

Josiane Soares Costa
josiane.costa@ufrgs.br
Rubens Camaratta, Carlos Pérez Bergmann

1 Introdução

Importantes propriedades dos materiais avançados estão fortemente relacionadas com sua arquitetura, área superficial e tamanho de cristalito. A natureza sempre inspirou cientistas com suas complexas bioestruturas com padrões e formas otimizadas. Um grande número de microestruturas baseadas em estruturas naturais pode ser quimicamente sintetizado replicando-se padrões ou modelos orgânicos auto-organizados. As membranas de cascas de ovos são materiais orgânicos fibrosos entrelaçados constituídos principalmente de proteínas que controlam reações bioquímicas e determinam a estrutura física da fração inorgânica da casca do ovo. Algumas das funções das membranas das cascas de ovos são proteger o conteúdo do ovo contra micróbios e do ambiente físico, controlar a troca de gases e água através dos poros durante o desenvolvimento extra-uterino do embrião. As membranas então servem de substrato para a nucleação e crescimento da parte inorgânica da casca do ovo, tendo assim uma arquitetura e composição química ideal para o desempenho deste papel. A casca do ovo é dividida basicamente em (Figura 1):

- Capilares (8 μm)
- Membrana Interna (15 μm) MI
- Membrana Externa (50 μm) ME
- Casca

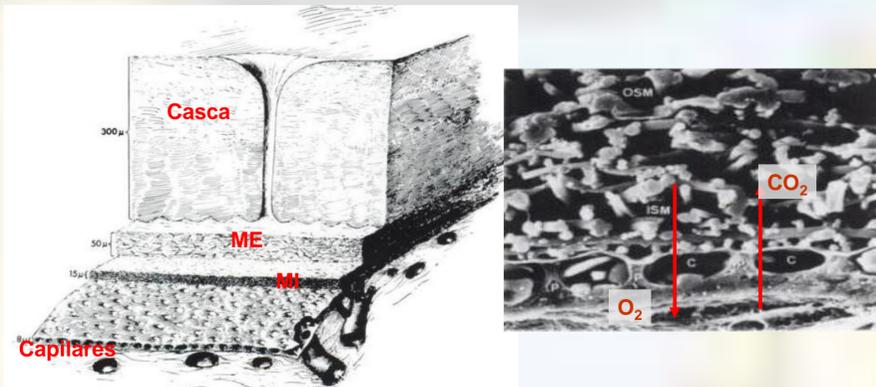


Figura 1: Representação esquemática da estrutura da casca do ovo.

O TiO_2 desperta grande interesse tecnológico para diversas aplicações como: células fotovoltaicas, fotocatalise, pigmentos, etc.: Estas aplicações dependem de fatores como as fases presentes, tamanho de cristalito e estrutura. Portanto, associando o método sol-gel com o uso de membranas de cascas de ovos como *templates* é possível a biomimetização das estruturas destas membranas sob a forma de TiO_2 .

2 Objetivos

Reproduzir em forma de TiO_2 a micro-estrutura hierárquica encontrada nas membranas de cascas de ovos;
Avaliar a evolução microestrutural de pós produzidos com a membrana interna, variando-se a temperatura de calcinação entre 600° a 900°C.

3 Procedimentos Experimentais

Separação das membranas:

- As membranas foram removidas manualmente, sob água corrente;
- Para sua completa lavagem as membranas foram imersas por 5min em uma solução alcoólica de HCl 1M;
- Após as membranas foram imersas por 1h em solução alcoólica de $TiCl_4$ 0,05M.
- Foram então secas em temperatura ambiente e após foram calcinadas nas temperaturas de 600°C, 700°C, 800°C e 900°C. Este procedimento está esquematizado conforme a Figura 2.

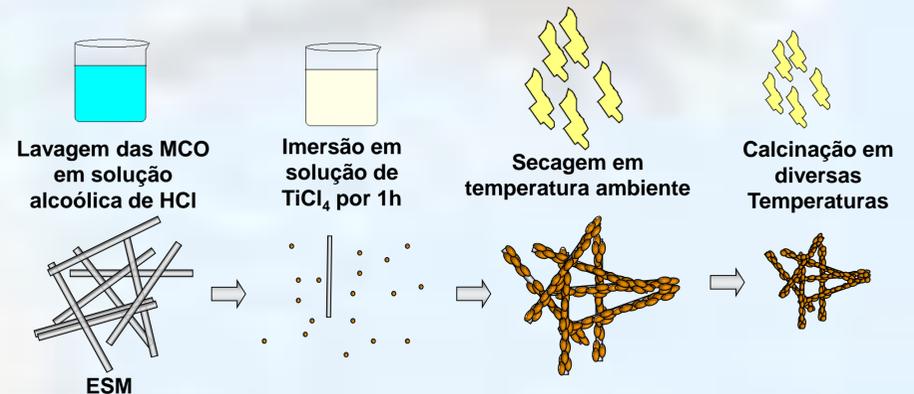


Figura 2: Preparação das Membranas Híbridas.

Para a caracterização das membranas foi utilizado a difração de raios X, o MEV (microscopia eletrônica de varredura), além do *software* Winfit para medida de tamanho de cristalito.

4 Resultados & Discussões

A análise de difração de raios X revelou a formação das fases anatásio e rutila em diferentes proporções e tamanhos de cristalitos conforme a temperatura de calcinação. Em algumas condições, foi possível a obtenção de um material nanocristalino. O tamanho aproximado médio de cristalitos medido por análise *single-line* foi de: para a temperatura de 600°C foi de 6nm, para 700°C foi de 11,1nm, para a temperatura de 800°C foi de 13,9nm, e para a temperatura de 900°C foi de 33,8nm, para o pico de maior intensidade (Figura 3).

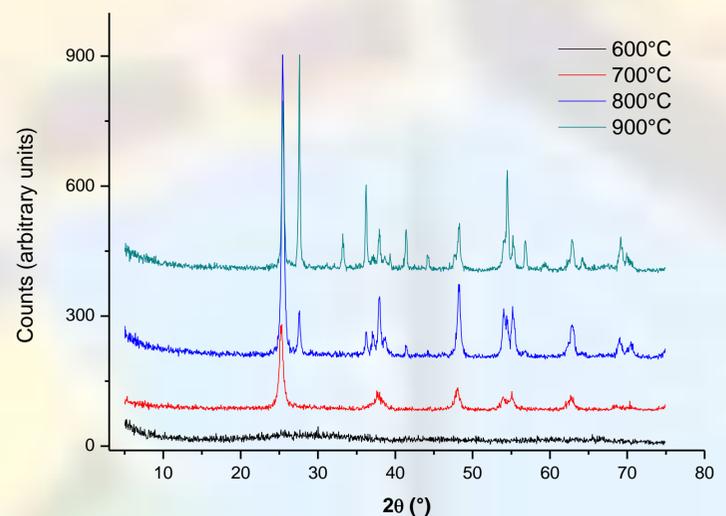


Figura 3: Análise de difração de raio X

Análise de MEV das MCOs mostrando a microestrutura da MI, nas diferentes temperaturas de calcinação: 600°, 700°, 800° e 900°C (Figura 4).



Figura 4: Análise de MEV das amostras de membrana de casca de ovo, em diferentes temperaturas de calcinação.

5 Conclusões

- Foi possível obter TiO_2 mimetizando membranas de cascas de ovos utilizadas como *biotemplate*, formando uma microestrutura fibrosa através de um método simples de imersão em uma solução alcoólica de $TiCl_4$.
- Os resultados de difração de raios X indicam que o óxido de titânio formado neste processo de biomimetização, com o incremento da temperatura de calcinação, pode apresentar as fase anatásio e rutila, sendo que a primeira apresentou tamanho de cristalito nanométrico.