

## Tecnologia

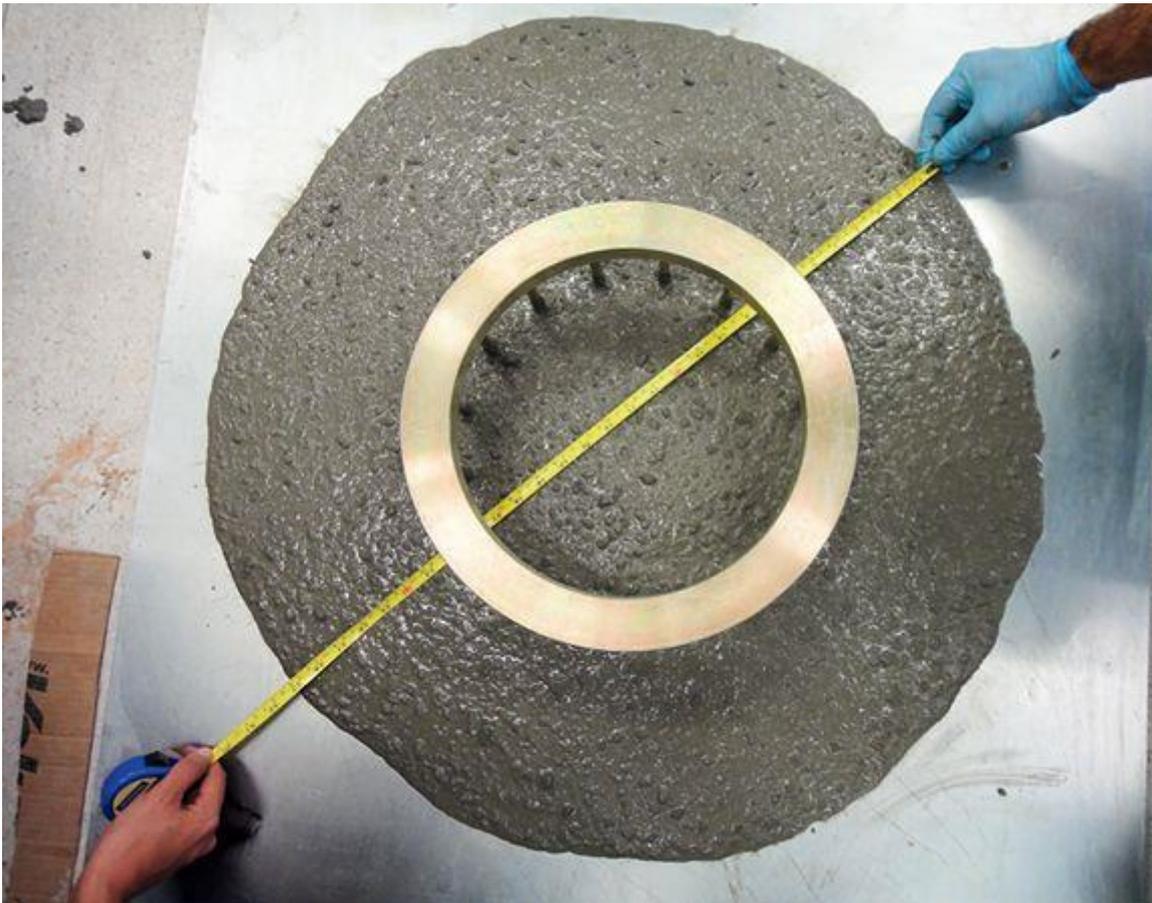
### Partilhar<sub>7</sub>

## Concreto autoadensável se mostra como alternativa viável para o mercado

Concretagem rápida, homogênea e de bom acabamento superficial são vantagens do material, que não deve ser confundido com concreto fluido

Nanci Corbioli

Edição 236 - Novembro/2016 – Revista Techne, Pini



Ensaio de espalhamento de concreto autoadensável

Há cerca de três décadas, o concreto autoadensável (CAA) surgiu no Japão como uma significativa inovação tecnológica. Ao longo dos últimos 15 anos, ele conquistou terreno no Brasil, principalmente na indústria de pré-moldados, nas obras de arte com elevadas taxas de armadura e também no sistema de paredes de concreto moldadas in loco. O motivo, neste caso, é a possibilidade de uma concretagem rápida, homogênea e com bom acabamento superficial após a desenforma, o que reduz o tempo entre os ciclos de

concretagem das paredes, explica o engenheiro Rafael Francisco Cardoso dos Santos, pesquisador e supervisor de ensaios em concreto do Laboratório de Materiais de Construção Civil do IPT.

Autor da dissertação de mestrado "Estudo de concretos autoadensáveis, com aditivo incorporador de ar, utilizados na produção de paredes de concreto armado moldadas no local", Rafael dos Santos lembra que o CAA foi desenvolvido com a finalidade de resolver problemas de produção por falta de mão de obra qualificada nas obras maiores, especialmente nas que apresentam elementos estruturais com grandes dimensões, elevadas taxas de armadura e pontos de difícil acesso. "O CAA consegue preencher os elementos estruturais de forma homogênea e sua composição possibilita a produção de concreto com baixo calor de hidratação. Seu uso é muito vantajoso em obras com estruturas em concreto aparente", afirma.

Uma de suas principais características é a elevada fluidez, o que tem feito com que o CAA seja confundido com o concreto fluido. Talvez essa confusão tenha origem na ABNT NBR 8.953:2011 Concreto para Fins Estruturais - Classificação pela Massa Específica, por Grupos de Resistência e Consistência, que classifica o concreto com 220 mm de abatimento como concreto fluido, valor considerado acima da maioria dos concretos convencionais normalmente utilizados em grande parte das obras. De acordo com Rafael dos Santos, o fato de apresentar um abatimento elevado não significa que um concreto seja capaz de se espalhar e preencher os espaços das fôrmas apenas pela ação da força da gravidade, sem ser obstruído, e apresentar estabilidade da mistura suficientemente capaz de resistir à segregação e exsudação. "O CAA é um concreto definido basicamente por atender às propriedades de preenchimento total das fôrmas somente pela ação da força da gravidade, sem a necessidade de vibração mecânica, e sem que ocorra segregação ou exsudação de seus componentes e bloqueio ao passar por obstáculos, como armaduras ou seções estreitas. Para que um concreto seja considerado autoadensável, ele deve apresentar um elevado espalhamento, e não abatimento, habilidade passante e estabilidade da mistura suficiente para que seja preenchido todo o espaço dos elementos estruturais, não havendo segregação, exsudação, falhas de concretagem ou vazios", define o pesquisador.

As características de cada um precisam ser consideradas. "Usar concreto fluido da mesma maneira que o CAA possibilita a formação de falhas de concretagem (bicheiras, vazios), segregação de seus componentes (regiões com excesso de brita ou pasta) e exsudação, uma vez que ele não é capaz de preencher os espaços sem o uso de vibração e nem resistir à segregação ou exsudação", alerta o pesquisador do IPT.

### **Custo competitivo**

Segundo o engenheiro Arcindo Vaquero y Mayor, consultor da Associação Brasileira das Empresas de Serviço de Concretagem (Abesc), a regularização para o uso do CAA chegou com a NBR 15.823:2010 - Concreto Autoadensável, atualmente em revisão, e com a NBR 16.055:2012 - Parede de Concreto Moldada no Local para a Construção de Edificações - Requisitos e Procedimentos, que normatiza o dimensionamento e a execução do sistema. De acordo com o consultor, o CAA oferece vantagens como maior qualidade de acabamento, rapidez de concretagem, possibilidade de bombeamento a grandes distâncias, facilidade no nivelamento da laje, eliminação da etapa de vibração e, por consequência, dos ruídos intensos dos vibradores. "Por isso, o CAA é conhecido na França como 'concreto silencioso'", ilustra.

O custo do CAA por metro cúbico é maior em comparação com o concreto convencional, mas "considerando o ganho na produção, redução de custos com mão de obra, tempo de aplicação, retrabalho e analisando todo o custo de produção, o CAA tem custo-benefício competitivo e mostra-se como alternativa viável para o mercado", afirma Rafael dos Santos. Vaquero y Mayor destaca que, quando bem utilizado, o CAA pode reduzir o custo da estrutura em até 5%, conforme estudo realizado pela Universidade Federal de Goiás (UFG) - a instituição foi pioneira na adaptação do concreto autoadensável às condições técnicas e climáticas brasileiras.

### **Experiência no canteiro**

Em 2014 a construtora Gafisa substituiu o uso do concreto fluido com vibração pelo CAA com sistema unitizado de fôrmas nas paredes externas de seus produtos de entrada do segmento residencial - apartamentos na faixa entre R\$ 500 mil e R\$ 600 mil. No total são quatro edifícios, dos quais um já foi concluído, outro tem a estrutura pronta e os dois últimos estão em estágios mais iniciais de obras. Em todos, as paredes internas e as lajes são executadas com concreto convencional e, pelo menos por enquanto, não há a intenção de usar o CAA em outros pontos das estruturas.

O CAA foi incorporado à rotina da empresa com o objetivo de aumentar a velocidade das obras e garantir fachadas com aspecto de concreto aparente para a posterior aplicação de texturas ou outros acabamentos mais simples. "Usamos porque queremos um acabamento perfeito e também porque evita bicheiras", destaca



Perspectiva do edifício Moov, da Gafisa, na Estação Vila Prudente do metrô, em São Paulo: opção pelo CAA nas paredes externas

Guilherme Sartori, diretor de operações da Gafisa. Logo no início, a equipe da empresa percebeu que o lançamento do CAA estava resultando em bolhas na superfície, o que comprometia o aspecto do concreto. Sartori conta que a empresa mobilizou sua equipe técnica, consultores e fornecedores para desenvolver seu próprio traço de CAA, a fim de garantir menor índice de retração e evitar a incorporação de ar com a consequente formação de bolhas. A partir daí o processo de produção passou a empregar o vibrador externo, do tipo carrapato, que faz as bolhas subirem e o ar se dissipar. O vibrador tradicional, por imersão, não é utilizado.

Outro problema surgiu em 2014, na primeira concretagem usando o CAA. A equipe da construtora percebeu que o concreto endureceu cedo demais. "Paramos a concretagem, removemos todo o concreto e recomeçamos do zero. Foi assim que aprendemos a só colocar os aditivos na última hora", lembra Sartori. Ele também destaca que o projeto estrutural já considera a retração elevada do CAA e é desenvolvido visando a evitar as fissuras por retração.

Para assegurar o traço correto do CAA, a construtora recebe da concreteira um material mais seco, com abatimento entre 7 e 7,5, e sua própria equipe acrescenta os aditivos na hora da concretagem. Todos os ensaios exigidos por norma são realizados, alguns pela construtora e outros pela concreteira. Com a revisão da NBR 15.823, a expectativa é que outros ensaios passem a ser realizados na obra. "Já tem que existir um laboratório no canteiro para garantir concretos com 3 MPa após a primeira hora do lançamento, o que permite remover a fôrma e passar para a concretagem da segunda metade do pavimento", detalha Sartori. Para subir a fôrma, é necessário o intervalo de uma semana, o mesmo ciclo do concreto convencional.

Para a Gafisa, a principal redução de custos proporcionada pelo CAA vem da eliminação, ou simplificação, dos acabamentos da fachada. Segundo Sartori, o CAA é mais caro e na prática não tem redução com os custos da mão de obra. "Os funcionários são terceirizados e ainda falta provar para o mercado que o CAA reduz o uso da mão de obra. Os aditivos não têm grande influência no custo final. O caminho para a diminuição do custo do CAA é pesquisar um novo traço que possibilite reduzir a quantidade de cimento sem perder a velocidade inicial nem a resistência do concreto", avalia o diretor da empresa.