



# Universidade: presente!

UFRGS  
PROFESQ



## XXXI SIC

21. 25. OUTUBRO • CAMPUS DO VALE

## INFLUÊNCIA DE ADITIVO REDUTOR DE ÁGUA NO COMPORTAMENTO REOLÓGICO E DE HIDRATAÇÃO DE PASTAS DE CIMENTO PORTLAND SOB DIFERENTES TEMPERATURAS

**Gabriel Andrighetto Teixeira**

Bolsista de Iniciação Científica, Graduando em Engenharia Civil  
gateixeira98@gmail.com

**Ana Paula Kirchheim**

Orientadora; Profª do Departamento de Engenharia Civil - UFRGS;  
anapaula.k@gmail.com

**Paula de Lima Salum**

Colaboradora; Doutoranda do PPGCI- UFRGS;  
paulalimasalum@gmail.com

### INTRODUÇÃO

A utilização de aditivos para misturas cimentícias é imprescindível, hoje em dia, para o alcance do desempenho exigido pela indústria da construção civil. Com eles é possível, por exemplo, aumentar a trabalhabilidade de argamassas e concretos, obter materiais de alta resistência e, também, reduzir a demanda de água na mistura. Esta última, particularmente, permite que a utilização de cimento Portland diminua, reduzindo os custos do produto e minimizando as emissões de gases do efeito estufa relacionadas à produção do cimento. Contudo, ainda há muito a ser estudado sobre as relações entre aditivos e misturas cimentícias devido à complexidade, a nível molecular, das reações químicas, que afetam as características macroscópicas do conjunto. Dessa forma, é importante que se avalie os mais variados aspectos que impactam na utilização de aditivos, entre eles, a temperatura de produção e aplicação de concretos e argamassas.

### OBJETIVO

Entender o comportamento de diferentes traços de pastas de cimento sem e com fíler calcário, bem como a sua interação com aditivo plastificante e o efeito da temperatura sobre os sistemas.

### MÉTODO EXPERIMENTAL

Foram preparadas duas combinações distintas de cimentos, ambas testadas sem e com o aditivo plastificante de manutenção, totalizando, assim, 4 misturas. A primeira combinação preparada foi composta apenas por clínquer Portland e gipsita natural, enquanto para a segunda, também foi utilizado fíler calcário substituindo 10% do total de materiais secos. A proporção de gipsita presente nos diferentes cimentos foi sempre mantida constante em relação ao clínquer, 8,11%. Foram então preparadas pastas de referência (sem aditivo) e com teor de 0,75% de aditivo plastificante em relação à massa seca total. O teor de água/cimento utilizado foi fixado em 0,48, sendo elevado para 0,6 apenas no ensaio de abatimento de tronco de cone (mini slump) visando facilitar as medições. Além do já citado, foram realizados ensaios de calorimetria isotérmica, reometria rotacional e resistência à compressão axial aos 3 e 28 dias para todas as amostras, de tal forma a caracterizar o comportamento das pastas tanto no estado fresco quanto endurecido nas temperaturas 25 e 40°C. Para o ensaio de resistência à compressão axial, os corpos de prova foram mantidos em banho térmico, na temperatura desejada, desde a moldagem até a data de ruptura.

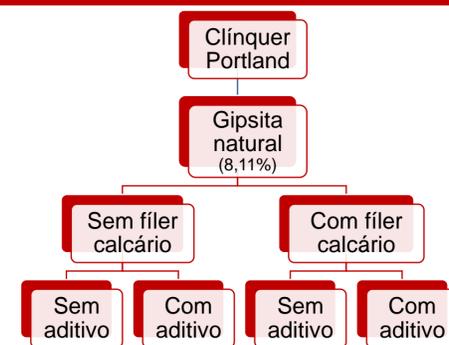


Figura 1: Composição das pastas

### RESULTADOS

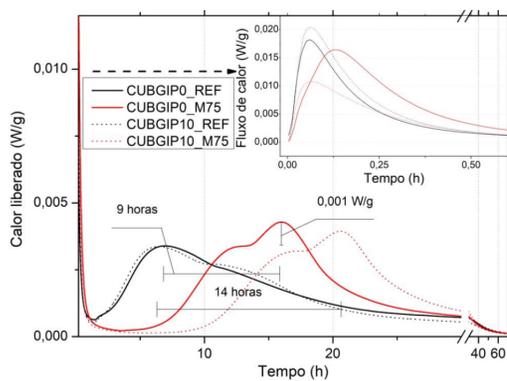


Figura 2: Calorimetria 25°C

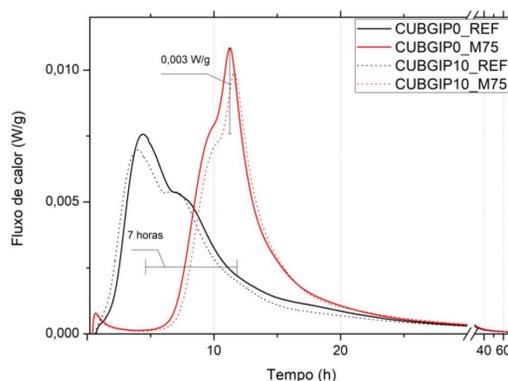


Figura 3: Calorimetria 40°C

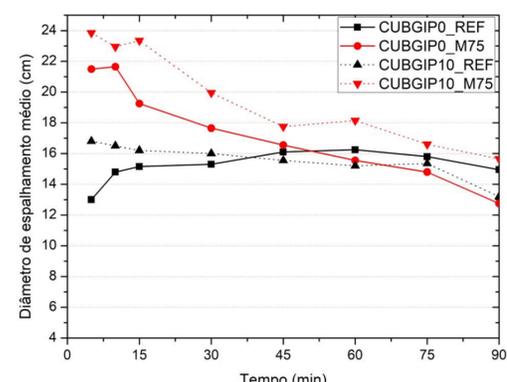


Figura 4: Mini slump 25°C

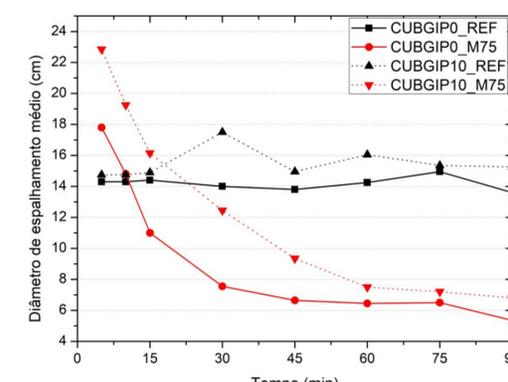


Figura 5: Mini slump 40°C

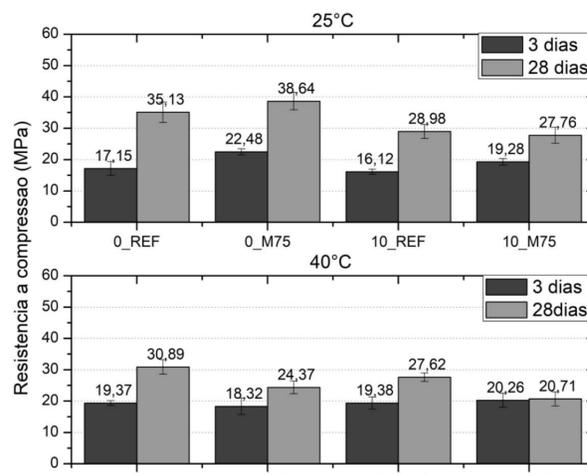


Figura 6: Resistência à compressão - 25 e 40°C

Nos ensaios de calorimetria isotérmica, dois picos de liberação de calor foram observados. Nota-se que as amostras com aditivo tiveram atraso de 14 e 7 horas no segundo pico de hidratação, a 25 e 40°C, respectivamente. O fíler calcário, assim como o aditivo, retardou o segundo pico hidratação, principalmente a 25°C. Em tempo, é importante destacar que os picos de fluxo de calor das amostras sob elevada temperatura (40°C) foram mais elevados.

No ensaio de consistência, por sua vez, destaca-se uma tendência de comportamento das interações entre as diferentes composições e o aditivo. Aos 25°C, as misturas apresentam um aumento de trabalhabilidade inicial e redução na manutenção deste espalhamento ao longo do tempo, atingindo abertura semelhante à da pasta de referência, aos 90 minutos de ensaio. Tal comportamento é visível nas amostras com e sem adição de fíler. Aos 40°C, o comportamento das pastas com aditivo se inverte, apresentando uma queda brusca no espalhamento das amostras poucos minutos após sua mistura. Tal resultado indica um reduzido desempenho do aditivo frente a temperaturas mais elevadas, corroborando os resultados obtidos na calorimetria isotérmica. Por fim, os ensaios de compressão axial mostram que houve diminuição na resistência das amostras com aditivo a 40°C em relação a 25°C. Enquanto isso, as amostras de referência sofrem pouca alteração entre as duas temperaturas.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M.. **Concreto - Microestrutura, Propriedade e Materiais- 2ª Edição**. 56º Congresso Brasileiro do Concreto. Natal, IBRACON, 2014.
- AÏTCIN, P.-C., et al.. **Science and Technology of Concrete Admixtures**. Elsevier, p. 31, 2016.
- SCHEREN, S. C. S.. **Análise da influência de aditivos superplastificantes no comportamento de pastas de cimento Portland com diferentes estruturas polimórficas do C<sub>3</sub>A**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.
- JOLICOEUR, C.; SIMARD, M.-A.. **Chemical admixture-cement interactions: Phenomenology and physico-chemical concepts** - Cement and Concrete Composites 20, 87-101, 1998.

### CONCLUSÕES

Com a presente pesquisa pode-se concluir, que o aditivo testado não é tão eficiente em misturas expostas à temperaturas mais elevadas (40°C), algo que corrobora com a importância da realização de testes e ensaios de compatibilidade entre as diferentes matrizes cimentícias e aditivos atuais. Conclui-se que o uso de tecnologias para concretos e argamassas, como os aditivos, requer estudos incessantes visando impedir quaisquer reações indesejadas.