



COMPORTAMENTO E APLICAÇÕES DE MATERIAIS PLÁSTICOS: DURABILIDADE DO PVC PARA APLICAÇÕES EXTERIORES

Luis E. Pimentel Real¹

¹Laboratório Nacional de Engenharia Civil

Departamento de Materiais, Núcleo de Materiais Orgânicos

Av. do Brasil, 1700-066 Lisboa, Portugal

luis.pimentel@lnec.pt

Palavras-chave: Poli(cloreto de vinilo); Durabilidade; Envelhecimento; Fotoxidação.

Sumário: Este documento apresenta o resumo do trabalho de investigação realizado no âmbito do estudo relativo à durabilidade do poli(cloreto de vinilo) estabilizado, para aplicações exteriores no âmbito da construção. Neste estudo desenvolvem-se e caracterizam-se 4 formulações de PVC estabilizado, adequadas a aplicações exteriores e avalia-se a sua durabilidade mediante comparação de resultados obtidos sob diferentes condições de fotoxidação (exposição natural em Lisboa e envelhecimento artificial acelerado), de forma a avaliar a representatividade e fiabilidade dos métodos de envelhecimento acelerado. Analisam-se os factores da degradação e desenvolvem-se modelos que traduzam a evolução das propriedades químicas e mecânicas do PVC durante o envelhecimento, permitindo fazer uma previsão do seu tempo de vida.

1. INTRODUÇÃO

O baixo custo e o bom desempenho do poli(cloreto de vinilo) tem levado à sua crescente utilização em edifícios, principalmente em aplicações exteriores, tal como perfis de janelas, portas e revestimentos. Porém, a aceitação dos produtos de PVC depende fundamentalmente da sua capacidade para resistir à deterioração das propriedades mecânicas e de aparência durante largos períodos de exposição, ou seja do seu desempenho e durabilidade.

A necessidade de avaliar a durabilidade de um polímero e de fazer uma previsão rápida do seu comportamento em serviço, em períodos de tempo razoavelmente curtos, exige que se recorra a métodos envelhecimento artificial acelerado, sendo desejável reproduzir mediante a realização de ensaios credíveis os efeitos observados na prática [1].

2. RESULTADOS

Foram determinadas as propriedades químicas (nível molecular) e mecânicas (nível macromolecular) de 4 formulações diferentes de PVC, as quais foram correlacionadas.

Foram desenvolvidos modelos matemáticos traduzindo a evolução das propriedades com o tempo de envelhecimento.

Foram aplicados modelos estatísticos para análise das variáveis de envelhecimento e para comparação das diferentes condições de fotoxidação.

Desenvolveram-se correlações entre os resultados do envelhecimento natural e artificial e determinaram-se os fatores de aceleração para cada condição de envelhecimento acelerado em relação à exposição natural em Lisboa (figura 1 e Quadro 1).

Por fim foram determinadas as funções de longevidade para previsão do tempo de vida útil e realizados estudos de análise de superfície por espectroscopia de foto-eletrão X (XPS), tendo-se concluído que parte do Cl resultante da degradação do PVC fica retido na superfície, pela carga inorgânica da formulação (CaCO_3), sob a forma de Cl^- . Comparando os resultados obtidos por FTIR, confirmou-se que este é o melhor parâmetro para medir a degradação e depende das condições de fotoxidação, permitindo avaliar o melhor método de simulação da exposição natural (importância da chuva, humidade e do período noturno) [2].

Fez-se a desconvolução de bandas FTIR e o ajuste de picos do espectro de absorção, o que permitiu uma identificação preliminar dos produtos da degradação.

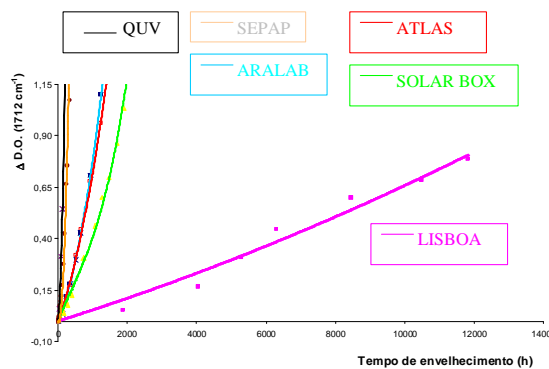


Figura 1: Evolução da formação de grupos de oxidação (C=O) para várias condições de envelhecimento

Quadro 1: fatores de aceleração

Condição	Fator de aceleração
Xe Qz/Bo	9 ± 1
Xe Bo/Bo	9 ± 1
Xe Bo 280 nm	6 ± 1
Hg medium P	36 ± 14
Hg UV-B Low P	58 ± 22

3. PERSPETIVAS FUTURAS

Como as bandas FTIR de absorção são largas e pode haver sobreposição de picos de grupos funcionais que embora sejam do mesmo tipo (por ex. grupo C=O) possam corresponder a diferentes produtos (ésteres, aldeídos, ácidos carboxílicos, etc.), a identificação dos produtos da degradação requer a aplicação de técnicas de derivatização química aos produtos de degradação extraídos dos materiais envelhecidos, para identificação dos precursores e consequentemente dos mecanismos da degradação.

A aplicação de estudos similares a novos produtos (reciclados, bio-polímeros e polímeros energeticamente eficientes) constitui também um desafio a considerar.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Real, L. E. P. *Weathering and polymer degradation. Review article*, INCMC5, Lisboa, LNEC, 2012, 124 p.
- [2] Real, L. E. P et al. *Ageing of PVC for Outdoor Applications: Role of Water and Inorganic Fillers*, in Natural and artificial Ageing of Polymers, 4th European Weathering Symposium EWS, Budapest, Hungary, GUS publication N° 11-2009, Thomas Reichert (ed.), 2009, p. 213-222