ADESÃO BACTERIANA EM POLÍMEROS PLÁSTICOS

Paola Giovanna Falasca Galutti [1]; Henrique Takaaki Tamoto [2]; Priscila Reina Siliano [3*]

1. Graduação em Química. Centro Universitário Fundação Santo André
2. Graduação em Química. Centro Universitário Fundação Santo André
3. Professora Doutora do Centro Universitário Fundação Santo André

* autor para correspondência: Priscila Reina Siliano: priscila.siliano@fsa.br

RESUMO: Os plásticos, borrachas e fibras formam os três grandes grupos de polímeros sintéticos, diferenciando-se pelo modo como respondem quando submetidos à força ou tensão entre outras características, conferindo-lhes suas propriedades mecânicas. Os microrganismos podem aderir nestas superfícies e iniciar crescimento celular, formando consequentemente uma massa de células microbianas, e resíduos por eles formados, denominada biofilme. O presente trabalho teve como objetivo analisar se materiais poliméricos plásticos utilizados em laboratório de ciências apresentam diferentes comportamentos em relação à adesão microbiana e se há possibilidade de desinfecção química eficiente para o material contaminado. Foram utilizadas culturas bacterianas, encontradas na bacterioteca do Laboratório de Biologia do Centro Universitário Fundação Santo André: Escherichia coli e Staphylococcus aureus. Foram utilizadas amostras de polímeros plásticos de diferentes origens utilizadas em laboratório: Poliestireno de alta (AD) e baixa densidade (BD), Polietileno e Polipropileno, e no teste de desinfecção utilizou-se diferentes concentrações de solução de hipoclorito de sódio. Como resultados ambas as bactérias aderiram em todos os polímeros testados, e todas as concentrações de hipoclorito de sódio foram eficientes como agentes bactericidas. Conclui-se que materiais utilizados em laboratório podem conferir excelentes superfícies para adesão bacteriana, sendo que os mesmos precisam ser devidamente higienizados para que os testes com os instrumentos realizados não tenham a interferência de biofilmes bacterianos neles aderidos mediante uso constante.

PALAVRAS-CHAVE: Adesão. Polímeros. Biofilme. Bactérias. Desinfecção

INTRODUÇÃO

Os polímeros podem ser definidos como compostos orgânicos ou inorgânicos, naturais ou sintéticos, de alta massa molar (10^4 a 10^6 g/mol), formados por unidades menores, os monômeros, e se formam a partir da polimerização. São caracterizados por seu tamanho, estrutura química e interações intra e/ou intermoleculares. (AKCELRUD,2007)

As unidades dos polímeros unem-se, formando uma estrutura linear ou ramificada. (VISSER et al., 1996). Os plásticos, borrachas e fibras formam os três grandes grupos de polímeros sintéticos, diferenciando-se pelo modo como respondem quando submetidos à força ou tensão, conferindo-lhes suas propriedades mecânicas. (LOPES, 2007)

Por serem leves e resistentes, práticos e versáteis, duráveis e relativamente baratos, os polímeros se tornaram parte do nosso dia-a-dia. Cada polímero é mais ou menos indicado para certas aplicações dependendo de propriedades físicas, mecânicas, óticas e/ou elétricas. (MANO, 1999)

As bactérias podem aderir nas superfícies e iniciam crescimento celular, formando consequentemente uma massa de microrganismos e resíduos denominada biofilme. (COSTERTON et al., 1985)

No biofilme, as bactérias estão fortemente aderidas à uma superfície por meio de filamentos protéicos ou polissacarídicos, denominado glicocálice. (MOSTELLER & BISHOP, 1993) Os microrganismos formadores do biofilme são mais resistentes à ação de agentes químicos e físicos. (DONLAN & COSTERTON, 2002)

Pesquisas em laboratório, por vezes, são realizadas em tubos e placas de plástico. Já foi demonstrado que polietileno e o polivinil favorecem a adesão de microrganismos à superfície do material (DONLAN & COSTERTON, 2002; SILVA, 2006). Assim, é possível que o polipropileno e/ou o poliestireno, polímeros dos tubos e placas utilizadas em laboratório, favoreçam a adesão de bactérias à sua superfície, podendo alterar o material, alterando também a finalidade proposta pelo mesmo.

O presente trabalho teve como objetivo analisar se materiais poliméricos plásticos utilizados em laboratório de Ciências apresentam comportamentos diferenciados em relação à adesão microbiana e se há possibilidade de desinfecção química eficiente para o material contaminado.

2. METODOLOGIA

Foram utilizadas 02 cepas bacterianas, encontradas na bacterioteca do Laboratório de Biologia do Centro Universitário Fundação Santo André: *Escherichia coli* (Bastonetes Gram negativos) e *Staphylococcus aureus* (Cocos Gram positivos).

Foram utilizadas amostras de 04 tipos de polímeros plásticos de diferentes origens usados em laboratório: Poliestireno de alta (AD) e baixa densidade (BD) (Placas de Petri), Polipropileno (Tubos, Ponteira de Micropipeta) e Polietileno (Tampas de Tubo, Pipeta Pasteur).

Amostras de aproximadamente 1cm^3 dos materiais previamente testados quanto à esterilidade, foram introduzidas em meio de cultura Caldo Nutriente (Merck, Alemanha) já crescido com a cepa bacteriana por 24h a 37°C. Após este período, o plástico foi retirado do meio de cultura e seco de forma natural. Posteriormente, o mesmo foi novamente inoculado em Caldo Nutriente estéril a 37°C por 24h. A turvação do meio de cultura apresentada após este período indicou a contaminação bacteriana do plástico.

Os plásticos contaminados foram introduzidos em soluções de desinfetantes para testes de controle microbiológico. No presente estudo foi utilizado o Hipoclorito de Sódio (1%), as amostras de plásticos contaminadas foram mergulhadas em solução desinfetante por 1 hora. O agente químico foi utilizado de forma pura (100%) e também diluições com água estéril a 25%, 50% e 75%. Após este período o plástico foi lavado com água estéril e novamente inoculado em Caldo Nutriente por 24h a 37°C para verificar o crescimento bacteriano. O esperado para atestar a eficácia do agente químico como bactericida foi a não turvação no meio de cultura após o período, assim como nenhum dano vísivel na estrutura do plástico deveria ser notado.

3.RESULTADOS E DISCUSSÃO

As bactérias *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* cresceram em todas as amostras de plástico testadas: Polipropileno, Poliestireno, Polietileno AD e Polietileno BD, se mostrando capazes de aderir nos polímeros testados e manter a adesão e a viabilidade (permancendo vivas) após horas de teste.

A composição química e a estrutura física da superficie do material são fatores que influenciam a adesão bacteriana. (SPERANZA et al., 2004). Cordeiro et al. (1996) observaram, também, a preferência de adesão aos polímeros por *Staphylococcus. epidermidis* e por *Escherichia coli* (CORDEIRO et al., 1996).

A formação de biofilme em plásticos é alvo de estudos em diversas áreas: da engenharia à medicina. Bactérias capazes de aderir em polímeros de uso hopitalares, por exemplo, podem exercer um fator essencial no aumento de infecções nosocomiais. (SMITH et al., 2008) O desenvolvimento de materiais com menor taxa de adesão bacteriana, descarte adequeado de materiais utilizados e desinfecção de outros de uso contínuo são fundamentais para evitar tais contaminações.

O controle da proliferação bacteriana é um assunto abrangente e de inúmeras aplicações práticas. Calor, pasteurização, radiação, filtração, e o uso de desinfetantes quimicos como alcoois, hipoclorito de sódio são exemplos de agentes

empregados para realização de tal controle. (TRABULSI & ALTERTHUM, 2005)

Os resultados da desinfecção com hipoclorito mostraram que todas as concentrações de 100%,75%,50% e 25% conseguiram inibir o crescimento de ambas as bactérias em todos os plásticos utilizados, se mostrando um eficiente bactericida. Muitos autores já mostraram a eficácia do hipoclorito de sódio como agente bactericida em diferentes materiais. (NOGUEIRA et al., 2014).

No laboratório de análises, ou pesquisa, o uso de polímeros é comum em diferentes materiais (pipetas, frascos, tubos, placas, lâminas etc.). O descarte ou desinfeção devem ser realizados com segurança e eficácia. A contaminação bacteriana, nestes materiais, pode influenciar em testes, preparo de soluções e em outras inúmeras metodologias em que os polímeros são utilizados, alterando e mesmo invalidando resultados finais.

4. CONCLUSÃO

Conclui-se que materiais utilizados em laboratório podem conter uma excelente superfície para adesão bacteriana, e formar assim biofilmes, sendo que os mesmos precisam ser devidamente higienizados para que os testes com os instrumentos realizados não tenham a interferência de biofilmes de bactérias neles aderidos mediante uso constante. O uso de hipoclorito de sódio como agente bactericida é viável, eficaz e de baixo custo.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCINCAS (ABNT). **NBR 6022**: Informação e documentação – Artigo em publicação periódica científica impressa - Apresentação. Rio de Janeiro, 5 p. maio 2018.

AKCELRUD, L. Fundamentos da ciência dos polímeros, Barueri, S.P. Manole, 2007.

CORDERO J, MANUERA L, FOLGUEIRA MD. The influence of the chemical composition and surface of the implant on infection. Injury. 27(suppl.3):34-7,1996.

COSTERTON, J.W., MARRIE, T.J., CHENG, K. J., Phenomena of bacterial adhesion. In: Bacterial Adhesion. (Ed.) London: Plenum Press, p.3-43, 1985.

DONLAN, R.M. & COSTERTON, J.W. Biofilms: survival mechanisms of clinically relevant microorganisms. Clinical Microbiology Reviews, v. 15, n.2, p. 167-193, 2002.

LOPES, Léa: Texto elaborado para a 1ª Semana de Polímeros do IMA, 2007.
. Disponível em: <http://www.ima.ufrj.br/uploads/2010/01/30/o-que-sao-polimeros-sinteticos.pdf>. Acesso em 20 de Outubro de 2011

MANO, E.; Introdução a polímero, Ed. Edgard Blucher, 2a Ed.1999.

MOSTELLER, T. M., BISHOP, J.R., Sanitizer efficacy against attached bacteria in a milk biofilm. Journal of Food Protection, v.56, n.1, p.34-41, 1993

SILVA, Cleuber Antonio de Sá. Evaluation of the bacterial adhesion in polymers employed in the food industry irradiated with cobalt 60. 2006. 5 f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos; Tecnologia de Alimentos; Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

SMITH K, Hunter L S. Efficacy of common hospital biocides with biofilms of multi-drug resistant clinical isolates. J Med Microbiol. 2008;57:966-973.

SPERANZA G, GOTTARDI G, PEDERZOLLI C, LUNELLI L, CANTERI R, PASQUARDINI I, et al. Rolo of chemical interactions in bacterial adhesion to polymer surfaces. Biomaterials: 25:2029- 2004;

TRABULSI LR, ALTERTHUM F. Microbiologia. 4. ed. São Paulo: Atheneu; 2005.

VISSER, S. A.; HERGENROTHER, W.; COOPER, S. Polymers. In: Biomaterials Science: An introduction to materials in medicine, Academic Press, 1996.