

USO DE NANOPARTÍCULAS DE PRATA IMPREGNADAS EM DIFERENTES SUPORTES PARA A DESINFECÇÃO DE ÁGUA PARA CONSUMO

Heros Horst¹, Lorena Fernanda Altava Cara², Patrícia Hunter Zambão³,⁴Luciano André Deitos Koslowski³.

¹ Orientador, Departamento de Engenharia Sanitária CEAVI – heros.horst@udesc.br

² Acadêmico(a) do Curso de Engenharia Sanitária CEAVI bolsista PROIP/UDESC

³ Acadêmico(a) do Curso de Engenharia Sanitária CEAVI pesquisadora voluntária

⁴ Professor Participante do Departamento de Engenharia Sanitária CEAVI

Palavras-chave: Nanopartículas de prata, desinfecção, ICP-MS

A síntese das nanopartículas de prata consiste basicamente na redução dos íons de prata provenientes de uma solução de nitrato de prata (AgNO_3), seguido da estabilização das nanopartículas resultantes (PRAUS et al., 2009). O pó resultante da síntese, de coloração amarronzada, conforme mostrado na Figura 1, foi utilizado como aditivo antibacteriano incorporado na matriz de poliamida 66 para produção dos *pellets* que foram usados na desinfecção da água.



Figura 1 – AgNPs obtido após a etapa de moagem.

O sistema de incorporação do pó com AgNPs na poliamida-66 como substrato foi realizada em uma extrusora a uma temperatura de 250°C e velocidade de dosagem de $12,60\text{min}^{-1}$. Na etapa final inseriu-se os filamentos de Poliamida incorporados com AgNPs em um granulador obtendo-se assim *pellets* funcionalizados com aproximadamente 1cm^2 de área e 2,5 g cada e concentrações de 0,05%, 0,10% e 0,50%.

Após a obtenção dos pellets, os mesmos foram submetidos a ensaios microbiológicos e concentração de prata lixiviada por ICP-MS.

A técnica ICP-MS (Espectroscopia de massa atômica de plasma acoplado indutivamente) foi selecionada para quantificar a concentração de íons de prata lixiviados dos *pellets* de

poliamida com AgNPs após 3 horas de contato com as amostras de água contaminadas com *E. coli*.

Os testes microbiológicos foram realizados apenas com os *pellets* na concentração de 0,05% devido aos resultados de ICP, sugerindo uma lixiviação de prata das demais concentrações para o meio, acima da permitida pela legislação.

O teste de eficiência microbiana dos *pellets* foi avaliado primeiramente de maneira qualitativa e posteriormente quantitativa. Inicialmente, uma solução inoculo de 1 ml de solução aquosa de *E.coli* com AgNPs, inoculadas por 3 horas, foram transferidos para uma placa de petri com meio de cultura. Em outra placa com o mesmo meio, foi inoculado uma amostra branco, contendo apenas 1 ml de solução aquosa da bactéria em questão. Após o período de incubação, verificou-se que o crescimento bacteriano na placa contendo apenas a amostra branco foi muito maior que a placa com AgNPs não sendo observado crescimento bacteriano.

Os ensaios quantitativos microbiológicos referentes à potabilidade da água foram realizados via Técnica em Fermentação de Tubos Múltiplos (TFTM). De acordo com os dados obtidos, calculou-se a média aritmética entre as duplicatas, das amostras branco em comparação com as amostras contendo AgNPs, sob as mesmas condições de temperatura, tempo de residência e agitação. Os resultados obtidos em termos de porcentagem de redução, estão apresentados na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1 Porcentagem de redução de *E.coli* das amostras sob mesmas condições de temperatura e tempo de residência com agitação.

Temperatura	Sem agitação			Agitação		
	1 hora	2 horas	3 horas	1 hora	2 horas	3 horas
25°C	17,65%	33,33%	72,09%	20,00%	74,70%	86%
35°C	18,60%	51,43%	85,37%	21,42%	79,28%	90,85%

Por meio dos resultados apresentados, observa-se que em ambas as condições, as amostras submetidas a temperatura de 35°C, obtiveram resultados antimicrobiano mais satisfatórios. Portanto, uma possível análise para esse resultado é o fato de que em temperaturas maiores, as reações químicas ocorrem mais rapidamente, causando a morte da bactéria (Morones et al., 2005; Levin et al., 2009).

Outra análise válida, é o fato que as amostras submetidas sob agitação, obtiveram resultados mais satisfatórios que aquelas mantidas em repouso. De maneira geral, a não ser na condição de repouso e tempo de residência de 2 horas, as demais amostras apresentaram índices de redução de *E.coli* significativos, sugerindo que o método é eficaz para a desinfecção de água. Os resultados obtidos por meio dos ensaios de ICP, mostram o comportamento de lixiviação da prata em relação à matriz de suporte escolhida. Comparando-se as concentrações das AgNPs empregadas, os *pellets* com 0,50% e 0,10% apresentam valores de concentração de lixiviação maiores da prata para a água em teste. Somente os *pellets* em concentração de 0,05% apontaram valores mínimos de lixiviação de prata abaixo do permitido pela legislação e, por esta razão, foram utilizados nos testes microbiológicos.

Quanto às análises microbiológicas, as nanopartículas de prata apresentaram relevante atividade antimicrobiana com índices satisfatórios nas condições de agitação e tempo de residência de 3 horas.

Dessa maneira, conclui-se que o método é eficaz, porém outras matrizes de incorporação devem ser estudadas para trabalhos futuros.