

DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO INIBITÓRIA MÍNIMA (MIC) DE NANOPARTÍCULAS DE PRATA EM SOLUÇÃO DE QUITOSANA

Guilherme Aparecido Monteiro Duque da Fonseca¹; Eder Vicente de Paula e Karine²; Rodrigues dos Anjos³ Fabiano Vasconcelos⁴; Edgard Julian Paredes Gamero⁵

Estudante do curso de Odontologia; e-mail: guilherme.fonseca1210@gmail.com¹

Estudante do curso de Odontologia; e-mail: edervicentepaula@gmail.com²

Estudante do curso de Odontologia; e-mail: jarineanjos2006@hotmail.com³

Professor da Universidade de Mogi das Cruzes; e-mail: fabiano.vasconcelos@umc.br⁴

Professor da Universidade de Mogi das Cruzes; e-mail: edgarparedes@umc.br⁵

Área de Conhecimento: Ciências da Saúde

Palavras-chave: Quitosana, Nanopartícula de Prata, Antimicrobiano.

INTRODUÇÃO

Dentre as nanopartículas metálicas em estudo atualmente, as nanopartículas de prata representam um dos principais sistemas para aplicações em saúde, principalmente devido às suas características biocidas, baixo custo e facilidade de preparação (LUW, SENEPATI D, 2010). As nanopartículas de prata podem também ser usadas no tratamento de lesões de pele causada por queimaduras graves, associando-se nanopartículas de prata a bandagens compressivas, mostrando efeito promissor na inibição de infecções e na diminuição do tempo de recuperação (WHITE, 2001). Na odontologia as nanopartículas de prata têm sido utilizadas para prevenir e estacionar a cárie dentária, por meio de sua simples aplicação de solução contendo nanopartículas de prata sobre a superfície dos dentes (TARGINO *et al.*, 2013). A quitosana é um polissacarídeo de alto peso molecular obtido por desacetilação parcial da quitina, obtida da carapaça de crustáceos, formado por cadeias de monossacarídeos unidos por ligações glicosídicas com grupos amino disponíveis para reações. Pode ser descrita como um polímero natural, sendo um polissacarídeo hidrofílico, biocompatível, biodegradável e de baixa toxicidade. Além de a quitosana ser uma fonte renovável, apresentando a mesma estrutura da celulose, exceto pela presença de uma amina primária (NH^2) como grupo funcional, ao invés do grupo acetoamido ou OH, sendo definido quitosana toda quitina que tem 50% ou mais de grupos acetoamidos, desacetilados, ou seja, pelo menos metade dos grupos acetoamidos foram transformados em aminas primárias (OLIVEIRA JR, 2006). Recentemente descobriu-se o potencial da quitosana em formar nanopartículas de prata com grande poder antimicrobiano a partir do $AgNO_3$, quando misturado com a uma solução de quitosana (NITHYA, 2015). Estudos demonstram a utilização da quitosana junto de nanopartículas de prata na aceleração do processo de cicatrização, em queimaduras e feridas na pele (YASSUE-CORDEIRO, 2015). Também demonstrou que a utilização de quitosana com nanopartículas de prata impregnadas em papel filtro, chega a eliminar 99,9% das bactérias na filtração de água, tornando-a própria para o consumo, sendo uma alternativa para locais onde não exista água potável (DANKOVICH, 2011). A nanotecnologia se desenvolveu rapidamente durante a última década, com aplicações, em áreas estratégicas, incluindo saúde, energia, eletrônica, entre outras. Atualmente, a nanotecnologia possui um campo de atuação multidisciplinar, sendo o desenvolvimento e utilização de nanopartículas um dos mais importantes campos de aplicação. Assim tornam-se promissores e atuais

estudos que visem a utilização das características da quitosana como antioxidante, antimicrobiana, cicatrizante, sendo potencializado seu poder antimicrobiano na presença de nanopartículas de prata. Sendo assim, todo e qualquer estudo que inove na utilização e/ou obtenção quitosana/nanopartículas de prata bem como estudar sua capacidade inibitória mínima (MIC) se torna relevante, inovador e atual para a odontologia para a área da saúde em geral.

OBJETIVOS

Este estudo busca verificar a concentração mínima inibitória (MIC) necessária para inibir o crescimento bacteriano de nanopartículas de prata em solução de quitosana.

METODOLOGIA

Se utilizou o método antibiograma de Kirby Bauer, com a utilização das bactérias *Staphylococcus Aureus* e *Escherichia Coli*, fornecidas pelo laboratório Sancet de Mogi das Cruzes. O método utilizado para obtenção das nanopartículas de prata foi além do fotoquímico, também o químico, onde em quantidades variadas e pré-determinadas de nitrato de prata (AgNO_3) em solução de quitosana, sendo uma parte da amostra fotossensibilizadas em luz de comprimento de onda de 420 nanômetros, e outra não, obtendo nanopartículas de prata estabilizadas pela solução de quitosana. Foram colocados 1 ml de solução de quitosana em 20 eppendorfes, divididos em 10 eppendorfes para grupo fotossensibilizado e 10 eppendorfes para o grupo não fotossensibilizado todos eppendorfes numerados de 1 a 10 para cada grupo com diversas concentrações de nitrato de prata variando de 1 a 400 microlitros.

RESULTADOS/DISCUSSÃO

Foram obtidos com as concentrações mínimas de nanopartículas de prata em solução de quitosana sem fotossensibilizar variam a partir da quantidade de nitrato de prata em 10 microlitros halo 6 milímetros, com 15 microlitros um halo 7 milímetros e com 15 microlitros um halo 7 milímetros junto as bactérias *Staphylococcus Aureus* e *Escherichia Coli*. Já amostras fotossensibilizadas tiveram um poder bactericida menor, onde a quantidade de nitrato de prata de microlitros obteve um halo 5 milímetros, com 6 microlitros, um halo 7 milímetros e com 15 microlitros um halo 6 milímetros. Verificou-se ser possível reduzir significativamente a quantidade de nitrato de prata em solução de quitosana, sem perder seu poder bactericida, e conseguindo maior segurança em seu uso medicinal, pois isto acarreta em menor citotoxicidade. Observou-se que não há necessidade de fotossensibilizar a solução com nitrato de prata, pois embora a solução fotossensibilizada ainda tenha efeito bactericida, demonstrou ter halos de inibição de crescimento bacteriano menores. Foi possível constatar que quanto maior o tempo de repouso da solução de quitosana com nitrato de prata, aumenta o poder bactericida da solução, porém mais testes para verificar por quanto tempo esta solução pode ficar em repouso e continuar aumentando seu poder bactericida ainda são necessários.

CONCLUSÕES

A concentração de 10 microlitros de nitrato de prata à 0,2 molar, em 1 mililitro de solução de quitosana, sem necessidade de fotossensibilização demonstrou ter uma concentração inibitória mínima (MIC) para *Staphylococcus Aureus* e *Escherichia Coli*, pela técnica antibiograma de Kirby Bauer.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DANKOVICH, T. A.; GRAY, D. G. **Bactericidal paper impregnated with silver nanoparticles for point-of-use water treatment** *Environmental. Science & Technology*, 45 (5), 1992-1998, 2011.

LU W, SENEPATI D, Wang S, Tovmachenko O, Singh AK, Yu H, Ray PC. **Effect of surface coating on the toxicity of silver nanomaterials on human skin keratinocytes**. *ChemPhys Lett*. 2010; 487:92-6.

NITHYA, A.; JEEVAKUMARI, H. L.; ROKESH, K.; RUCKMANI, k.; JEGANATHAN, K.; JOTHIVENKATACHALAM, K. **A versatile effect of chitosan-silver nanocomposite for surface plasmonic photocatalytic and antibacterial activity**. *Journal of Photochemistry & Photobiology B: Biology* v. 153, p. 412-422, 2015.

OLIVEIRA JR, E. N. **Caracterização dos efeitos de quitosanas na inibição de fungos fitopatogênicos**. Tese (Doutorado em Engenharia Química) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP, 2006.

TARGINO, A. G. R.; FLORES, M. A. P.; SANTOS JR, V. E.; PESSOA, H. L. F.; GALEMBECK, A.; ROSENBLATT, A. **Antimicrobial activity of silver nanoparticles in treating dental caries**. *Revista da Universidade de Passo Fundo*, Passo Fundo, v. 18, n. 3, 2013

WHITE, R. **An historical overview of the use of silver in wound management**. *British Journal of Community Nursing*; 6;8(Silver Suppl 1):3-8, 2001.