

## Cinética e Termodinâmica da Hidratação de Pastas de Cimento modificadas com Resina Epóxi por Microcalorimetria Isotérmica

Marcos A. S. Andrade Júnior<sup>1</sup>(IC), Antonio Reinaldo Cestari<sup>1</sup>(PQ), Eunice Fragoso da S. Vieira<sup>1</sup>(PQ), Andréia M. G. Tavares <sup>1</sup>(PG).

<sup>1</sup> Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Química/CCET, CEP: 49160-000, São Cristóvão-Sergipe.  
e-mail: marcos\_asaj@hotmail.com

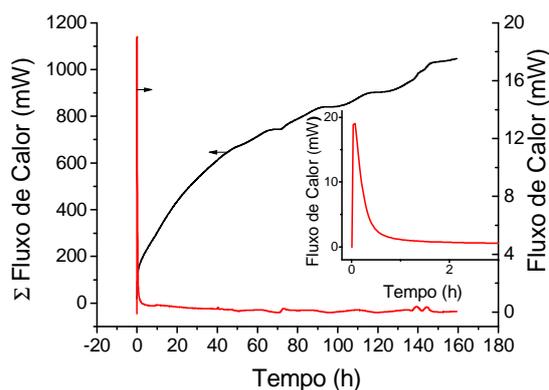
Palavras Chave: Pastas de cimento, Calorimetria, Resina epóxi.

### Introdução

O processo fundamental que está fortemente relacionado ao desempenho das pastas de cimento é a hidratação<sup>1</sup>. Neste trabalho, avaliou-se por microcalorimetria isotérmica contínua, o processo de hidratação de duas pastas de cimento sintetizadas com resina epóxi PY340 em porcentagens diferentes.

### Resultados e Discussão

Confeccionaram-se duas pastas de cimento contendo 10% e 35% da resina epóxi bisfenol A/F curada com poliamido amina, respectivamente chamadas de PY340-1 e P340-2. As pastas foram caracterizadas por DRX, TG/DTG e FTIR<sup>2</sup>. Através da calorimetria isotérmica contínua obteve-se o fluxo de calor liberado na hidratação das pastas de cimento em função do tempo. Com os dados obtidos foram traçados os gráficos das somatórias dos fluxos de calor  $\Sigma J$ , em mW, pelo tempo em horas, conforme exemplificado na figura 1.



**Figura 1:** Fluxo de calor e somatório do fluxo de calor em função do tempo para a pasta PY340-1.

Notou-se que a pasta PY340-1 tem uma energia de hidratação maior que a da pasta PY340-2. Isso sugere que a maior quantidade de resina na pasta PY340-1 inibe a formação de determinados componentes da pasta. As curvas de somatória de fluxo de calor apresentam vários eventos cinéticos. À pasta de cimento PY340-1 e PY340-2 atribuíram-se 32ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

se quatro e dois eventos cinéticos, respectivamente. A cada um desses eventos aplicaram-se os modelos cinéticos de pseudo-primeira ordem (equação 1), pseudo-segunda ordem (equação 2) e de Avrami (equação 3), com a ajuda do software Microcal Origin. As equações dos modelos na forma não linear são:

$$Q_t = Q_e * (1 - \exp(k_1 * t)) \quad (1)$$

$$Q_t = (k_2 * Q_e^2 * t) / (1 + (k_2 * Q_e * t)) \quad (2)$$

$$Q_t = Q_e * (1 - \exp(k_{av} * t)^n) \quad (3)$$

O modelo que melhor reproduziu os dados experimentais foi o modelo de Avrami. Os valores de  $k_{av}$  variaram de 0,00128 à 0,01914 e n variou de 0,49 à 2,12. As energias das reações de hidratação das pastas PY340-1 e PY340-2 foram de -254,14 e -125,78 J/g, respectivamente.

### Conclusões

Através da calorimetria isotérmica contínua obtiveram-se dados experimentais do fluxo de calor liberado durante a reação de hidratação das pastas cimentantes com resina epóxi. O fluxo de calor total liberado, para uma reação de hidratação de aproximadamente 160 horas, foi maior para a pasta PY340-1 do que para a pasta PY340-2. O modelo cinético de Avrami reproduziu melhor os dados experimentais apresentados.

### Agradecimentos

À CAPES, pelo auxílio financeiro através do PROCAD/Proc.0014052. Ao CNPq pelos auxílios financeiros e bolsa de PQ concedidas a A. R.C. e E. F. S. V. e pela bolsa de IC concedida a M. A. S. A. Jr. (PIBIC/UFS).

<sup>1</sup> Panet, I.; Hansen, W.; *Cement and Concrete Research*. **2005**, 35, 1155.

<sup>2</sup> Cestari, A.R.; Vieira, E. F. S.; Pinto, A. A.; Rocha, F. C.; *Journal of Colloid and Interfaces Sciences*. **2008**, 327, 267.