

## Resumo

O presente projecto tem como principal objectivo o desenvolvimento de um processo que permita a incorporação de óxidos metálicos nanoparticulados em matrizes poliméricas e aplicação desta tecnologia às tintas intumescentes de forma a melhorar a sua resistência ao fogo. Mais concretamente, melhorando a resistência mecânica e ambiental das tintas intumescentes, conseguir-se-á aumentar o tempo de acção dos profissionais na protecção de bens e pessoas durante os incêndios.

A incorporação de nanosílica na matriz polimérica e a sua distribuição homogénea contribui para uma estrutura fortemente consolidada. Assim, no âmbito deste trabalho foram estudados dois tipos de abordagens: o método de incorporação pré-síntese e o de mistura pós-síntese.

No método de incorporação pré-síntese, a adição de 2,5% de Sil-1 não inibe a polimerização e a análise TEM desta emulsão permite observar que a nanosílica fica à superfície do polímero. Nesta emulsão não é possível o aumento da quantidade de Sil-1.

A polimerização da emulsão vinílica com 2,5% de Sil-2 ocorre com mais dificuldades e a nanosílica fica à superfície no polímero, contribuindo para o reforço dos interstícios da matriz. Retirando o colóide nesta polimerização, verifica-se que esta ocorre mais facilmente e pelas análises de TEM observa-se que a Sil-2 neste caso também fica na superfície do polímero.

O método de mistura pós-síntese permitiu produzir emulsões acrílicas e estireno-acrílicas com cerca de 12% de Sil-2. As análises de TEM a estas emulsões permitiu observar as nanopartículas de sílica à superfície do polímero, havendo assim um reforço dos interstícios da matriz. No entanto, este método não é aplicável às emulsões vinílicas.

A incorporação das emulsões acrílicas e estireno-acrílicas contendo nanosílica, obtidas por mistura pós-síntese, em tintas é um processo viável.

No final do projecto concluiu-se que em ambos os métodos (incorporação pré-síntese e adição pós-mistura) parte do objectivo foi atingido, na medida em que se conseguiu o reforço dos interstícios da matriz, mas não existe evidência de reforço intrínseco da matriz polimérica (encapsulação).

**Palavras Chave:** nanocompósitos, nanosílica, intumescência, revestimento.

## Abstract

This project has as its primary objective the development of a process for the incorporation of metal oxide nanoparticles in polymeric matrices and the application of this technology to intumescent paints, in order to improve their resistance to fire. Specifically, improving the mechanical and environmental resistance of intumescent paints will allow for longer action time in the protection of goods and people during the fires.

The nanosilica incorporation in the polymeric matrix and its homogeneous distribution contributes to a strongly consolidated structure. Thus, in this study two types of approaches were studied: the method of pre-synthesis incorporation and the post-synthesis mixture.

In pre-synthesis incorporation method, the introduction of 2,5% of Sil-1 does not inhibit the polymerization and in the TEM analysis of this emulsion it can be observed that the nanosilica is on the surface of the polymer particles. For this emulsion it is not possible to increase the Sil-1 content further.

The vinyl emulsion polymerization with 2.5% of Sil-2 occurs with more difficulties and the nanosilica is on polymer surface, contributing to strengthening of the interstices matrix. The polymerization becomes easier if the colloid is removed. The TEM analysis indicates that the Sil-2 in this case is also on the surface of the polymer.

The method enabled the production of acrylic and styrene-acrylic emulsions with about 12% of Sil-2. The TEM analyses of these emulsions showed the silica nanoparticles on the surface of the polymer. However, the post-synthesis mixture does not apply to vinyl emulsions.

The incorporation of acrylic and styrene-acrylic emulsions containing nanosilica, obtained by post-synthesis mixture, in paints is a viable process.

Both methods (pre-synthesis incorporation and post-synthesis mixture) conduce to interstitial strengthening, but there is no evidence of intrinsic polymeric matrix strengthening (encapsulation).