

# OBTENÇÃO DE MICROCÁPSULAS FLUORESCENTES PARA PRODUÇÃO DE FILAMENTO DE ABS PARA IMPRESSÃO 3D USANDO MODELAGEM POR DEPOSIÇÃO DE FILAMENTO FUNDIDO

Helen Kotekewis, Liane Roldo  
Laboratório de Design e Seleção de Materiais (LdSM)-DEMAT-EE-UFRGS

## Introdução

O microencapsulamento é um processo que forma uma casca ou cápsula que envolve materiais de núcleo sólido, líquido ou gasoso. Logo, as possibilidades de produtos com microcápsulas são amplas. O material de núcleo usado foi a fluoresceína sódica, um corante que tem como característica principal a fluorescência em luz ultravioleta A (UVA). A fluorescência é caracterizada como a absorção de um tipo de radiação não visível e emissão de luz visível. O fóton, ao ser absorvido por uma molécula, excita seus elétrons, que saltam para níveis energéticos superiores. Ao voltarem ao seu nível energético original, os elétrons emitem radiação em um comprimento de onda maior. Nesse caso a fluoresceína absorve radiação entre 315 e 400 nanômetros (nm) de comprimento de onda e emite em 521 nm, que é a cor verde no espectro visível. O invólucro, obtido pelo processo sol-gel, resulta em uma casca cerâmica. Nesse tipo de microcápsula, a liberação do material do núcleo depende fortemente da porosidade da casca. As microcápsulas são inseridas no ABS com a finalidade de adicionar funcionalidades ao polímero. O filamento de ABS com microcápsulas posteriormente será conformado por manufatura aditiva, mais conhecida como impressão 3D. A tecnologia usada foi a modelagem por deposição de filamento fundido - FDM, que é a mais popular tecnologia de manufatura aditiva por extrusão. A impressão é feita depositando o filamento fundido em uma mesa, que vai formando camadas do objeto tridimensional, uma de cada vez. Assim, o projeto visa obter microcápsulas cerâmicas fluorescentes para aplicação em filamento de acrilonitrila butadieno estireno (ABS) e posterior impressão de objetos 3D por FDM.

## Materiais e Métodos

A síntese das microcápsulas cerâmicas é realizada pela policondensação por sol-gel. O processo transforma uma dispersão de partículas coloidais em um líquido em uma estrutura rígida com uma fase líquida imobilizada. A síntese começa com a adição de um surfactante, brometo de cetiltrimetilamônio (CTAB), em água deionizada. Posteriormente é gotejado ácido clorídrico e a emulsão de cor branca se torna transparente. A fluoresceína sódica é adicionada, dando uma coloração alaranjada à emulsão. Por fim é gotejado tetraetilortosilicato (TEOS) que forma a casca da microcápsula. A síntese ocorre à temperatura ambiente e em constante agitação. As microcápsulas são deixadas para envelhecer por 24 horas. Posteriormente passam por uma filtração à vácuo e depois são colocadas em um dessecador. Nesta etapa da pesquisa foi analisada a morfologia das microcápsulas, por meio de microscopia eletrônica de varredura (MEV). O microscópio utilizado foi o Hitachi TM3000 *Tabletop Microscope*, com 5 kV. A fluorescência das microcápsulas foi observada por exposição à radiação UVA, feita com uma lâmpada de 25 W, 220 V da marca Golden.

## Resultados

As análises de morfologia das microcápsulas por MEV verificaram que ocorreu a formação de microcápsulas de formato arredondado e aglomerados de microcápsulas de formato irregular com tamanho aproximado de 10  $\mu\text{m}$ , como mostra a Figura 1.

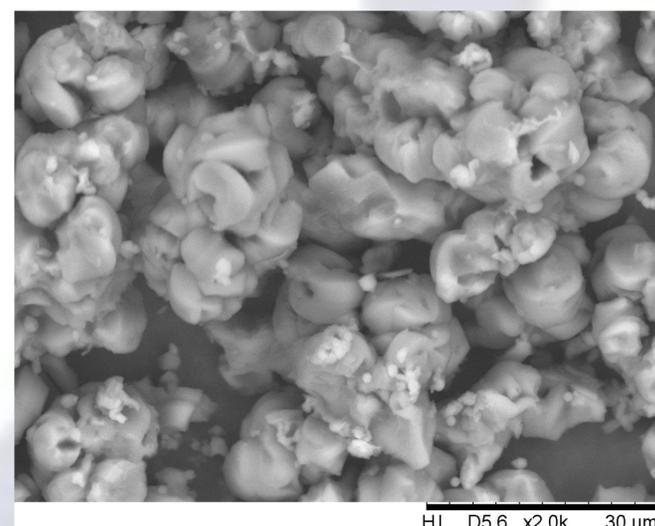


Figura 1 – Imagem de MEV apresentando microcápsulas cerâmicas com núcleo de fluoresceína.

A exposição à radiação UVA mostrou que as microcápsulas apresentaram fluorescência, podendo concluir que a cápsula cerâmica envolveu o núcleo de fluoresceína como esperado, o que pode ser observado na Figura 2.

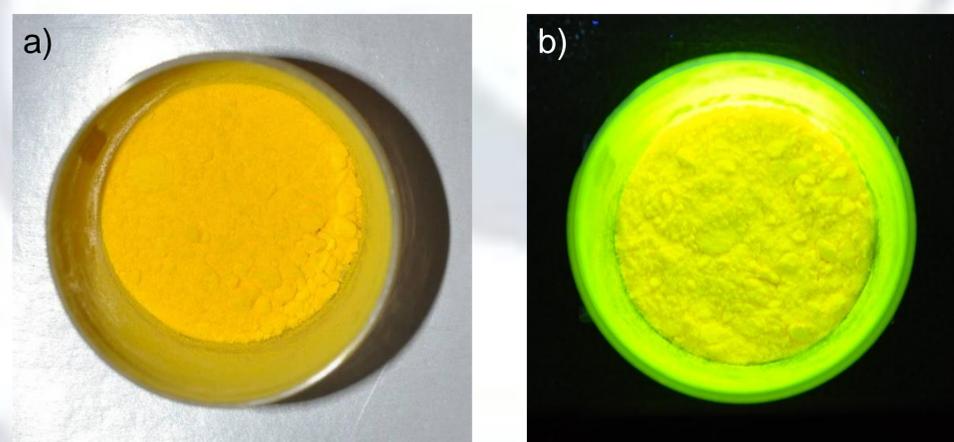


Figura 2 – Análise de microcápsulas cerâmicas com núcleo de fluoresceína expostas a) à radiação UV visível e b) à radiação UVA.

## Conclusões

Os resultados obtidos pelas análises de MEV e UV indicam que ocorreu a microencapsulação do agente fluorescente. As microcápsulas formadas apresentaram forma arredondada, com aglomerados de microcápsulas em torno de 10  $\mu\text{m}$ . A utilização de microcápsulas fluorescentes aplicadas em ABS, além de adicionar funcionalidade, é uma inovação na área de engenharia de materiais, contribuindo no desenvolvimento de novos produtos usando tecnologias 3D.