

Saiba o que considerar na compra de concreto para obras edilícias

Construtora deve indicar f_{ck} em todas as plantas e especificações do projeto estrutural, enquanto fornecedora deve ter equipe treinada e equipamentos calibrados para as dosagens

Por Rosa Symanski
Edição 174 - Janeiro/2016



Qualidade do concreto está sujeita a variações na dosagem ou na qualidade de seus insumos

O bom desempenho de estruturas prediais moldadas in loco está intimamente ligado ao concreto empregado nas obras. As variações e a baixa qualidade dos insumos que compõem o produto podem gerar problemas de consistência, fluidez e abatimento quando ele está em estado fresco e até ser responsável pela sua menor resistência à compressão (f_{ck}) em seu

estado endurecido. Percalços que podem comprometer o tempo de vida útil do empreendimento.

Na compra, o construtor deve indicar ao fornecedor o f_{ck} em todas as plantas e especificações do projeto estrutural. Já a concreteira deve atender às normas técnicas (*veja o quadro ao lado*) e não fornecer concreto para fins estruturais com resistência menor do que os valores mencionados no detalhamento recebido por elas.

Para um prédio de 30 andares, há quem defenda o uso de concreto autoadensável, como apregoa Douglas Couto, diretor da Abece Inovação, um grupo criado pela Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural (Abece) para promover o relacionamento da entidade com universidades, pequenas empresas e o público geral. "O concreto autoadensável tem resistência ideal de 40 MPa a 90 MPa e é sempre preferível por ser mais sustentável, sem ruído (pois não necessita ser vibrado), ter leveza maior para os operários, rapidez superior na hora da aplicação, além de danificar menos as fôrmas e conceder melhor acabamento."

Para a engenheira Inês Laranjeira da Silva Battagin, superintendente do Comitê Brasileiro de Cimento, Concreto e Agregados na ABNT (CB-18) e diretora técnica do Instituto Brasileiro do Concreto (Ibracon), não há diferença se o concreto tem abatimento convencional ou se é autoadensável neste tipo de obra. "A resistência característica à compressão do concreto, o f_{ck} , é estabelecido pelo projetista estrutural em função de diversos aspectos: as solicitações de cálculo da estrutura, as dimensões pretendidas ou possíveis para os elementos estruturais e a durabilidade pretendida para a estrutura", explica.

A resistência do concreto à compressão, seja em concreto tradicional ou concreto autoadensável, deve ser especificada de acordo com critérios econômicos e, principalmente, de durabilidade. Do ponto de vista econômico, em determinados casos, concretos de f_{ck} maiores demandam menos consumo de aço por metro cúbico, o que em pavimentos mais baixos, onde as cargas são maiores, pode significar uma redução expressiva nas armaduras, principalmente em pilares, deixando a estrutura mais barata, uma vez que o preço do concreto é menor quando comparado ao do aço.

"Entretanto é necessária a sensibilidade do engenheiro de estruturas para avaliar a resistência do concreto adequada a cada caso. Outro fator determinante para a durabilidade é o ambiente. Em caso de ambientes agressivos, como orlas marítimas, por exemplo, é necessário empregar concreto com baixa relação de água/cimento e, conseqüentemente, com maior resistência à compressão, pois a porosidade do concreto está diretamente ligada à sua relação água/cimento", aponta Couto.

Elasticidade

O módulo de elasticidade do concreto é outro ponto primordial a ser considerado. Na maior parte dos casos, o projetista estrutural inicialmente calcula um módulo de elasticidade, que, depois, por meio de ensaios, é avaliado. "É preciso ter o feedback do que foi projetado. Tem de se chegar aos módulos reais, o que só se consegue com os ensaios", diz Couto.

De acordo com a NBR 6.118:2014, o cálculo do módulo de elasticidade deve considerar o tipo de agregado do concreto. "Com isso, admite-se uma variação de mais 20% e menos 30% com relação ao valor nominal calculado em função de f_{ck} . Portanto, é importante que o

projetista tenha conhecimento ou se informe sobre os tipos de agregados existentes na região de implantação da obra para evitar a consideração e valores difíceis de serem atingidos na prática, exigindo transporte de agregados por longas distâncias para conseguir os valores de módulo estabelecidos no projeto", afirma Inês.

O teste de "slump", determinado pela NBR NM 67: 1998, deve ser aplicado ao concreto de abatimento convencional. "Para o concreto autoadensável há ensaios específicos na NBR 15.823:2010. Esses ensaios medem a trabalhabilidade do concreto e devem ser utilizados para avaliar o desempenho do material no estado fresco", observa a diretora técnica do Ibracon.

Outro ponto importante a ser avaliado é o preço praticado pelas concreteiras. Para os especialistas, a precificação do concreto pode variar muito, pois cada empresa tem uma forma de avaliar os custos dos produtos e serviços. No entanto, é possível avaliar fatores como: custo dos insumos (cimento, agregados, aditivos, adições etc.); volume de concreto fornecido e prazo de duração da obra; distância da usina de concreto ao canteiro de obras; tempo médio de descarga, além dos custos variáveis indiretos (consumo de combustível, pneus, energia, tributos etc).

Concreteiras

Por se tratar de um serviço técnico, a empresa fornecedora deve ter equipe treinada e equipamentos calibrados para a realização das dosagens, conforme as orientações da NBR 7.212:2012. "Uma visita às instalações da empresa também pode ajudar nesta fase. Os materiais a serem utilizados na preparação do concreto e as bases para atendimento das exigências dos usuários estão explicitados na NBR 12.655: 2015, assim como a metodologia de avaliação de cada material e do concreto nos estados fresco e endurecido consta na base das normas brasileiras que a complementam. Portanto, é importante avaliar se a empresa faz ensaio dos materiais e do concreto em seu próprio laboratório e se segue as normas específicas para esse trabalho", diz a diretora técnica do Ibracon. Outros requisitos, como distância entre a central e a obra, por exemplo, devem ser considerados, pois o concreto tem um tempo limitado para ser lançado na estrutura.

A atenção a eventuais problemas com o concreto também é uma etapa essencial para se obter sucesso na obra. Por ser uma mistura de aglomerante (cimento), agregados (miúdo e graúdo) e água, o concreto, como todo o produto industrializado, está sujeito a variações na dosagem ou na qualidade de seus materiais constituintes e que podem refletir em suas propriedades no estado fresco, como consistência, fluidez, perda de abatimento etc.

No estado endurecido, o principal problema que pode ser apresentado é a baixa resistência à compressão, seja pela falha de dosagem ou pela variação da qualidade dos insumos. "Além disso, os agregados que constituem o concreto podem conter substâncias reativas e apresentar, ao longo dos anos, reações expansivas deletérias, como a reação álcali-agregado. Neste caso é importante um controle de procedência e testes de reatividade dos agregados antes de seu uso no concreto", descreve o diretor da ABCE Inovação.

"Se a resistência do concreto à compressão for menor que o especificado em projeto, em primeiro lugar deve-se informar ao projetista estrutural e ao fornecedor de concreto sobre a ocorrência da não conformidade. Em seguida, deve-se proceder de acordo com o indicado

na norma NBR 7.680-1: 2015, que orienta como realizar a extração de testemunhos da estrutura e analisar seus resultados, e também a NBR 6.118: 2014", indica Couto.

CHECKLIST

- Entregar o f_{ck} impresso em todas as plantas e especificações do projeto estrutural para a concreteira
- Calcular sempre o módulo de elasticidade para se conhecer melhor o concreto que será utilizado na obra
- Aplicar teste de "slump", determinado pela NBR NM 67:1998 ao concreto de abatimento convencional. O concreto autoadensável deve ser submetido a ensaios específicos, conforme a NBR 15.823:2010.

NORMAS TÉCNICAS

NBR 6.118:2014 - Projeto de Estruturas de Concreto

NBR NM 67 - Concreto - Determinação da Consistência pelo Abatimento do Tronco de Cone

NBR 15.823:2010 - Concreto Autoadensável - Classificação, Controle e Aceitação no Estado Fresco

NBR 7.212:2012 - Execução de Concreto Dosado em Central - Procedimento

NBR 12.655:2015 - Concreto de Cimento Portland - Preparo, Controle, Recebimento e Aceitação - Procedimento

NBR 7.680-1:2015 - Concreto - Extração, Preparo, Ensaio e Análise de Testemunhos de Estruturas de Concreto