



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

Pereira, J.F. ⁽¹⁾, Silva, H. M. ⁽¹⁾, Cabral-Fonseca, S. ⁽¹⁾, Rodrigues, M. P. ⁽¹⁾

⁽¹⁾LNEC, Avenida do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa (jfpereira@lnec.pt)

Palavras-chave: Revestimentos intumescentes, Poliuretano, Proteção ao fogo, Estabilidade térmica.

Sumário: Em situação de incêndio os materiais e estruturas degradam-se com um grau de intensidade variável, podendo reduzir significativamente as suas características mecânicas e funcionais. Neste documento apresentam-se os resultados obtidos numa investigação em curso, em que se está a estudar a influência das alterações da constituição química dos materiais e qual o seu efeito no comportamento térmico, através da utilização de técnicas analíticas disponíveis no LNEC. Os resultados sugerem que estas técnicas podem ser importantes tanto para a seleção de materiais, como para o controlo de qualidade dos mesmos.

RESUMO

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. Neste âmbito têm mesmo surgido novos materiais com a função de proteção passiva, que funcionam como barreiras de isolamento entre o fogo e a estrutura, permitindo que esta suporte a carga térmica durante um determinado período de tempo, minimizando o risco de colapso dos edifícios.

No caso dos materiais orgânicos, que devido à sua natureza química são combustíveis, a incorporação de determinados constituintes na sua formulação pode alterar de forma significativa o seu desempenho em situações de incêndio, tornando-os funcionalmente úteis na proteção de estruturas e materiais. Em alternativa, a modificação química da sua estrutura molecular pode contribuir para melhorar a sua resistência ao fogo.

Os revestimentos por pintura intumescentes, usados na proteção passiva ao fogo de estruturas de aço, são um exemplo do tipo de materiais em que 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 [1-3].

As espumas à base de poliuretano (PUR) são um exemplo em que a modificação na estrutura química dos materiais os torna mais resistentes ao fogo. Estas espumas utilizadas para isolamento térmico e acústico, têm características que as fazem ser selecionadas face a outro tipo de materiais de isolamento não combustíveis, designadamente as lãs minerais. Assim, 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 [4,5].

A seleção adequada dos materiais em obras novas ou de reabilitação assume um papel determinante no desempenho dos materiais e das construções face a situações de incêndio, sendo este assunto particularmente importante nas grandes cidades onde a densidade de edifícios é muito elevada. Como referido anteriormente, o desempenho destes materiais em contacto com o fogo está muitas vezes associado à presença de determinados constituintes nos materiais ou a alterações químicas da estrutura dos mesmos. No presente estudo procura-se avaliar de que forma os meios instrumentais disponíveis no LNEC podem ser utilizados para

caracterização dos materiais de construção de natureza orgânica, de forma a contribuir para a previsão do seu comportamento em caso de incêndio. Para tal, foram avaliados (i) revestimentos por pintura intumescentes sujeitos a diferentes condições de humidade e (ii) espumas de poliuretano com diferentes estruturas moleculares. Para identificação da composição química foi utilizada a Espectroscopia de Infravermelho por Transformada de Fourier (FTIR) e para avaliação da estabilidade e do comportamento térmico foram utilizadas as técnicas de Calorimetria Diferencial de Varrimento (DSC) e Termogravimetria (TG). Por fim, as amostras foram submetidas a testes de incineração/combustão de forma a avaliar as consequências da perda de componentes activos (revestimentos intumescentes) e das alterações da estrutura química (espuma poliuretano).

A técnica FTIR demonstrou ser adequada para a identificação de componentes ativos presentes, no caso das tintas intumescentes, e para a identificação das modificações químicas estruturais, no caso das espumas. As técnicas de caracterização térmica, em especial a TG, permitiram verificar de que forma as alterações químicas, identificadas por FTIR, influenciam o desempenho destes materiais face ao fogo.

Este estudo permitiu confirmar a relevância das técnicas de caracterização disponíveis no LNEC 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.

REFERÊNCIAS

- [1] – DUQUESNE, S., et al., *Intumescent paints: fire protective coatings for metallic substrates*, Surf. Coat. Technol., 180-181, 302-307 (2004).
- [2] – SILVA, H. M., CABRAL-FONSECA, S., RODRIGUES, M. P., *Water resistance of intumescent coatings for fire protection of steel structures* in Proceedings of European Coatings Congress, March, Nuremberg, Germany (2011).
- [3] – SILVA, H. M., RODRIGUES, M. P., CABRAL-FONSECA, S., *Desempenho de revestimentos intumescentes em ambientes de elevada humidade*, Corrosão e Protecção de Materiais, vol. 30, nº3, 73-108p, 2011.
- [4] – HICKS, D. A., et al., *Process for making rigid polyurethane and polyisocyanurate foams*, WIPO Patent Application WO/2000/017248, 2000.
- [5] – JAVNI, I., et al., *Soybean-Oil-Based Polyisocyanurate Rigid Foams*, Journal of Polymers and the Environment, Vol. 12, No. 3 July 2004