

A INFLUÊNCIA DE ADITIVOS NAS PROPRIEDADES DO CONCRETO FRESCO COM DIFERENTES AGLOMERANTES

Guilherme Fiorin Fornel

Graduando de Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Maria
guilhermefornel@hotmail.com

Geraldo Cechella Isaia

Professor Doutor, Universidade Federal de Santa Maria
geraldoisaia@gmail.com

Aline de Oliveira Silva

Mestranda do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da UFSM

Jair A. Felice Junior

Graduando de Engenharia Civil da UFSM

Silvana Rudek

Graduanda de Engenharia Civil da UFSM

Resumo. *O concreto é o material mais consumido pelo homem depois da água, logo é de suma importância o estudo de suas propriedades e de seus constituintes. Estudou-se a influência de aditivos plastificantes e superplastificantes na consistência de concretos com cimento Portland puro, ou com adição de cinza de casca de arroz, a fim de fornecer base para estimar parâmetros importantes do concreto, como a trabalhabilidade da mistura fresca, a resistência e a durabilidade da mistura endurecida. A metodologia dos experimentos e da análise é baseada em experiências relatadas em bibliografia. Por fim, discute-se a compatibilidade de aditivos redutores de água com as misturas de cimento puro e com adição mineral.*

Palavras-chave: *Concreto. Plastificante. Cinza de casca de arroz.*

1. INTRODUÇÃO

O aperfeiçoamento das técnicas construtivas propicia a execução de estruturas de concreto cada vez mais

complexas. Para acompanhar essa evolução, são necessários concretos de melhor desempenho, que possam obter bons resultados frente à resistência e durabilidade. Para a otimização do uso do concreto, é indispensável o estudo de suas propriedades; principalmente, a consistência, e a sua resistência mecânica.

A consistência do concreto fresco está relacionada com a facilidade de escoamento do material e com a sua coesão, e implica diretamente nas características de lançamento do concreto. Se for possível avaliar a facilidade de fluxo do material em diferentes condições, então será viável avaliar a consistência, um dos parâmetros da trabalhabilidade (ISAIA, 2011).

De acordo com Beer et al. (1995), a resistência é descrita como a capacidade que um material tem de suportar a tensões sem atingir a ruptura. Em 1918, Duff Abrams, enunciou que a resistência à compressão do concreto, em determinada idade, é inversamente proporcional à relação água/cimento (a/c) (ISAIA, 2011).

Atualmente, vê-se a importância da incorporação de adições minerais e aditivos ao concreto. Adições minerais são materiais

silicosos ativos, isto é, reagem quimicamente com o cimento nas reações de hidratação, com alta finura de grãos, adicionados ao concreto em grande quantidade, na faixa de 20 a 70%. Dentre os tipos de adições existentes destacam-se as cinzas volantes, escória de alto forno, sílica ativa e **cinza de casca de arroz (CCA)** (MEHTA et al., 2008).

Mehta et al. (2008) enunciam que entre os benefícios do uso de adições minerais estão a redução do custo e maior durabilidade das estruturas de concreto. A continuidade das reações de hidratação do cimento é proporcionada pelas adições minerais ativas, e essas necessitam do cimento como ativador (FURQUIM, 2006).

Conforme Neville (1997), aditivos são produtos químicos adicionados à mistura, em teores de até 5% em relação à massa de cimento, que têm por finalidade a modificação das propriedades do concreto.

De acordo com a NBR 11768 (ABNT, 2011), aditivo plastificante/reductor de água é aquele aditivo que permite reduzir o teor de água no cimento sem modificar a consistência; ou sem aumentar a quantidade de água, modifica a consistência do concreto, aumentando o abatimento e a fluidez; ou que produz esses dois efeitos simultaneamente. Outra classe de aditivos redutores de água existentes são os chamados superplastificantes. Estes têm um efeito mais expressivo, proporcionado por sua natureza polimérica (NEVILLE, 1997).

A incompatibilidade cimento-aditivo pode prejudicar o ganho de resistência de concretos, assim como permitir a perda de consistência no concreto fresco. Uma maneira de avaliar a compatibilidade entre tensoativos redutores de água e cimentos é o ensaio do funil de Marsh (FORMAGINI apud AÏTCIN, 2000).

O ensaio do funil de Marsh consiste em cronometrar o escoamento de uma mistura de cimento, água e aditivo, pelo funil de Marsh. O teor ótimo de aditivo é dado pelo ponto a partir do qual o tempo de

escoamento não tem variação significativa. Segundo Agulló et al. (1999), traçando um gráfico do teor de aditivo (%), versus logaritmo do tempo, em segundos, a incompatibilidade pode ser observada quando o ponto de saturação não fica bem definido na curva.

2. OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo analisar a compatibilidade entre aditivos plastificantes ou superplastificantes e cimento Portland puro e com adição mineral, e a influência dos teores de aditivo na consistência da mistura. A finalidade deste estudo é fornecer sustentação para estimar características do concreto, como a trabalhabilidade da mistura fresca, a resistência e a durabilidade da mistura endurecida.

3. METODOLOGIA

Neste trabalho, a compatibilidade cimento-aditivo foi avaliada através do ensaio do funil de Marsh. Analisou-se a reatividade das misturas de referência e com adição de **CCA moída**, com o **aditivo plastificante MURAPLAST FK100** e o **aditivo superplastificantes MS-POWERFLOW 1180**.

Primeiro procedeu-se a separação e classificação dos componentes (cimento, adição mineral, água e aditivo plastificante ou superplastificantes). Quando há substituição de parte do aglomerante, deve ser feito a homogeneização do cimento com a adição mineral. Diluiu-se o aditivo na água. Adicionou-se a fração líquida ao material sólido. Procedeu-se a mistura. O ensaio de fluidez usando o funil de Marsh consiste em: após 5 minutos do início da mistura, o material é introduzido no funil, e, quando desobstruída a abertura inferior do recipiente, aciona-se o cronômetro, e então o tempo de escoamento é medido.

Nas misturas com plastificante, os teores de aditivo variaram de 0,2%, partindo de 0,2% até um máximo de 1,6%. Nas misturas com superplastificante, os teores de aditivo variaram de 0,2%, iniciando em 0,2% até um máximo de 5,0%.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos ensaios, foram coletados os tempos de escoamento para cada teor de aditivo, nas mistura referência e com adição de CCA, para a relação $a/c=0,475$. Para as misturas em que não obtiveram, com o uso do plastificante, a fluidez necessária no ensaio, procedeu-se à utilização do aditivo superplastificante. Devido a impossibilidade de escoamento, para a mistura IVR 47,5 não foram obtidos os valores de $\log T$ para os teores de aditivo menores que 0,8%. A partir dos valores obtidos foram traçados gráficos do logaritmo do tempo de escoamento em função do teor de aditivo na mistura. Abaixo, os gráficos para as mistura referência e com adição:

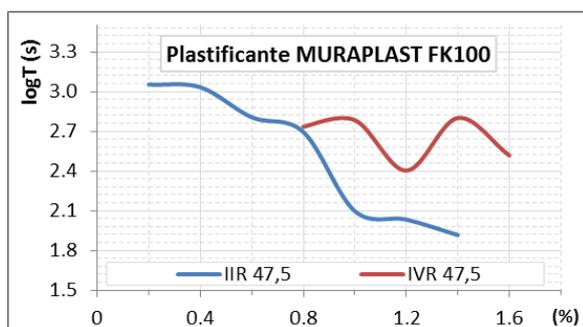


Gráfico 1: Gráfico do logaritmo do tempo de escoamento em função do teor de aditivo plastificante MURAPLAST FK100, para as misturas referência de cimento Portland CII-Z e CPIV com $a/c=0,475$ (IIR 47,5 e IVR 47,5, respectivamente);

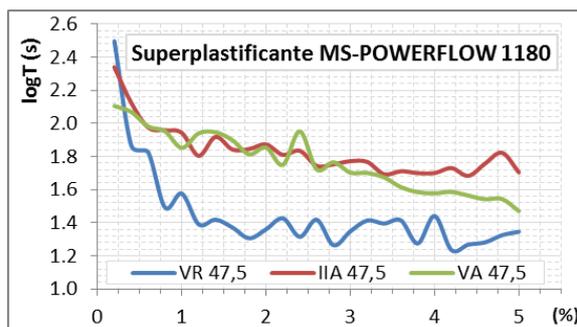


Gráfico 2: Gráfico do logaritmo do tempo de escoamento em função do teor de aditivo superplastificante MS-POWERFLOW 1180, para a mistura referência de cimento Portland CPV-ARI e misturas com adição de CCA de cimento Portland CII-Z e CPV-ARI com $a/c=0,475$ (VR 47,5; IIA 47,5; VA 47,5; respectivamente);

No “Gráfico 1”, observa-se que a curva para a mistura IV 47,5 não apresenta ponto de saturação definido, devido intensa oscilação. A curva para a mistura IIR 47,5 demonstra reatividade aditivo-cimento, porém o ponto de saturação não é visível no gráfico. No “Gráfico 2”, as misturas VR 47,5 e IIA 47,5 apresentam pontos de saturação de 1,2% aproximadamente, e em seguida, oscilação brusca. A curva da mistura VA 47,5 indica a manutenção do ganho de fluidez, porém não apresenta ponto de saturação definido no gráfico.

5. CONCLUSÕES

É possível observar que o superplastificante **MS-POWERFLOW 1180** é compatível com o **cimento Portland CPV-ARI puro** e **cimento Portland CII-Z com adição de CCA**; com o ponto de saturação das misturas VR 47,5 e IIA 47,5 bem definido. O superplastificante é incompatível com o **cimento Portland CPV-ARI com adição de CCA**, não havendo ponto de saturação; o que, devido ao ganho progressivo de plasticidade apresentado no gráfico, não prejudicando seu uso comercial.

Foi possível concluir também que o plastificante **MURAPLAST FK100** é incompatível com **cimento Portland CII-Z puro** e **cimento Portland CIV puro**; sendo possibilitado o uso comercial no caso do CII, devido ao ganho de plasticidade.

A presença de CCA modificou a consistência, necessitando maior teor de aditivo para obter o mesmo escoamento. Assim, o uso de cinza de casca de arroz reduz o consumo de cimento, porém aumenta o consumo de redutor de água para uma mesma consistência.

Agradecimentos

Os autores agradecem a FAPERGS e CNPq pelo auxílio financeiro para a elaboração deste projeto de pesquisa, assim como as bolsas de iniciação científicas ofertadas.

6. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 11768:2011 - Aditivos químicos para concreto de cimento Portland – Requisitos**. Brasil: Julho, 2011.

AGULLÓ, L.; TORALLES-CARBONARI, B.; GETTU, R.; AGUADO, A. Fluidity of cement pastes with mineral admixtures and superplasticizer – A study based on the Marsh cone test. **Materials and Structures**. V.32, n.221, p. 479-485, ago-set 1999.

BEER, F. P.; JOHNSTON JR, E. R. **Resistência dos materiais**. 3ª edição. São Paulo - SP - Brasil: Makron Books, 1995.

FORMAGINI, S. **Dosagem Científica e Caracterização Mecânica de Concretos de Altíssimo Desempenho**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro - RJ, 2005. 259 p.

FURQUIM, P. R. V. **Estudo Estatístico de Produção de Concretos com Adições Minerais**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - RS, 2006. 187 p.

ISAIA, G. C. **Concreto: Ciência e Tecnologia**. Volume 1. São Paulo - SP - Brasil: IBRACON, 2011.

MEHTA, P. K.; MONTEIRO P. J. M. Aditivos e Adições. In: **Concreto. Microestrutura, Propriedades e Materiais**. 3ª edição. São Paulo - SP - Brasil: Pini, 2008. 289 – 324 p.

NEVILLE, A. M. **Propriedades do concreto**. 2ª edição. São Paulo - SP - Brasil: Pini, 1997.