

INTENSIFICANDO ANTIMICROBIANOS NATURAIS: COMPLEXOS ELETROSTÁTICOS DE BIOPOLÍMEROS

William M. P. Alencar*, Raiza Iacuzio, Nathália C. C. Silva, Carolina S. F. Picone

Resumo

Neste trabalho foram produzidas nanopartículas a partir da complexação eletrostática de biopolímeros (quitosana e gelana) visando intensificar a funcionalidade antimicrobiana destes compostos, criando uma alternativa ao uso de antimicrobianos sintéticos e nanomateriais inorgânicos. Os dados de concentração inibitória mínima (MIC) frente ao *S. Aureus* foram correlacionados com as propriedades físico-químicas (densidade de carga e tamanho). A formação dos complexos foi confirmada por FT-IR. As nanopartículas formadas apresentaram tamanho entre 110 e 350 nm e carga superficial de -16 a +30 mV, dependendo da proporção de biopolímeros utilizada.

Palavras-chave:

Nanopartículas, quitosana, antimicrobiano-natural.

Introdução

O desenvolvimento de nanopartículas antimicrobianas têm ganhado ênfase devido à intensificação de propriedades proporcionadas pela redução de escala. Porém, a presença de materiais inorgânicos limita o leque de aplicações destes novos materiais. Desse modo, intensificando a busca por antimicrobianos naturais.

Para tal, surge o interesse na quitosana, um biopolímero produzido pela desacetilação da quitina. Por seu caráter catiônico, a quitosana é um eficiente inibidor de crescimento bacteriano. Uma forma de estruturar a quitosana em nano escala é através da complexação eletrostática, com compostos de carga oposta.

Este trabalho tem como objetivo, avaliar o efeito da redução de escala na funcionalidade e capacidade antimicrobiana de biopolímeros, em especial da quitosana. Para isso, a produção de nanopartículas foi estudada através do processo de complexação eletrostática, produzindo assim, partículas de quitosana-gelana. Foi utilizada espectroscopia no infravermelho com transformada de Fourier para avaliar a estrutura química dos novos complexos formados. Foi observada também, a influência da proporção entre os polímeros no tamanho de partícula e potencial- ζ , essas propriedades foram então correlacionadas com a funcionalidade antimicrobiana, por concentração inibitória mínima (MIC) utilizando *S. Aureus*.

Resultados e Discussão

O caráter catiônico da quitosana (Tabela 1) está relacionado aos grupos amino presentes em sua estrutura. Já a gelana apresentou caráter aniônico devido ao seu baixo valor de pKa (em torno de 3,5) proveniente do ácido glucônico. Os complexos apresentaram potencial- ζ crescente em relação ao aumento da proporção de quitosana em sua composição. Todas as amostras apresentaram distribuições de tamanho monomodais para número. Para os complexos 15Q:85G, seu tamanho maior está relacionado ao seu valor de potencial- ζ próximo à neutralidade, o que favorece a aglomeração e consequentemente sua sedimentação. Quanto às demais, altas densidades de carga favorecem a repulsão eletrostática, e consequentemente, partículas menores foram formadas.

No FT-IR das nanopartículas foi observado o surgimento de um novo sinal em 1707 cm^{-1} , em relação aos espectros dos biopolímeros puros. Tal sinal, resultante do estiramento da amina não substituída evidencia a complexação¹.

Na Tabela 1, observa-se que a densidade de carga superficial é essencial para atividade antimicrobiana, uma vez que houve crescimento de *S. Aureus* em todos os testes para as partículas neutras e negativas. As partículas positivas apresentaram MIC maior que a quitosana em solução, entretanto, é utilizada menos quitosana em sua confecção (0,0197 % (m/v)).

Tabela 1. Diâmetro, potencial- ζ e MIC dos compostos.

Análise	(d \pm σ_d) nm	($\zeta \pm \sigma_\zeta$) mV	(MIC $\pm \sigma_{mic}$) %
0Q:100G	23 \pm 8 ^a	-36 \pm 2 ^d	–
10Q:90G	142 \pm 12 ^b	-16,3 \pm 0,5 ^e	–
15Q:85G	296 \pm 56 ^c	-1,5 \pm 0,6 ^f	–
30Q:70G	115 \pm 5 ^b	+30 \pm 2 ^g	0,03127 \pm 0,00002 ⁱ
100Q:0G	23 \pm 3 ^a	+49 \pm 1 ^h	0,06563 \pm 0,00000 ^j

Índices diferentes representam amostras significativamente diferentes para o teste de Tukey

Conclusões

Os resultados mostram que é possível modelar o tamanho das partículas através do potencial- ζ , alterando a proporção entre os biopolímeros. Foi possível, também, otimizar a capacidade antimicrobiana de polímeros naturais a partir da nanoestruturação por complexação eletrostática. Desta maneira, pode-se reduzir a quantidade de antimicrobianos em um produto final, originando um forte candidato à substituição de conservantes sintéticos.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPESP (nº. 2015/26359-0) pelo suporte financeiro, ao LEC (LNBio – CNPEM) e o LASSPQ (FEQ – Unicamp) pelo suporte nas análises.

¹ HOLLER, F. James; SKOOG, Douglas A.; CROUCH, Stanley R. *Princípios de Análise Instrumental*. 6. ed. São Paulo: Bookman, 2007. p 476-477.