



MATERIAIS NANOESTRUTURADOS. DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÕES NOS REVESTIMENTOS DE PROTEÇÃO ANTICORROSIVA

Rute Fontinha¹ e Manuela Salta²

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

² LNEC, Av do Brasil 101, 1700-066 Lisboa (msalta@lnec.pt)

Palavras-chave: Materiais nanoestruturados, construção, revestimentos, corrosão.

Sumário: Nas últimas duas décadas tem-se assistido a um notável desenvolvimento dos materiais nanoestruturados com elevado potencial de aplicação em áreas tão diversas, nomeadamente, na eletrónica, na produção de energia, na medicina e também na construção. Nesta comunicação faz-se uma breve introdução sobre estes materiais, apresentam-se alguns exemplos da sua aplicação no âmbito da construção e referem-se possíveis aplicações futuras, nomeadamente, ao nível da proteção anticorrosiva dos materiais metálicos, área onde se inserem estudos de investigação em desenvolvimento no Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas tem-se assistido ao um notável interesse pelo desenvolvimento dos nanomateriais visando obter determinadas propriedades macroscópicas, que apresentam um elevado potencial de aplicação em áreas muito diversas, como a eletrónica, a ótica, a energia, o tratamento de superfícies, a construção, a medicina, a cosmética, os têxteis, etc.. A manufatura dos nanomateriais e o desenvolvimento das nanotecnologias associadas configuram a “revolução industrial” do séc. XXI, prevendo-se que no futuro estes novos materiais venham a ter um considerável impacto na qualidade de vida das pessoas.

Não existe uma definição única do que é um nanomaterial. A mais universal baseia-se na sua dimensão ou dos seus elementos estruturais, como a adotada pelo comité científico europeu SCENIHR, segundo a qual um nanomaterial pode ser definido como aquele que contém estruturas internas ou externas (superficiais) com uma ou mais dimensões na gama de 1 nm a 100 nm [1]. Assim, os nanomateriais são materiais nanoestruturados, e incluem não só materiais como nanopartículas, nanonanotubos, nanofibras, etc., como também agregados de nanopartículas e materiais nanocompósitos, em que, por exemplo, os nano-objects anteriores se encontram inseridos numa matriz polimérica, cuja dimensão externa tipicamente é superior a 100 nm [1].

O controlo da estrutura dos materiais ao nível atómico, molecular ou supramolecular (nanoescala), permite obter propriedades macroscópicas melhoradas ou introduzir novas funcionalidades desenhadas para resolver problemas específicos. Nos produtos da construção a aplicação de materiais nanoestruturados permite melhorar características como a resistência mecânica, a durabilidade, a leveza e a flexibilidade; introduzir funcionalidades como: isolamento térmico, autolimpeza, ou atuar como sensores para controlo da segurança de estruturas [2]. Apesar do custo mais elevado, a procura de produtos da construção contendo materiais nanoestruturados tenderá a aumentar no futuro devido às valiosas propriedades obtidas. Alguns exemplos de aplicação atual destes materiais são [2,3]:

- betões com melhoria da resistência mecânica, nomeadamente, à compressão pela incorporação de nanopartículas de óxidos metálicos (Fe_2O_3 e SiO_2); ou à tração e à fissuração pela incorporação de nanotubos de carbono, ou tornados transluzentes pela adição de nanofibras óticas;
- aços com melhoria da resistência mecânica, da dureza e da resistência à corrosão (similar à de aços inoxidáveis) de aços cujo tratamento térmico originou a modificação da sua microestrutura à escala nanométrica, ou pela adição de nanopartículas de cobre;
- revestimentos nanoestruturados contendo nanopartículas de TiO_2 ou de SiO_2 , ou nanocamadas destes óxidos, tornando-se superhidrofóbicos, com capacidade para eliminar sujidades e filmes bacteriológicos das superfícies onde são aplicados, à prova de fogo ou usados para produzir eletricidade (sob ação solar).

A aplicação dos revestimentos nanoestruturados no âmbito da construção tem visado essencialmente a proteção de materiais como o vidro, o betão e materiais pétreos. A sua aplicação na proteção anticorrosiva dos materiais metálicos da construção é uma área de investigação em amplo desenvolvimento, impulsionada pela procura de soluções alternativas, ambientalmente compatíveis, aos tratamentos à base de crómio (VI) usados na proteção anticorrosiva das superfícies metálicas, banidos desde 2007 devido à sua toxicidade. Contudo, prevê-se que no futuro este tipo de revestimentos possam vir a constituir sistemas integrados multifuncionais.

No LNEC estão em desenvolvimento estudos destes novos revestimentos, visando a sua aplicação na protecção anticorrosiva de metais como o alumínio e o aço galvanizado. Os resultados entretanto obtidos demonstram o elevado potencial dos revestimentos desenvolvidos para a proteção das ligas de alumínio, e para integrarem sistemas de pintura anticorrosiva destas ligas atualmente utilizados na arquitetura com os quais revelaram ser compatíveis [4]. Perspetiva-se que, no futuro, o estudo deste tipo de revestimentos nanoestruturados seja alargado a outros substratos.

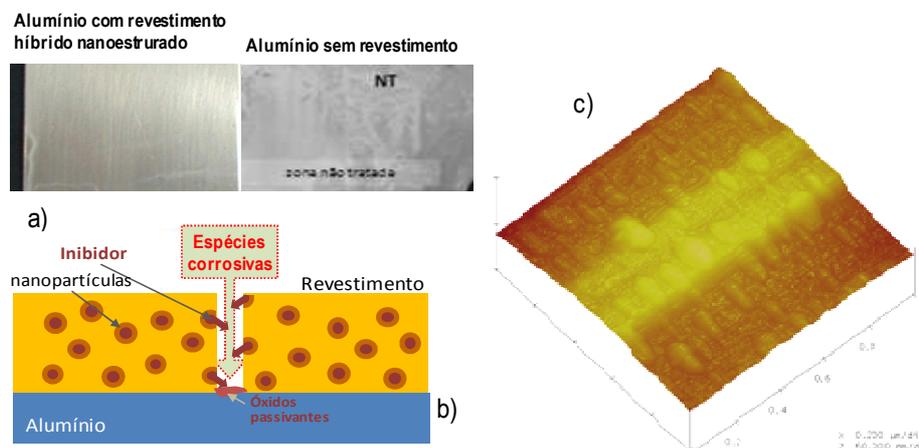


Figura 1: Comportamento de um revestimento híbrido nanoestruturado dopado com inibidor sujeito à ação de espécies corrosivas (a e b) e morfologia em AFM dos revestimentos híbridos estudados (c) [4]

[1] Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR), Scientific Basis for the Definition of the Term “nanomaterial”, European Commission DG Health & Consumers, EU, 2010, doi:10.2772/39703

[2] Lee, J. et al – Nanomaterials in the Construction Industry: A review of their applications and environmental health and safety considerations. ACS Nano. 4 (2010) 3580-3590.

[3] Zhu, W. et al – *Application of nanotechnology in construction*. Matériaux et Constructions. 37 (2004), 649-658.

[4] Fontinha, R. – *Revestimentos nanoestruturados para proteção de liga de alumínio* – Tese de doutoramento, Universidade de Aveiro, 2012.