eficiência da aderência (resistência de projeto).

Toda concretagem deverá obedecer a um plano previamente estabelecido, onde necessariamente serão considerados a delimitação da área a ser concretada em uma jornada de trabalho, sem interrupções de aplicação do concreto, com definição precisa do volume a ser lançado. Na delimitação desta área, ficarão definidas as juntas de concretagem, que deverão ser sempre verticais e atender às condições de menores solicitações das peças. O concreto junto às formas verticais das juntas deverá ser bem vibrado. As juntas de concretagem deverão ser providas de pontas de ferro para reforço conforme indicado pelo projetista.

Caso necessite de uma cura mais rápida, deve ser estudada juntamente com o projetista a opção de cura a vapor.

As juntas de concretagens nas vigas não devem coincidir com os planos de cisalhamento. Na 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 da peça com jatos de água, em nenhuma hipótese concretar com a peça seca.

O acabamento superficial do concreto deve ser desempenado. Proibida a aspersão de água durante qualquer etapa do acabamento do concreto.

## **CONTROLE**

É de responsabilidade do cliente a contratação de serviços de controle tecnológico dos materiais empregados na obra.

Prever amostragem mínima baseado nas normas vigentes.

Para o controle tecnológico do concreto recomenda-se adotar os seguintes procedimentos mínimos: O controle de resistência a compressão do concreto deve ser realizado em todos caminhões betoneira que entregarem concreto a obra, realizando um mapeamento em forma de croqui informando quais elementos foram concretados com cada caminhão, número da nota fiscal e números dos corpos de prova moldados para esta nota.

Verificação da resistência mecânica deverá ser feita de acordo com a Norma da ABNT. Esta verificação será através da ruptura dos corpos de prova que deverão ser moldados no local e no momento do lançamento do concreto.

Todos resultados deverão ser encaminhados para o responsável pelo projeto e responsável pela execução da obra e qualquer desconformidade deverá ser avaliada.

É proibido utilizar o concreto rodado em obra para função estrutural sem que os resultados de validação tenham atingido a resistência especificada em projeto.

Quando não for possível realizar a moldagem no local de armazenamento, os corpos- de-prova devem ser levados imediatamente após a moldagem até o local onde deverão permanecer durante as primeiras 24 horas, sem sofrer pancadas, e posteriormente devem ser enviados ao laboratório para realização dos ensaios.

Obs.: os CP's, só podem ser desformados após 24 horas da data de moldagem.

## **AMOSTRAGEM**

- determinação do abatimento para todos caminhões, amostragem total.
- resistência a compressão, moldar 4 corpos de prova para cada caminhão, amostragem total, para rompimento de 2 CP's aos 28 dias e 2 CP's aos 63 dias, caso os dois primeiros não atinjam a resistência de projeto.

## **Aceitação**

O concreto deve ser aceito caso atenda todos requisitos normativos e deste memorial, em caso de não atendimento a obra deve ser paralisada e consultado os projetistas envolvidos para verificar as ações a serem tomadas.

## **SOLO**

O estudo e análise da estabilidade do solo deverá ser feito por um profissional especialista em geotecnia. Para elaboração do projeto foi considerado solo estável, e esta estabilidade deve ser verificada antes da execução do projeto. Estudo não realizado pelo projetista estrutural.

Foi considerado em projeto para o solo:

- CBR maior que 100%;
- Tolerância de nível de + 00mm e - 15mm;
- Resistência maior que 2,40 kgf/cm<sup>2</sup>;

## **DURABILIDADE**

Visando garantir a durabilidade da estrutura com adequada segurança, estabilidade e aptidão em serviço durante o período correspondente a vida útil da estrutura, foram adotados critérios em relação à classe de agressividade ambiental e valores de cobrimentos das armaduras, conforme apresentado a seguir.

Classe de agressividade ambiental adotada

Classe de agressividade ambiental: II

Ambiente: Urbano

Agressividade: Moderada

Risco de deterioração da estrutura: Pequeno

Cobrimentos das armaduras (c)

Deverão ser respeitados os cobrimentos especificados em projeto.

## **ENSAIOS**

O armazenamento das amostras, antes do envio para o laboratório, deverá ser em local plano, fechado e coberto, de forma a evitar ação de intempéries e movimentações que possam comprometer o ensaio. As coletas de amostras devem ser feitas por moldadores, ou pessoa treinada. Ao enviar as amostras para laboratório, registros de coleta devem ser mantidos, até que os laudos sejam entregues na obra.

## **LAUDOS**

O responsável pela execução deverá validar todos os laudos assinando o documento após análise. Caso algum resultado não atenda o especificado o responsável pela execução deve informar o projetista estrutural.

## **CARREGAMENTOS**

Conforme descrito em projeto.

Acidentais:

Conforme descrito em projeto e normas vigentes

Descrição dos carregamentos da estrutura conforme definições e especificações por parte do cliente, empresa e/ou técnico responsável pelo projeto e execução.

Observar rigorosamente, durante a execução e bem como durante a utilização do edifício, o carregamento máximo previsto.

### **FORMAS**

Verificar dimensões e conformidade com as tolerâncias especificadas;

Verificar posição de furos, alças de içamento, recortes, saliências e assemelhados e das respectivas dimensões e tolerâncias especificadas;

Verificar travamento e estanqueidade;

Verificar deslocamentos ou deformações, quando do lançamento e adensamento do concreto;

Deverão ser utilizados distanciadores adequados, durante os procedimentos de concretagem, de modo a garantir os cobrimentos especificados;

Das vigas e lajes em balanço as escoras devem ser retiradas partindo da ponta do balanço em direção ao apoio.

Das vigas apoiadas sobre dois pilares e lajes apoiadas sobre 4 vigas as escoras devem ser retiradas partindo do meio do vão em direção aos apoios.

Medidas em centímetros, salvo indicação em contrário, onde houver divergências entre medidas e escala deve ser esclarecido com responsável técnico, não tomar medidas com escalímetro;

Todas medidas, elevações, dimensões e coordenadas devem ser verificadas e confirmadas no local;

Desenhos e os respectivos detalhes do projeto são partes integrantes desta especificação;

Em caso de dúvida quanto à interpretação dos desenhos deverá ser consultada a fiscalização;

Em caso de divergências entre desenhos de datas diferentes, prevalecerão os de data mais recente e fiscalização deverá ser avisada;

Em caso de divergência entre cotas de desenhos e medidas in loco, deverá ser consultada a fiscalização;

Nos serviços de desforma, deverão ser evitados impactos ou choques sobre a estrutura e contatos de ferramentas metálicas sobre a superfície aparente do concreto.

Durante as operações de desforma, deverão ser cuidadosamente removidas da estrutura quaisquer rebarbas de concreto formadas nas juntas das formas e todas as pontas de arame ou tirantes de amarração.

Após a retirada das formas, deverá ser efetuada a limpeza das superfícies de concreto aparente, com lavagem com água e escova de cerdas duras após o concreto chegar na resistência especificada em projeto.

Os descimbramentos deverão seguir o projeto específico elaborado por profissional responsável, de modo a atender aos prazos mínimos necessários e adequadas às condições de introdução de esforços nas estruturas advindas de seu peso próprio.

Os descimbramentos deverão ser cuidadosamente executados, sem que sejam provocados golpes ou choques que possam transmitir vibrações nas estruturas.

Os reparos superficiais do concreto são medidas adotadas para corrigir defeitos da concretagem, aparentes após a desforma, e antes do tratamento do concreto aparente ou outro tipo de revestimento. Os mesmos só serão efetuados após a anuência dos projetistas.

Tubulações embutidas deverão estar posicionadas conforme projeto estrutural, com fixação adequada e perfeitamente estanques contra penetração de nata do concreto. Além de colocação da armadura de reforço quando indicado no projeto estrutural.

## **VERIFICAÇÃO DO PRODUTO ACABADO**

Deverão ser realizadas as seguintes verificações:

- Atendimento de todas as condições especificadas para o projeto;
- Dimensões dos elementos, dos insertos e de recortes ou saliências e respectivas tolerâncias;
- Existência de falhas ou defeitos de lançamento ou adensamento ao concreto;
- Presença de fissuras e do atendimento destas em relação ao limite normativo;
- Aparência do elemento quanto a rebarbas, cantos quebrados, lascas ou defeitos semelhantes;
- Aparência do elemento quanto à homogeneidade de cor e textura da superfície do concreto;
- Tolerâncias em relação a distorções, não-linearidade, flechas e contra flechas.

## **REVESTIMENTO / PINTURA**

A escolha da pintura deve ser realizada levando em conta o acabamento proporcionado pela mesma e a durabilidade esperada.

Antes da pintura a superfície deve ser tratada e limpa garantindo a correta aderência da pintura.

Verificar se a tinta é a especificada em projeto, embalagem lacrada, prazo de validade e mistura homogênea dos componentes. Respeitar intervalo entre demãos, pintura uniforme em toda área aplicada nas diferentes demãos e verificar tempo limite de aplicação depois do produto aberto.

Conforme o tipo de pintura escolhido, deve ser previsto no plano de manutenção da edificação a repintura após transcorrido o prazo de durabilidade indicado, para garantir a durabilidade da estrutura.

## **FISSURAS**

A estrutura descrita nesse memorial pode apresentar fissuras como qualquer estrutura, sendo que estas estão limitadas a 0,3 mm conforme Tabela 13.4 da NBR 6118/2014.

## **RECUPERAÇÃO**

A recuperação de bicheiras e tratamento de fissuras deverá ser realizada utilizando projeto complementar, a ser requisitado ao projetista estrutural, caso ocorram tais inconformidades.

## **MANUTENÇÃO**

Deve ser elaborado, após a entrega da edificação, por empresa especializada, o plano de manutenção dos sistemas que constituem a edificação e neste deve ser prevista a manutenção referente ao sistema estrutural.

## **PERDA DE GARANTIA**

O sistema perde sua garantia se ocorrerem um ou mais dos fatos abaixo:

- Realização de furos em elementos que constituem a estrutura;
- Não atendimento ao limite de carregamento previsto no projeto;
- Choques e impactos na estrutura;
- Retirada de elementos estruturais;
- Retirada de paredes que fazem parte da estrutura;
- Não cumprimento dos itens presentes nesse memorial.

## **EMPRESA RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO**

A empresa deverá manter na obra:

- ART – Anotação de Responsabilidade Técnica do CREA ou RRT - Registro de Responsabilidade Técnica do CAU, para o projeto executivo e a execução da obra;

- Diário informativo de obra;

- Projetos atualizados;

- Demais documentos necessários ao andamento da obra;

Deve também:

- No recebimento do material fazer todas verificações e testes necessários.

- Respeitar os projetos, especificações e determinações dos projetistas, não sendo admitidas quaisquer alterações ou modificações do que estiver determinado pelas especificações e projetos;

- Retirar imediatamente da obra qualquer material que for rejeitado, desfazer ou corrigir as obras e serviços rejeitados pelo projetista;

- Acatar prontamente as exigências e observações do projetista, baseadas nas especificações e regras técnicas;

- O que também estiver mencionado como de sua competência e responsabilidade neste Memorial;

- Preenchimento diário do Livro Diário de Obra, registrando as irregularidades ou falhas que encontrar na execução das obras e serviços, e envio de cópia semanal do mesmo ao projetista, incluindo registro fotográficos;

- Sustar qualquer serviço que não esteja sendo executado na conformidade das Normas da ABNT e dos termos do projeto e especificações, ou que atentem contra a segurança pessoal e material;

## **NOTAS GERAIS**

A obra deve ter um responsável técnico pela execução. O princípio básico de engenharia, o engenheiro executor da obra deve conhecer e dominar amplamente todos os materiais e procedimentos executivos, seja concreto, argamassas, alvenarias, instalações elétricas, hidrossanitárias e outras que completem a atividade de construir obras civis. Deve também, por responsabilidade profissional, alertar e ou prevenir sobre procedimentos por ele julgados incorretos e porventura constantes no pacote de projetos, objetivando esclarecimento ou correção.

A obra deve ter um responsável técnico para formas e escoramento.

Conforme indicação da NBR 6118:2014 esse projeto deve ser avaliado por outro profissional para aprovação de execução.

O proprietário deverá assinar uma via das plantas e memoriais que ficarão no arquivo do projetista estrutural.

O início do carregamento da estrutura deverá acontecer 21 dias após a concretagem. Todas dúvidas devem ser tiradas antes da execução.

Qualquer dúvida deve ser comunicada por escrito ao projetista estrutural.

Qualquer alteração deste projeto deve ser autorizada pelo projetista estrutural.

Para a execução deste projeto devem ser seguidas as informações e orientações contidas nas normas vigentes;

Caberá ao proprietário determinar os processos construtivos a serem utilizados para realização dos trabalhos, entretanto deverá constantemente efetuar intercâmbio de informações junto à fiscalização, execução e projetista, para refinamento de detalhes técnico/executivos.



Os projetos integrantes deste documento deverão ser seguidos criteriosamente, sendo que, se necessário alguma mudança, deverá ser autorizada formalmente pelo engenheiro projetista;

Toda e qualquer dúvida que venha a persistir relativa as especificações de serviços/materiais e/ou projetos deverá ser objeto de consulta prévia para os devidos esclarecimentos com projetista.

Acessórios, equipamentos e artifícios executivos são de inteira responsabilidade e definição do construtor por cumprir as indicações normativas vigentes.

A responsabilidade do projeto estrutural finda na edição dos documentos técnicos de projeto, sendo responsabilidade do engenheiro responsável pela execução, seguir as geometrias finais e demais definições deste projeto, sempre a luz das normas vigentes, com adequados procedimentos e controles de qualidade. Cabe ao proprietário da obra providenciar fiscalização adequada e competente, responsável pelo controle e averiguação do fiel cumprimento das premissas, definições e normalizações impostas.

Todas as medidas, especificações e interferências deverão ser verificadas e compatibilizadas com o projeto arquitetônico e demais projetos complementares.

As formas e escoramentos deverão ter projeto específico de modo a satisfazer as condições e dimensões geométricas deste projeto, para não sofrer deformações, resistir ao peso do concreto a ser lançado e as cargas acidentais de execução. A retirada do escoramento só poderá ser feita quando o concreto estiver suficientemente endurecido para resistir as ações que sobre ele atuarem e não conduzir deformações inaceitáveis, tendo em vista o valor de Ecs e a maior probabilidade de grande deformação quando o concreto for solicitado com pouca idade.

O executor da laje deverá determinar o prazo de escoramento e ou início do uso em função da classe do concreto e velocidade de cura do mesmo. Se não for demonstrado o atendimento das condições acima e não se tendo usado cimento de alta resistência inicial ou processo que acelere o endurecimento, a retirada do escoramento e ou início uso não deverá ser realizada antes de 21 dias.

Importante salientar que o serviço deve ser realizado em etapas e interrompido em caso de ventos fortes. Tendo em vista essa situação, o responsável pela execução deverá monitorar a estrutura existente durante todo período da obra.

O responsável pela execução deverá parar toda operação, escorar e informar os envolvidos, caso ocorra qualquer comportamento atípico da estrutura existente

Cabe ao responsável pela demolição definir o método de demolição e tipo adequado de escoramento e travamento da estrutura existente.

Devido à falta de arquivo do projeto inicial da edificação e não ter sido realizada nenhuma investigação aprofundada acerca das fundações existentes, cabe ao responsável pela execução, realizar a investigação antes de cada etapa e comunicar qualquer alteração ou incompatibilidade de projeto por escrito ao projetista estrutural.

Deverá ser mantido um rígido controle de qualidade e tolerâncias de medidas na obra. Todas medidas devem ser confirmadas in loco antes da execução e compra de materiais.

A obra deve ter um responsável pela segurança do trabalho.

Leonardo Gasparin  
Eng. Civil – CREA RS 23698  
São José do Herval, 14 de novembro de 2018.

Lauro Rodrigues Vieira  
PREFEITO MUNICIPAL