

## **NANOTECH: DESENVOLVIMENTO DE NANOMATERIAIS ESTRUTURADOS PARA APLICAÇÃO NO TRATAMENTO DE POLUENTES EM FASE GASOSA E MEIO AQUOSO**

Ana Flavia Costa<sup>1</sup>, Marilena Valadares Folgueras<sup>2</sup>, Luciano André Deitos Koslowski<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Acadêmico(a) do Curso de Engenharia Sanitária – ESA - bolsista PROIP/UDESC.

<sup>2</sup> Professora do Programa de Pós Graduação em Ciência e Engenharia dos Materiais – Centro de Ciências tecnológicas-CCT- UDESC/JOINVILLE.

<sup>3</sup> Orientador, Departamento de Engenharia Sanitária – ESA – luciano.andre@udesc.br

Palavras-chave: Nanopartículas de Zinco. Zeólita. Desinfecção da água.

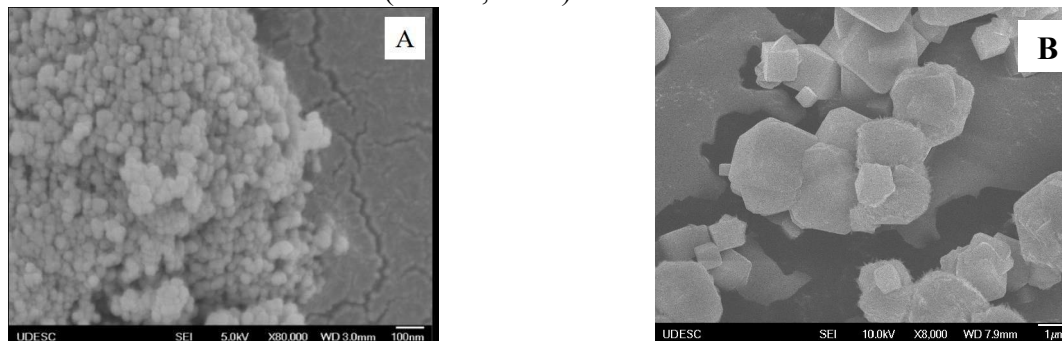
Partículas a nível nanométrico possuem alta relação superfície/volume, proporcionando aumento no número de átomos que se encontram na região interna das partículas. A zeólita, material composto por aluminossilicatos hidratados, pode atuar como meio de comunicação entre as nanopartículas e a água, por permitir a dessorção dessas moléculas e potencial movimentação.

O presente trabalho apresenta o desenvolvimento de metodologia para obtenção de nanopartículas de óxido de zinco encapsuladas em zeólita 4 A para testes de desinfecção de água para consumo humano, por meio de avaliação da cinética de desinfecção microbiológica.

A primeira etapa deste estudo foi promover a síntese da zeólita por meio da adição de 0,8 g de hidróxido de sódio (NaOH) dissolvidos em 80 mL de água deionizada. A solução foi dividida em duas partes iguais (45 mL cada), cuja primeira fração recebeu 17,4 g de silicato de potássio e 8,0 g de alumina, sob agitação até completa homogeneização. Em seguida, procedeu-se a mistura das duas frações até completa formação de gel. O material proveniente da mistura foi transferido para um reator de aço e mantido em estufa por um período 5 horas a temperatura de 100°C. A síntese das nanopartículas de ZnO foi realizada em um reator de borossilicato de 250 mL fixado em um condensador de refluxo instalado para evitar a emissão de gases. Inicialmente, adicionou-se no sistema reacional o monoetileno glicol (100 mL), seguido pelo acetato de zinco di-hidratado (8,76 g), sendo o sistema mantido com agitação contínua e temperatura ambiente até a completa solubilização do sal precursor.

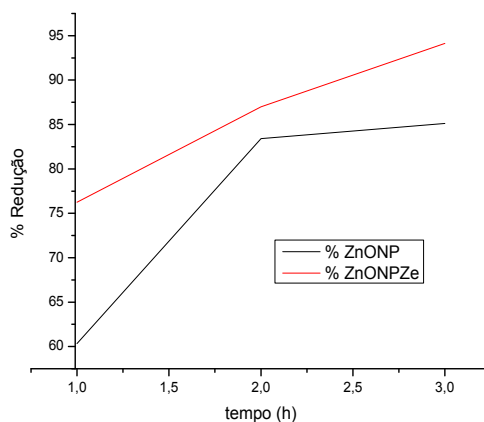
Na segunda etapa, utilizou-se cepa de E.coli imersa em caldo TSB com a transferência de 200 µL para um tubo com 3 mL de solução de NaCl 0,85%. Desta forma a solução atingiu turbidez correspondente a 0,5 na escala de McFarland (109 bactérias por mL do meio). A solução obtida foi espalhada em placas com Ágar Muller Hinton e o pó nanoestruturado diluído em 200 µL de água em contato com papel filtro. As placas foram mantidas incubadas no período de 24 h na faixa de temperatura de 35-37°C, sendo posteriormente avaliadas quanto à presença de halos de inibição. Os testes de avaliação antibacteriana das ZnONP e ZnONPZe foram realizados conforme metodologia preconizada pelo Standard Methods (ASTM E2149) por meio do modelo de contagem do Número Mais provável (NMP), utilizando a bactéria E.coli como bioindicador de contaminação fecal. A solução obtida foi mantida em cabine de segurança biológica, com certa quantidade desconhecida de bactérias E.coli e incubada por 18h à temperatura de 37°C e agitação de 130 rpm. A Figura 1 apresenta a MEV das nanopartículas estudadas óxido de zinco em pó, apresentando partículas aglomeradas na forma de um fino pó seco, apresentam tamanho médio de grãos inferior a 50 nm (TUZEMEN et al., 2013). A Figura 1(b) apresenta cristais típicos da zeólita, de faces cristalinas características, com tamanho variando na faixa de 1 µm. Neste

sentido, não foi detectada por meio desta técnica a presença de material amorfo, sendo o processo de síntese da zeólita a razão estequiométrica de  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  diretamente proporcional a velocidade de crescimento do cristal (SHAO, 2002).



**Fig. 1** Microscopia eletrônica de varredura: ZnONP(A) - ZnONPZe(B)

A Figura 2 apresenta os dados comparativos da eficiência de desinfecção entre ZnONP e ZnONPZe, a qual mostra que os resultados mais significativos foram obtidos com o tempo de residência de 3h, cuja redução da atividade antimicrobiana foi de 85,12% para as nanopartículas de ZnONP e 94,12% para as nanopartículas de ZnONPZe, sugerindo então que o agente sintetizado neste trabalho apresentou relevante ação bactericida.



**Fig. 2** Redução de *E. Coli* para a cinética de desinfecção com ZnONP e ZnONPZe

Conclui-se que a interação química entre ZnONPs e a membrana celular da bactéria, permite uma interação física entre as nanopartículas de óxido de zinco e a membrana celular da bactéria, sendo possível afirmar que o tempo de contato influencia na redução da atividade microbiana.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- TUZEMEN, E.S.; ELAGOZ, S.; SAHIN, H.; KARA, K.; ESEN, R.; BULUT, A. Effects of Annealing on Reflectance of ZnO Grown by PFCVAD. *Fen Bilimleri Dergisi*, v. 25(2), p. 41-50, 2013.
- SHAO, C.; KIM HY, Li X.; PARK S.J.; LEE DR. Synthesis of high-silica-content mordenite with different  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  ratios by using benzene-1, -diol as additives, *Materials Letters*. Set: 56 (1-2) 24-29, doi:10.1016/S0167-577X(02)00411-1., 2002.