

# Avaliação da resistência à compressão e da expansibilidade de um cimento CSAB a partir da variação do teor de sulfato de cálcio

Autora : GABRIELA C. DUARTE (UFRGS – gabriela.duarte.93@hotmail.com)  
 Colaborador: MSc. EUGÊNIO BASTOS DA COSTA (PPGEC/NORIE/UFRGS – ebc.eng@hotmail.com)  
 Orientadora: Prof. ANA PAULA KIRCHHEIM (PPGEC/NORIE/UFRGS - anapaula.k@ufrgs.br )

## INTRODUÇÃO

A fabricação de cimento Portland tem um alto impacto ambiental devido ao elevado consumo energético e às emissões de gases estufa. Em pesquisa experimental em algumas indústrias e em laboratório, o cimento sulfoaluminato de cálcio belítico (CSAB) reduz o impacto ambiental devido à baixa temperatura de queima e a menor emissão de CO<sub>2</sub> pela calcinação das matérias-primas.

Para diminuir o conteúdo de clínquer e o calor de hidratação do cimento CSAB pode ser adicionado sulfato de cálcio, que reagirá com a fase ye'elimita (C<sub>4</sub>A<sub>3</sub>S) na presença de água para formar etringita, de característica expansiva. O teor ideal destes materiais deve ser otimizado para garantir o melhor comportamento deste cimento.

## OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é avaliar a estabilidade dimensional e a resistência à compressão de um cimento CSAB em função da variação do teor de adição de sulfato de cálcio (0%, 5% e 10%) em relação à massa de clínquer

## PRODUÇÃO DO CIMENTO



Pesagem e homogeneização das matérias-primas (Calcário, bauxita e gipsita)



Confecção dos pelets e secagem em estufa



Clinkerização em forno mufla a 1250° C e resfriamento brusco



Moagem em moinho de bolas e passagem pela peneira de 45µm



Adição de gipsita

## ENSAIO DE EXPANSIBILIDADE A QUENTE

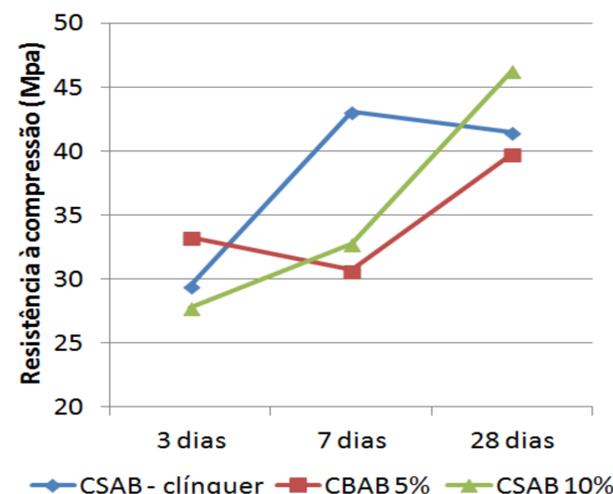
Com o uso das agulhas de Le Chatelier (foto) e base na norma ABNT NBR 11582:2012



Teor de adição	Afastamento final da ponta das agulhas (cm)
0%	0
5%	0.2
10%	0.75

## ENSAIO DE RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO

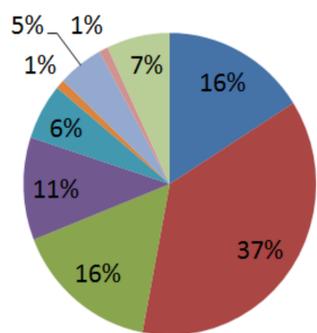
Moldagem de corpos de prova de aproximadamente 13x13x13mm e ruptura em Máquina de Ensaio Universal (as porcentagens indicam os teores adicionados de gipsita)



## COMPOSIÇÃO QUÍMICA

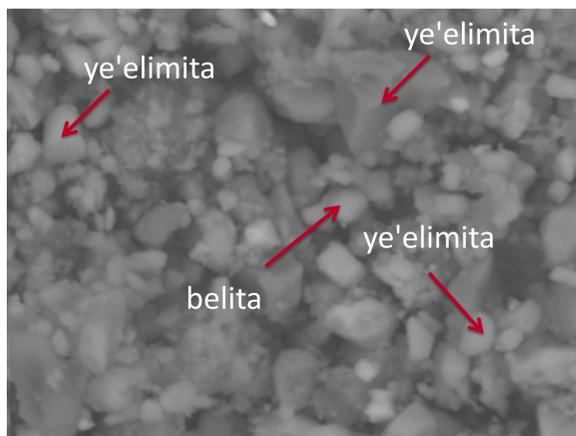
### DRX

Estimativa da composição do clínquer pelos resultados da difração de raios x



### MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA DO CLÍNQUER DE CIMENTO CSAB

As fases identificadas na imagem são os principais componentes deste cimento e, quando hidratados, fornecem a resistência do cimento - a belita atua na resistência em maiores idades (acima de 28 dias) e a ye'elimita na inicial.



TM3000\_8159 2013/09/11 15:22 HL D8.7 x6.0k 10 um

## CONCLUSÃO

A partir destes resultados pode-se considerar que o teor de adição de gipsita em relação à massa do clínquer CSAB influencia no aumento da resistência à compressão e da expansão dos cimentos CSAB dentro do intervalo estudado.

A adição de até 5% de gipsita apresentou o melhor resultado, conciliando resultados satisfatórios de resistência e expansibilidade.

Nota-se também a estabilização da resistência da pasta, fato que pode ser justificado pelo alto teor de ye'elimita.

## REFERÊNCIAS

BOGUE, R. H., Calculation of the Compounds in Portland Cement. Analytical Edition, Industrial and Engineering Chemistry, Vol. 1, No. 4, page 192. October 15, 1929.  
 MAJLING J.; ROY, D.M. The potential of fly ash for cement manufacture, Am. Ceram. Soc. Bull. 72 (10) (1993) 77-80.