

OBTENÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE SiO₂ A PARTIR DA SÍNTESE DE STÖBER

Tiago Souza Emilio¹

tiago.emilio26@gmail.com

Faculdade de Tecnologia de São Paulo

Davinson Mariano da Silva

Faculdade de Tecnologia de São Paulo

davinson@fatecsp.br

1. Introdução

A síntese de Stöber é um método amplamente utilizado para a produção de partículas esféricas de sílica (SiO₂) com tamanho controlado na escala nanométrica e micrométrica. Desenvolvida em 1968 por Werner Stöber e colegas, essa técnica envolve a hidrólise e condensação de precursores de silicato, como o tetraetil ortosilicato (TEOS), em meio aquoso-alcoólico e em presença de uma base como catalisador [1]. A técnica de Stöber também permite a obtenção de sistemas monodispersos, possibilitando aplicações em fotônica, catálise, produção de nanocompósitos, entre outros. O objetivo deste trabalho é realizar a obtenção de nanopartículas (NPs) de SiO₂ a partir da síntese proposta por Stöber. Também foram avaliadas como as condições de síntese influenciam a distribuição de tamanho das NPs obtidas.

2. Materiais e Métodos

Primeiramente, foram utilizados na síntese: água destilada, álcool etílico (EtOH) P.A. e hidróxido de amônio, misturados em um Erlenmeyer. A mistura foi mantida sob agitação, com auxílio de um agitador magnético durante aproximadamente 10 min. Durante esse período a temperatura da solução foi ajustada de acordo com a Tabela 1. Em seguida o TEOS foi adicionado à mistura que foi mantida sob agitação por mais 2 h, aproximadamente. Durante esse período, a solução transparente tornou-se turva e com maior viscosidade, indicando que a formação de partículas de SiO₂ foi bem-sucedida. A Tabela 1 mostra as condições de síntese que foram utilizadas neste trabalho.

Tabela 1 – Condições utilizadas durante a síntese de Stöber.

Amostra	H ₂ O (mL)	EtOH (mL)	NH ₄ OH (mL)	TEOS (mL)	Temp. (°C)
1	10,0	29,25	3,75	0,75	Amb.
2	10,0	29,25	3,75	0,75	50
3	10,0	29,25	3,75	5,00	50
4	10,0	29,25	5,00	2,00*	35-40

*Na amostra 4, o TEOS foi gotejado lentamente durante a síntese.

A suspensão resultante foi armazenada até atingir a temperatura ambiente. Posteriormente, a suspensão foi inserida em tubos Falcon de 15 mL e submetidos à centrifugação a 3910 rpm por 25 min, com o objetivo de separar as NPs do meio líquido. Após a centrifugação, o sobrenadante foi descartado e as NPs de SiO₂ resultantes foram armazenadas. Para avaliar a distribuição de tamanho e a morfologia das amostras, foi utilizado um microscópio eletrônico de varredura de bancada (JEOL – JCM 5000). Para a análise de tamanho de partículas, foi avaliado o diâmetro de pelo menos 100 partículas, com auxílio do software de acesso aberto ImageJ.

3. Resultados

A Figura 1 mostra as imagens obtidas a partir da análise de MEV das NPs de sílica e os histogramas correspondentes, mostrando a distribuição de tamanho de partículas.

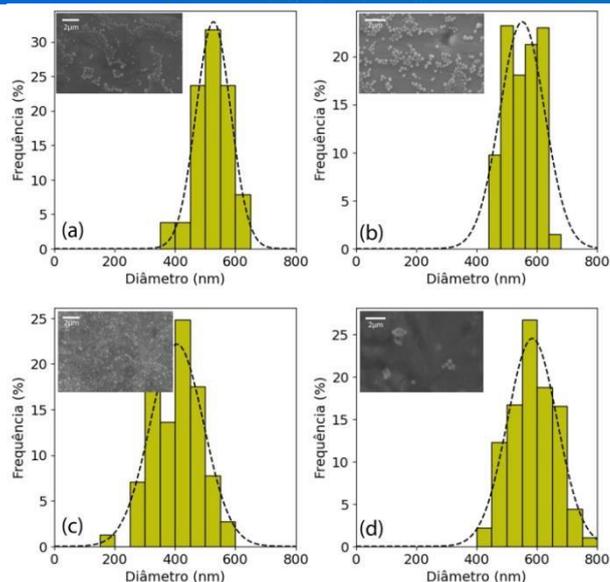


Figura 1 – Microscopias de MEV e histogramas correspondentes às amostras 1(a), 2 (b), 3 (c) e 4 (d).

Verificou-se que as NPs apresentaram morfologia esférica, com diâmetros médios entre 400 e 600 nm. Foram obtidos sistemas com índice de polidispersividade inferior a 5% em todos os casos. O aumento no volume de TEOS durante a síntese resultou em menores

NPs. No entanto, ao gotejar o TEOS lentamente, foi possível obter partículas de maior tamanho médio.

4. Conclusões

Foram estudadas as condições de síntese para o controle do tamanho das NPs de SiO₂. Futuramente, as NPs obtidas serão aplicadas no desenvolvimento de nanocompósitos e cristais fotônicos.

Referências

- L. Xue et. al, *Integrated Ferroelectrics*, 154, 142-146, 2014.
Yu, B. et. al, *Analytical Methods*, 8, 919-924, 2016.

Agradecimentos

À Fatec-SP, por permitir o uso de seus laboratórios e equipamentos e à Fapesp (Processo 2023/08033-7).

¹ Aluno de IC do CNPq.