

# INFLUÊNCIA DA CONSTITUIÇÃO QUÍMICA E ESTRUTURA MOLECULAR NO COMPORTAMENTO TÉRMICO DOS MATERIAIS ORGÂNICOS SOB AÇÃO DO FOGO

Pereira, J.F.<sup>1</sup>, Silva, H. M.<sup>1</sup>, Cabral-Fonseca, S.<sup>1</sup>, Rodrigues, M. P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa, Portugal

jpereira@lneec.pt, hmsilva@lneec.pt, sbravo@lneec.pt

## 1. Introdução

Para dar resposta à exigência de segurança contra incêndio, tanto na construção de edifícios novos como na reabilitação de edifícios existentes, os materiais devem ser selecionados de forma a poderem limitar a deflagração e propagação do fogo. A incorporação de determinados constituintes na formulação destes materiais ou a modificação química da sua estrutura molecular pode alterar de forma significativa o seu desempenho em situações de incêndio, tornando-os funcionalmente úteis na proteção das estruturas.

**Revestimentos por pintura intumescentes:** usados na proteção passiva ao fogo de estruturas de aço. A incorporação de constituintes especiais na formulação faz com que funcionem como barreiras de isolamento térmico do suporte metálico, em situações de incêndio. No entanto, a exposição destes revestimentos a condições de humidade elevada pode levar à perda desses constituintes por lixiviação, com consequências adversas na proteção da estrutura.


**Espumas à base de poliuretano:** utilizadas para isolamento térmico e acústico, têm características que as fazem ser selecionadas face a materiais de isolamento não combustíveis, designadamente as lãs minerais. Numa perspetiva de minimização de risco de incêndio, estes materiais têm sofrido modificações na sua estrutura, por exemplo, a nível do número de anéis isocianurato presentes na cadeia polimérica.

No presente estudo procura-se avaliar de que forma os meios instrumentais disponíveis no LNEC podem ser utilizados na:

→ Avaliação das consequências da perda dos componentes ativos por lixiviação, em ambiente de humidade elevada, na capacidade de intumescência da tinta.

→ Avaliação das consequências da modificação química das espumas de poliuretano.

## 2. Trabalho Experimental

Materiais	Tinta intumescente base solvente (acrílica-estirenada)	Espumas Poliuretano
Componentes ativos/ Modificação química presente	Polifosfato de amónio, melamina - M e pentaeritritol - P (responsáveis pela formação da camada que funciona como barreira de isolamento)	Anel Isocianurato 
Identificação das amostras	SE – Sem exposição a ambiente com humidade elevada CE – Com exposição a ambiente com humidade elevada	PIR – Maior índice de anéis isocianurato PUR – Menor índice de anéis isocianurato
Técnicas de caracterização	Espectroscopia no Infravermelho (FTIR) - Identificação dos constituintes Termogravimetria (TG) - Análise comportamento térmico dos materiais	
Avaliação das consequências	Capacidade de intumescência das tintas (750°C durante 10 min)	Comportamento à chama das espumas (durante 1 min)

## 3. Resultados

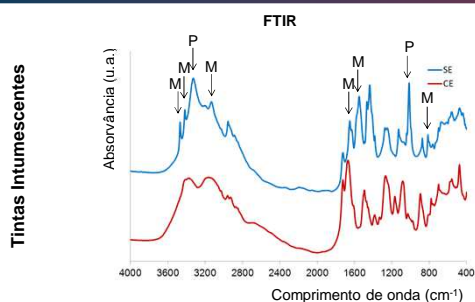


Figura 1

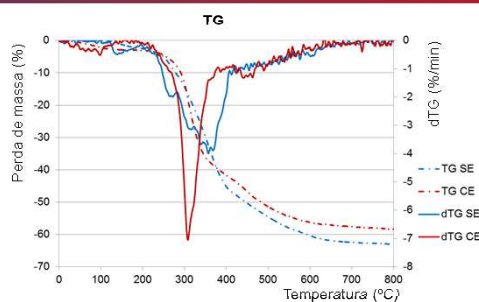


Figura 2

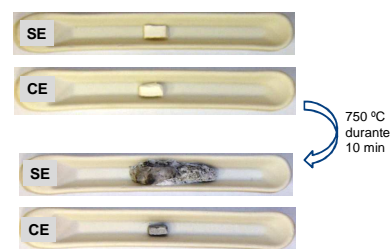


Figura 3

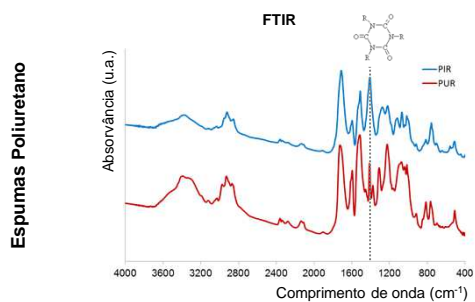


Figura 4

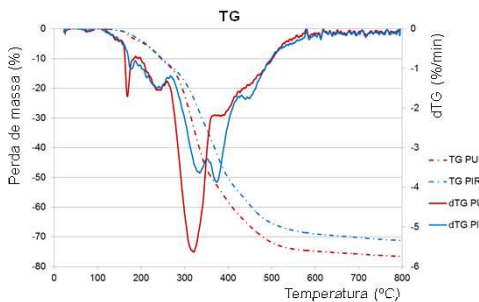


Figura 5

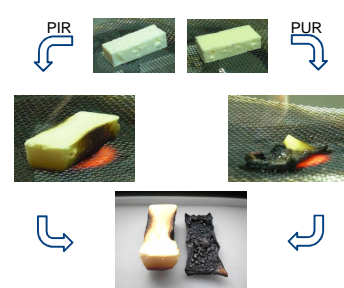


Figura 6

## 4. Discussão de Resultados

### Tintas Intumescentes

- ✓ Após exposição a ambiente com humidade elevada, alguns componentes ativos, M e P, são lixiviados pela ação da água, não estando presentes no espectro CE (Fig.1).
- ✓ O revestimento exposto a humidade elevada revela uma menor estabilidade térmica, que se traduz num pico dTG CE mais estreito e acentuado (Fig.2).
- ✓ Menor capacidade de intumescência do revestimento CE (Fig.3).

### Espumas Poliuretano

- ✓ A espuma PIR apresenta uma banda característica do anel isocianurato, a cerca de 1410 cm<sup>-1</sup>, de maior intensidade (Fig.4).
- ✓ A espuma PIR evidencia uma maior estabilidade térmica comparada com a espuma PUR. Espuma PUR apresenta uma pico dTG mais estreito e acentuado (Fig.5).
- ✓ Menor resistência à chama da espuma PUR relativamente à PIR (Fig.6).

## 5. Conclusões

A técnica FTIR demonstrou ser adequada para a identificação de componentes ativos presentes ou ausentes, no caso das tintas intumescentes, e para a identificação das modificações químicas estruturais, no caso das espumas. A técnica TG permitiu verificar de que forma as alterações químicas, identificadas por FTIR, influenciam o comportamento térmico dos materiais. As consequências da perda dos componentes ativos nas tintas foi confirmada pela ausência ou redução de intumescência. Nas espumas confirmou-se uma maior resistência à chama da espuma com maior índice de isocianurato.

Destaca-se assim a relevância das técnicas de caracterização na previsão do desempenho deste tipo de materiais em situação de incêndio, podendo ser utilizadas como ferramentas de seleção de materiais e de controlo de qualidade dos mesmos.



engenharia para a sociedade investigação e inovação

cidades e desenvolvimento | LNEC, Lisboa, 18 – 20 junho 2012