



## EFEITO DA CURA TÉRMICA EM MATRIZES CIMENTÍCIAS À BASE DE OXICLORETO DE MAGNÉSIO COM ADIÇÃO DA SÍLICA DA CASCA DO ARROZ.

Kevin Tarciano de Andrade Oliveira\*, CARLOS E. M. Gomes

### Resumo

Análise do desempenho mecânico, ou seja, resistência à compressão e à tração na flexão do cimento à base de magnésio (MOC) com adição de dióxido de silício quando submetido à cura térmica.

### Palavras-chave:

Cimento Magnésiano, Sílica, Casca de arroz.

### Introdução

A mistura de sal cloreto de magnésio dissolvido em água com óxido de magnésio forma os oxicloretos de magnésio, os quais apresentam características como rápida presa e endurecimento, boa resistência à abrasão e produtos químicos, além de boa capacidade de ligação a cargas inertes. Entretanto, apresentam baixa resistência a água, o que torna o ambiente de cura térmica ainda mais agressivo ao compósito. Na tentativa de melhorar essa propriedade, adicionou-se dióxido de silício presente nas cinzas ativas resultantes da queima da casca do arroz (Wenhai, Chengyou, Fangyu, Shuhai, 2017). Este material, por sua vez, é proveniente de resíduos da agroindústria. Portanto, a produção desse cimento em larga escala seria uma alternativa mais sustentável que promete menores emissões de gás carbônico a atmosfera em relação ao Cimento Portland, o mais empregado no mercado.

### Resultados e Discussão

A partir das composições molares pré-determinadas, os corpos-de-prova foram moldados e passaram inicialmente 7 dias em cura ambiente, posteriormente foram expostos a cura térmica em uma caixa de isopor preenchida com água a uma temperatura de 60°C, ficando nesse estado por mais 14 dias. Por fim, durante os últimos 7 dias foram expostos a cura ambiente. Dessa forma, completaram 28 dias de cura necessários para que adquirissem resistência mecânica, como previsto em norma.

#### • Expansibilidade

Para o primeiro traço, onde não havia a presença da sílica, os corpos-de-prova se tornaram extremamente quebradiços e com grandes rachaduras. As fissuras continuaram surgindo nos corpos-de-prova relativos aos traços II e III. Essa fragilidade impossibilitou a realização dos testes inicialmente propostos à pesquisa para essas composições.



Figura 1. Traço I após cura térmica.



Figura 2. Traço II após cura térmica.



Figura 3. Traço III após cura térmica.

- **Ensaio Mecânicos**

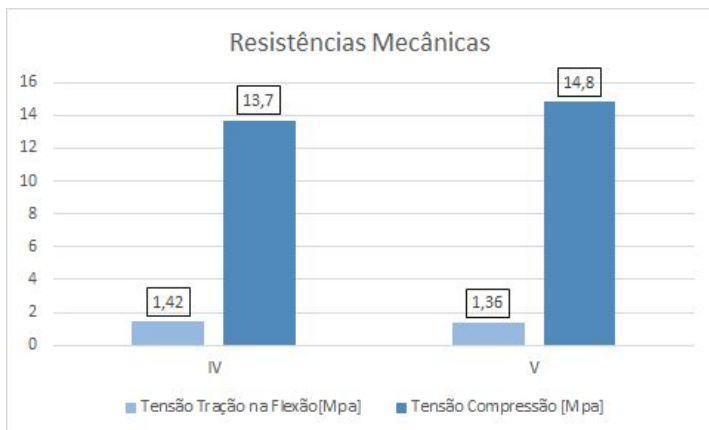
A partir da adaptação da norma NBR 7215 – Cimento Portland – Determinação da Resistência à compressão, realizou-se os ensaios de compressão e tração na flexão.



**Figura 4.** Traço IV após cura térmica.



**Figura 5.** Traço V após cura térmica.

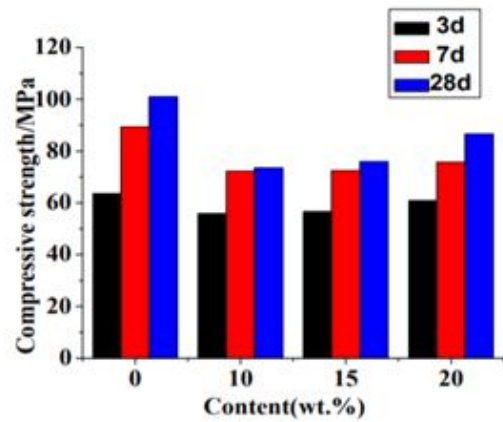


**Figura 6.** Médias das Tensões de compressão e tração na flexão referentes aos traços IV e V.

As tensões resultantes, tanto de compressão quanto de tração, ficaram abaixo do esperado. Entretanto, é possível identificar o impacto direto do aumento da porcentagem de  $\text{SiO}_2$  em até 40% e a redução do teor de óxido de magnésio na mitigação da expansibilidade da matriz cimentícia, e consequentemente na diminuição da presença de fissuras.

Como destacado na literatura, a presença da sílica na composição diminui a retenção de água à medida que o tempo de imersão aumenta. Logo, além de estabelecer melhor relação molar entre os materiais, o controle da

expansibilidade durante a cura térmica também se relaciona com essa sílica ativa. Além disso, observa-se que a tensão de compressão para o traço V, o qual possui a maior concentração de dióxido de silício, foi maior em relação ao resultado obtido no ensaio dos corpos-de-prova de traço IV. Este efeito se deu de maneira contrária ao esperado pela literatura, como pode-se compreender na Figura 7 abaixo, onde após 28 dias a tensão de compressão nos compósitos com 20% de sílica foi menor que a obtida para os corpos-de-prova sem este componente.



**Figura 7.** Efeito da sílica ativa na tensão de compressão do MOC.(Fonte: Wenhai, Chengyou, Fangyu, Shuhai, 2017)

### Conclusões

As composições molares inicialmente estabelecidas para o estudo não foram bem sucedidas. Seria necessário, portanto, aperfeiçoamento no estudo dessas proporções dos materiais que compõem o aglomerante, além de maiores estudos referentes ao comportamento do cimento à base de magnésio no processo de cura térmica.

GOMES, C.E.M; CAMARINI, G. NOCMAT 2013 - Magnesium Oxysulfate Fibercement, 14th International Conference on Non Conventional Construction Materials and Technologies – João Pessoa/BRAZIL, 2013. Key Engineering Materials Vol. 600 (2014) pp 308-318 - DOI:10.4028/www.scientific.net/KEM.600.308

A. K. Misra, R.Mathur. Magnesium oxychloride cement concrete. Bull. Mater. Sci. v.30 n.3 (2007). 239–246.

Wenhai, Chengyou, Fangyu, Shuhai. Effects of Silica Fume on Water-resistant Property of Magnesium Oxychloride Cement. Atlantis Press, 2017.

C.K. Chau, James Chan, Zongjin Li. Influences of fly ash on magnesium oxychloride mortar. Elsevier, Hong Kong, 25 de fevereiro de 2009. Disponível em: <<https://www.journals.elsevier.com/cement-and-concrete-composites>>.

Sam A. Walling and John L. Provis. Magnesia-Based Cements: A Journey of 150 Years, and Cements for the Future?. Chemical Reviews, 22 de março de 2016. Disponível em: <[pubs.acs.org/CR](https://pubs.acs.org/CR)>.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7215:1996** : Cimento Portland – Determinação da Resistência à compressão. Rio de Janeiro, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13279:2005** : Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos. Rio de Janeiro, 2005.