

ESTUDO DO TEMPO DE CURA DO CIMENTO COM AÇÚCAR, VARIANDO-SE A RELAÇÃO AÇÚCAR:CIMENTO E A TEMPERATURA DE CURA, PARA DOIS TIPOS DE AÇÚCARES.



Débora Pereira Leite (IC)*, Inês Joekes (PQ)

*dehpleite@hotmail.com

INSTITUTO DE QUÍMICA, UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, CAMPINAS, SP



Palavras-chave:
Cimento – Açúcar – Tempo de Cura - Temperatura

Introdução

No decorrer dos séculos, a ciência desenvolveu-se através de árduas pesquisas, mas também através de constatações empíricas e descobertas ao acaso. Um exemplo disso foi a observação de que, ao utilizar embalagens velhas de açúcar para guardar o cimento, ou quando se reformavam antigas fábricas de doces, o cimento levava mais tempo para endurecer, ou seja, ocorria um retardamento do tempo de cura [1]. Visto que foi uma descoberta empírica, apesar de haverem muitas pesquisas que buscam descobrir as interações exatas entre o açúcar e o cimento, ainda não se sabe exatamente o que ocorre.

Sabe-se, entretanto, que são vários os tipos de açúcares que possuem a propriedade de retardar o tempo de cura, porém alguns são mais eficientes que outros [2], tendo isso em vista, esse projeto desenvolveu uma pesquisa para diferentes concentrações de dois tipos de açúcar - refinado e mascavo - de modo que pudessem ser comparados os seus efeitos. Vale ressaltar que existem outros fatores que alteram a velocidade do tempo de cura do cimento, entre eles: a temperatura durante esse processo, a qual também foi estudada durante o projeto.

Objetivos

Determinar a faixa de concentração de açúcar que provoca um máximo retardamento no tempo de cura do cimento. E, examinar os efeitos do aumento da temperatura de cura após a adição de açúcar.

Metodologia

Os corpos de prova foram confeccionados usando uma relação cimento/areia seca 1:3, segundo a norma brasileira NBR 7215 e a relação água/cimento foi de 0,5. Nesta água dissolveram-se diferentes quantidades de açúcar, de forma a obter as seguintes porcentagens mássicas açúcar/cimento: 0,25; 0,50; 0,75; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 5,0; 7,5; 10; 20 e 25. Foram feitas duplicatas para cada concentração de um mesmo tipo de açúcar. E também, duplicatas de um corpo de prova padrão no qual não foi adicionado açúcar, para que fosse feito um estudo comparativo das velocidades de cura.

Para a análise do efeito da adição de açúcar, os corpos foram deixados em uma câmara com umidade 100% à temperatura ambiente. Já no caso do efeito da temperatura conjuntamente com a adição de açúcar, foram deixados em uma caixa (também com umidade 100%) numa faixa de 90 a 100°C. O estudo cinético da cura foi realizado através de ensaios de penetração utilizando palitos de churrasco.

Resultados e Discussão

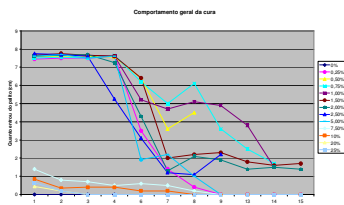


Figura 1: Gráfico do comportamento geral da cura dos corpos de prova contendo diferentes concentrações de açúcar refinado.

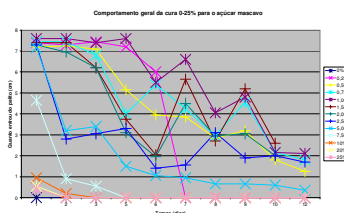


Figura 2 Gráfico do comportamento geral da cura dos corpos de prova contendo diferentes concentrações de açúcar mascavo.

Tabela 1: Penetração dos palitos à temperatura elevada.

% açúcar na pasta	Penetração (mm)		
	após 1 dia	após 2 dias	após 7 dias
0	0,0	0,0	0,0
0,25	1,3	1,2	0,5
0,50	1,6	1,3	0,9
0,75	0,0	0,0	0,0
1,0	1,1	0,0	0,0
1,5	0,0	0,0	0,0



Figura 3: Corpo de prova recém preparado, sem adição de açúcar.



Figura 4: Corpos de prova recém preparados com as porcentagens 20 e 25 (m/m) açúcar refinado/cimento. Observa-se o efeito plastificante do açúcar refinado.



Figura 5: Corpo de prova após 18 dias, sem adição de açúcar.

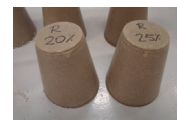


Figura 6: Corpos de prova após 18 dias, com as porcentagens 20 e 25 (m/m) açúcar refinado/cimento. Observa-se o efeito plastificante do açúcar refinado.



Figura 7: Corpos de prova, de concentrações 0-0,75%, após 9 dias.



Figura 8: Corpos de prova, de concentrações 5-25%, após 9 dias. Observa-se a camada de carbonato.



Figura 9: Comparação entre o corpos de prova de controle (inferior) e os corpos de prova de açúcar refinado (superior esquerdo) e açúcar mascavo (superior direito) com concentrações 10%.

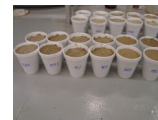


Figura 10: Corpos de prova dos ensaios à temperatura elevada, após 1 dia, com as porcentagens 2,0 à 25 (m/m) açúcar refinado/cimento. Nota-se a ausência da camada de carbonato.

Conclusão

Percebe-se, portanto, que há, de fato, uma faixa de maior retardamento para os dois açúcares, sendo que a faixa do açúcar mascavo é 0,5-2,5% (m/m) açúcar/cimento e, a do açúcar refinado é 0,5-1,0%. É interessante perceber que o maior retardamento não ocorre com uma maior adição de açúcar, pelo contrário, os corpos de prova com maiores porcentagens de açúcar foram os primeiros a curar nos dois casos.

Foi percebido também o efeito plastificante dos açúcares, assim como a formação da camada de carbonato nos corpos de prova com grande quantidade de açúcar refinado nos ensaios à temperatura ambiente.

Já quanto aos ensaios à temperatura elevada, percebeu-se que houve uma significativa diminuição nos tempos de cura para as baixas concentrações de açúcar refinado, conforme esperado.

Referências

- Juenger, M. C. G.; Jennings, H. M., "New insights into the effects of sugar on the hydration and microstructure of cement pastes", Cement and Concrete Research 32, 393-399, 2002.
- Peterson, V. K.; Juenger, M. C. G., "Time-resolved quasielastic neutron scattering study of the hydration of tricalcium silicate: Effects of CaCl₂ and sucrose", Physica B 385-386, 222-224, 2006.

Agradecimentos

