

## DOSAGEM PARA CONCRETO AUTO-ADENSÁVEL DE ALTA RESISTÊNCIA INICIAL

**LUÍSA GABRIELA HECK<sup>1</sup>; GABRIEL TERRA FERON<sup>1</sup>; VENANCIO AYRES DE MESQUITA NETO<sup>1</sup>; ALENCAR IBERO DE OLIVEIRA<sup>1</sup>; GUILHERME HÖEHR TRINDADE<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas – academico eng. Civil – [luisa.heck@yahoo.com.br](mailto:luisa.heck@yahoo.com.br) & [venancioayresneto@gmail.com](mailto:venancioayresneto@gmail.com) & [alencar\\_ibero@hotmail.com](mailto:alencar_ibero@hotmail.com)*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – Prof. DR. Eng. Civil – [guihoehr@hotmail.com](mailto:guihoehr@hotmail.com)*

### 1. INTRODUÇÃO

O concreto auto-adensável (CAA) surgiu para suprir necessidades da indústria da construção civil. Foi desenvolvido em Tóquio, no Japão, pois nessa região as construções possuem mais armadura do que o habitual devido à alta incidência de terremotos. Tornou-se então necessário o desenvolvimento de um concreto que passasse melhor através das armaduras.

Foi desenvolvido então o concreto auto-adensável que se diferencia do concreto convencional por ter uma maior adição de finos (como areia e cimento) e por dispensar a etapa de vibração. Outra vantagem na utilização desse concreto é que para realizar a sua mistura é possível utilizar resíduos industriais.

O concreto auto-adensável ainda está em fase de estudo, de forma que não há um consenso sobre as suas características e sobre os resultados que devem ser obtidos nos testes aos quais ele é submetido.

Este trabalho foi desenvolvido no laboratório de concreto do curso de engenharia civil. Utilizando a dosagem desenvolvida por ALENCAR (2008) foram desenvolvidos três traços de concreto auto-adensável e dois traços de referência, os quais foram avaliados posteriormente segundo a sua resistência, seu aspecto visual de estabilidade e o seu índice de espalhamento (slump flow).

O objetivo desse trabalho era avaliar a resistência que o concreto desenvolveria em 24 horas, pois o grupo de pesquisa que realizou este trabalho irá participar de uma competição do 59 IBRACON em Bento Gonçalves, intitulada quem sabe faz ao vivo. Nesta competição os alunos devem desenvolver um traço de concreto auto-adensável em 50 minutos. Após feito o concreto, ele será moldado e desmoldado em um período de 24 horas, quando será rompido e terá a sua resistência avaliada.

O concreto produzido será avaliado segundo alguns critérios determinados pela comissão do 59 IBRACON, são eles: índice de espalhamento no slump flow, resistência à compressão e avaliação visual da estabilidade do concreto.

Portanto, foram realizados diversos testes no laboratório a fim de determinar qual o melhor traço para fazer na competição, levando em consideração os critérios que serão avaliados, e qual seria a resistência a ser esperada em 24 horas.

### 2. METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido no laboratório de concreto da Universidade, seguindo a dosagem proposta por ALENCAR em 2008 para CAAs. Segundo esse método primeiramente deve-se decidir qual a resistência que se deseja alcançar e então elaborar uma relação água/cimento. Após definida essa relação é então definida a quantidade de cimento e água que será utilizada para o traço e as

demais adições, como: areia, brita zero, brita um e no caso de concreto auto-adensável será utilizado também um superplastificante para que o concreto tenha uma melhor trabalhabilidade sem que seja necessário adicionar mais água.

Após definida a quantidade de materiais que serão utilizados eles devem ser pesados e então serão misturados na betoneira para se obter o concreto. A ordem com que os materiais são adicionados à betoneira é a seguinte: primeiramente a brita e um pouco da água. Após bater um pouco é adicionada a areia com mais um pouco de água e então o cimento. Por último são adicionados os aditivos.

O principal teste realizado para determinar se o concreto é ou não auto-adensável é o slump flow. Que consiste em despejar o concreto em um cone que está sobre uma placa de metal até que o cone fique cheio. Então o cone é levantado e mede-se com uma régua o diâmetro da bola de concreto que se formou. Segundo as regras da competição o concreto deve antigir um diâmetro entre 660 mm e 750 mm para ser considerado auto-adensável e receber a pontuação máxima nesse quesito.

Outro teste realizado é o de aspecto visual da estabilidade do concreto. Esse teste se realiza quando o concreto já foi espalhado após o teste do slump flow e consiste em avaliar visualmente se a massa do concreto está uniforme ou se a argamassa e os agregados se separaram. Segundo a competição existem quatro níveis em que o concreto auto-adensável pode ser classificado: muito estável, estável, instável e muito instável.

Por fim é realizado o teste de resistência à compressão, no caso da competição esse teste será realizado 24 horas após a moldagem dos corpos de prova. Esse teste consiste em desmoldar o corpo de prova e colocá-lo em uma prensa onde ele será pressionado por uma carga que irá aumentando gradativamente. Essa carga será aumentada até que o concreto não resista e acabe se rompendo. Dessa forma será então determinada a resistência daquele concreto.

Para a realização desse trabalho foram desenvolvidos dois traços de referência e três traços de concreto auto-adensável. Nos traços de concreto auto-adensável foram feitos: um sem adição de fibras, outro com adição de fibras grandes de polietileno e outro com adição de fibras pequenas de polietileno. Foi utilizado também um acelerador de pega para que o concreto atingisse uma boa resistência no período de 24 horas.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a realização dos traços foram utilizados: cimento Portland de Alta Resistência Inicial (CP V-ARI), agregados graúdos de origem granítica, agregados miúdos de origem natural (grãos de quartzo) com duas granulações diferentes, uma mais grossa (areia média) e uma mais fina, água, superplastificante e acelerador de pega.

Para a dosagem foi utilizado o método proposto por ALENCAR (2008). Foi dosado um traço de referência para a posterior comparação em relação a resistência e a abertura dele. Ao realizarmos o teste de slump flow com esse traço foi verificado que ele possuia apenas 580 mm de abertura, o que não o classificaria como sendo CAA. Como o principal objetivo da pesquisa era atender aos pré-requisitos da competição, foi descartada a possibilidade de utilizar este traço no concurso, pois não atendeu à abertura mínima requisitada.

Foi realizado então outra dosagem de referência buscando atender aos requisitos do concurso. Ao realizar o teste do slump flow foi medida uma abertura

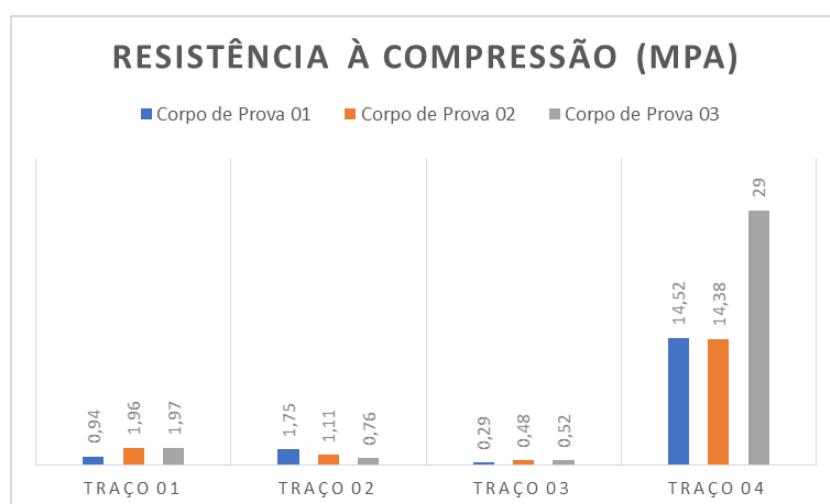
de 710 mm do concreto. Visualmente ele estava com o aspecto classificado como estável. Ele então foi moldado e em 46 horas foi desmoldado e submetido ao teste de resistência à compressão. Foram moldados três corpos de prova e as resistências obtidas foram as seguintes: 0,94 MPa, 1,96 MPa, e 1,97 MPa. Como esse traço atendeu aos pré-requisitos da competição ele foi utilizado como traço de referência para os outros dois traços desenvolvidos: um com fibra grande de polietileno e outra com fibra pequena de polietileno.

No traço com a fibra grande de polietileno foi obtida uma abertura de 620 mm no teste de slump flow. No teste de aspecto visual ele seria classificado como instável pois as fibras reteram os agregados, ficando estes concentrados no meio da bola de concreto e a argamassa se espalhou ao seu redor. Foram moldados três corpos de prova, assim como no traço de referência e as resistências obtidas após um período de 36 horas foram as seguintes: 1,75 MPa, 1,11 MPa e 0,76 MPa.

Da mesma forma que se procedeu com o traço anterior, foi realizado um traço utilizado fibra pequena de polietileno. Observou-se no teste de slump flow uma abertura de 720 mm, porém houve mais adição de água do que nos outros traços para que o concreto tivesse uma boa trabalhabilidade. No teste do aspecto visual foi possível observar que houve uma leve exudação devido à quantidade de água utilizada e uma separação entre os agregados e a argamassa. Sendo assim o concreto seria classificado como instável segundo os pré-requisitos da competição. No último teste foram medidas as resistências à compressão dos três corpos de prova moldados, que obtiveram os seguintes resultados em um período de 36 horas: 0,29 MPa, 0,48 MPa e 0,52 MPa.

Foi realizado mais um teste utilizando a fibra de polietileno, dessa vez cortando-a ao meio, na tentativa de evitar a retensão dos agregados no teste de slump flow. Ao realizar o primeiro teste ao qual o traço é submetido, foi obtida uma abertura de 760 mm, o que passaria 10 mm da abertura máxima exigida pela competição. Ao realizar o teste da estabilidade visual, foi possível observar que não houve uma retenção dos agregados como havia acontecido anteriormente. Três corpos de prova foram moldados e desmoldados 24 horas após a moldagem. Foram submetidos ao teste da resistência à compressão e obtiveram os seguintes resultados: 14,52 MPa, 14,38 MPa e 29 MPa.

O gráfico a seguir apresenta uma comparação entre as resistências obtidas pelos três corpos de prova moldados para cada um dos traços. A legenda especifica as resistências obtidas por cada um dos traços que foram realizados no laboratório.



## 4. CONCLUSÕES

Conforme os resultados obtidos nos testes foi possível verificar que através de um estudo com o refinamento da dosagem os concretos apresentaram um grande aumento na sua resistência à compressão axial em 24 horas. Também, foi possível verificar que a adição de fibras pequenas de polietileno ao concreto aumentou o consumo de água e diminuiu a resistência do concreto com 24 horas de idade. A utilização das fibras grandes de polietileno no concreto retiveram os agregados na hora da realização do teste de slump flow fazendo com que o concreto fosse considerado instável segundo sua estabilidade visual, não o caracterizando com CAA.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, Ricardo dos Santos Arnaldo de. **Dosagem do CAA: Produção de Pré-Fabricados**. 2008. 172 f. Dissertacão (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Escola Politecnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5738: Concreto – Procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15823-1: Concreto autoadensável Parte 1: Classificação, controle e aceitação no estado fresco, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15823-2: Concreto auto-adensável Parte 2: Determinação do espalhamento e do tempo de escoamento - Método do cone de Abrams, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DO CONCRETO. **Regulamento do 1º concurso. Quem sabe faz ao vivo**. 39 IBRACON, São Paulo. Acessado em 08 out. 2017.

Online. Disponível em: [http://www.ibracon.org.br/eventos/59CBC/REGULAMENTO\\_quemsabe2017.pdf](http://www.ibracon.org.br/eventos/59CBC/REGULAMENTO_quemsabe2017.pdf)

TUTIKIAN, Bernardo Fonseca. **Método de dosagem para concretos auto-adensáveis**. 2004. 149 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

BAZZAN, J; FERON, G.T; OLIVEIRA, A.I; AZEVEDO, A.A; TRINDADE, G.H. Utilização de cinza leve na produção de concretos auto-adensáveis. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO, 59.**, Bento Gonçalves, 2017. Anais do 59 Congresso Brasileiro do Concreto.