

# EMPREGO DO POLISSACARÍDEO EXTRAÍDO DE ALGA VERMELHA (*HYPNEA MUSCIFORMIS*) NA FORMAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE PRATA

Lopes E. C. R. (Voluntario ICV), Eiras, C. (colaboradora/UFPI); Santiago J.A (colaborador /UFPI) e Da Silva, D. A. (orientadora /UFPI)

## Introdução

Na última década numerosos trabalhos têm proposto diferentes rotas para a síntese de nanopartículas de prata, pois estes atuam como agentes antimicrobianos alternativos (MAHENDRA et al 2012). A síntese verde de nanopartículas de prata (AgNPs), envolve basicamente três etapas principais, que devem ser avaliadas com base em perspectivas da química verde, incluindo (1) seleção do solvente, (2) seleção do agente redutor, e a (3) seleção de substâncias não tóxicas para estabilização da AgNPs. Dentre as principais rotas propostas para a obtenção de AgNPs o método onde se utiliza polissacarídeos como estabilizante e/ou redutor tem sido proposto com bons resultados. Dentro deste contexto a proposta do presente trabalho foi utilizar um polissacarídeo extraído da macroalga *Hypnea musciformis* para a obtenção de AgNPs por meio de síntese verde. A *Hypnea musciformis* é uma espécie de alga vermelha, onde a presença de k-carragenana em sua parede celular possibilita utilização industrial como agente geleificante, estabilizante, espessante ou emulsificante (REIS 1998).

## Metodologia

A alga *Hypnea musciformis* coletada no afloramento da praia do coqueiro foi submetida a um processo de limpeza com água destilada para a retirada de resíduos e substratos. Posteriormente posta para secar ao sol no período de três dias. Para a extração do polissacarídeo 5g de alga seca e triturada foi adicionado a 150 ml de água deionizada e mantida em sistema de agitação e temperatura de 80°C por 4h. Em seguida o extrato foi filtrado e ao filtrado adicionado etanol em proporção de 1:3; v v<sup>-1</sup>, para a precipitação. Após 24h a 7°C o material foi filtrado e submetido a lavagem com etanol e em seguida seca com um fluxo de ar quente. O polissacarídeo extraído foi caracterizado por espectroscopia de infravermelho.

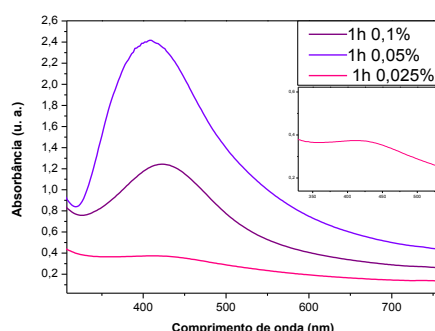
A síntese de AgNp foi conduzida a pH 7,0 sendo o ajuste de pH realizado na solução do polissacarídeo. A 10 ml da solução do polissacarídeo (0,1% m/v) foi adicionado 10 ml de nitrato de prata 1mM e submetido a uma temperatura de 70°C. A reação foi acompanhada por espectroscopia de UV-vis. A cinética da reação foi acompanhada por um período de 10 - 60 min para pH 11 e por um período de 1-4h para pH 7. Outras concentrações de polissacarídeo de 0,05% m/v e 0,025% m/v foram utilizadas para a síntese a pH 11, onde estes foram submetidos à diálise. O tamanho de partícula e potencial zeta foi determinado por DLS.

## Resultados e Discussão

O polissacarídeo obtido por meio de extração aquosa a quente apresentou um rendimento percentual de 28%. Resultado este consistente com o anteriormente encontrado na

literatura (RODRIGUES E COLABORADORES et al, 2011). Caracterizou-se estruturalmente o material com o auxílio de espectroscopia de Infravermelho. Onde observou-se a presença das bandas características em  $3431\text{ cm}^{-1}$ ,  $2942\text{ cm}^{-1}$ , atribuídos respectivamente às vibrações de estiramento O-H e C-H. Bandas características de vibrações de estiramento C-O-C das ligações glicosídicas são observados em  $1123\text{ cm}^{-1}$  e  $1077\text{ cm}^{-1}$ . A presença da banda em  $1262\text{ cm}^{-1}$  indica a existência de um percentual de grupos sulfato na estrutura do polissacarídeo também confirmada pela presença de bandas em  $920$  e  $847\text{ cm}^{-1}$  atribuídos respectivamente a presença de unidades de 3,6-anidrogactose e galactose-6-sulfato.

Em estudos anteriores é bem documentado a possibilidade de interação da radiação eletromagnética com nanopartículas de prata resultando em sua absorção característica na região de 400 a 420nm. (ZHAO ET AL, 2008). Observou-se o aparecimento da banda em 416 nm em torno de 20 min de reação sugerindo a formação de nanopartículas esféricas e o deslocamento e aumento da absorbância com o curso da reação. Com a variação da concentração de polissacarídeo utilizado na síntese podemos observar o deslocamento da banda plasmônica entre 407 – 425 nm (Fig. 1). Nenhuma relação linear foi observada entre a concentração de polissacarídeo e os valores de absorbância máxima, entretanto para a concentração de 0,05% m/v o valor máximo de absorbância de 2,39u.a foi obtida.



**Fig. 1-** Espectro de UV-vis de 300-700 nm para a síntese com diferentes concentrações de polissacarídeo tempo de 1h pH 11.

Foi utilizada a diálise no intuito de purificar a solução, observou-se o efeito com o acompanhamento do espectro de UV-vis na concentração de 0,05% m/v de PS e um deslocamento de banda plasmônica de 410 nm para 408 nm foi observado, além da diminuição de intensidade da absorbância provocada provavelmente pelo processo de diluição ocorrido durante a dialise. Não encontrou-se uma relação linear entre a concentração do polissacarídeo e o tamanho de nanopartícula obtido.

O potencial zeta obtido para todas as concentrações de goma com ou sem dialise apresentaram carga negativa. Onde valor negativo revelou claramente que as AgNPs obtidas foram revestidas com o polímero que é responsável pela estabilização eletrostática. A determinação do Potencial Zeta é indicada para a otimização de formulações de suspensões ou emulsões, previsão da estabilidade das formulações e diminuição do tempo necessário para

triagem de formulações. Em recente trabalho, AgNPs com diâmetro de 13 a 16 nm foram obtidas por meio de utilização de polissacarídeos sulfatados da alga vermelha *Porphyra Vietnamensis*. (VENKATPURWAR, ANDPOKHARKAR, 2011) onde a presença do polissacarídeo aniônico na superfície da nanopartícula foi confirmado por medidas de potencial zeta (-35.05 mV).

### **Conclusão**

Através da síntese verde foram obtidas AgNps utilizando o polissacarídeo carragenana extraído da alga *Hypnea musciformis*. No entanto verificamos que com o ajuste de pH a formação das AgNPs ocorreu em um menor intervalo de tempo. Todas as AgNps obtidas apresentaram potencial zeta negativo.

**Apoio:** Biotec-UFPI

### **Referências**

MAHENDRA K. SHUKLA, RAVINDRA PAL SINGH, C.R.K. REDDY, BHAVANATHJHA. Synthesis and characterization of agar-based silver nanoparticles and nanocomposite film with antibacterial applications; **Bioresource Technology**: v.107, 295–300, 2012.

REIS, R. P. 1998. Variação espaço-temporal de carragenana em *Hypnea musciformis* (Wulfen) Lamouroux (Rhodophyta - Gigartinales) em bancos naturais do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.**

RODRIGUES J. A. G., ARAUJO I. W. F., PAULA G. A., LIMA T. B., BESSA E. F. e BARROS N. M. Carragenana de epífita *Hypneamusciformis* obtida do cultivo experimental de *Solieria filiformis* em Flecheiras, Estado do Ceará, Brasil. **Acta Scientiarum. Technology**; Maringá, v.33, n. 2, p. 137-144, 2011.

VENKATPURWAR, V.; POKHARKAR, V. **Materials letters**, v. 65, p. 999-1002, 2011.

ZHAO, J.; PINCHUK, A. O.; MACMAHON, J. M.; AUSMAN, L.K.; ATHIKSON, AL. **Accounts of Chemical Research**, v. 41, n. 12, p. 1710-1720, 2008.

**Palavras-chave:** Carragenana. Síntese verde. Nanopartículas