

## **Redação selecionada e publicada pela Olimpíada de Química SP-2017**

**Autor: Raquel Belline Cruci**

Série: primeira (2016) do Ensino Médio

Profs.: Leandro Holanda Fernandes de Lima, Fabiana Ribeiro Dottori

Colégio: Albert Sabin

Cidade: São Paulo

### *Citius, Altius Fortius*

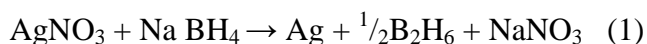
Em 2016, no Rio de Janeiro, aconteceu a Olimpíada, um evento de grande repercussão. Nela, existem 39 modalidades esportivas, nas quais tanto milésimos de segundos, quanto a precisão ao arremessar uma bola são importantes para ganhar uma competição. É possível afirmar, assim, que os materiais utilizados nos equipamentos e roupas utilizadas pelos atletas são cruciais para seu desempenho durante os jogos.

A atenção dada à aplicação de novas tecnologias aos esportes ganhou enorme destaque nos últimos anos e, dentre elas, destaca-se a nanotecnologia. Seu referencial é o nanômetro, que corresponde a  $1 \times 10^{-9}$  metro, ou seja, um bilionésimo de metro. A manipulação de partículas nessa escala viabiliza a construção de estruturas com aplicações fundamentalmente novas, por exemplo, o desenvolvimento de tecidos inteligentes, os quais podem repelir a água para que a movimentação de um nadador aconteça de uma forma mais eficaz; monitorar os batimentos cardíacos durante a execução de uma atividade física; e proteger contra raios UV. Suas propriedades são tão amplas, que podem ser utilizadas não só em materiais esportivos, mas também na construção de estádios e arenas olímpicas.

Para a produção de tecidos e outros artefatos nanotecnológicos, é necessária a síntese das nanopartículas. Segundo Hadma Sousa Ferreira e Maria do Carmo Rangel, do Instituto de Química da Universidade Federal da Bahia, a nanossíntese é a construção em nanoescala de estruturas, tais quais nanopartículas, nanotubos e materiais nanoestruturados, associada à sua manipulação e processamentos. Em outros termos, ela permite que se modifiquem até mesmo estruturas fundamentais para que se chegue ao resultado desejado.

Nanopartículas de prata foram usadas para a fabricação de uma segunda pele pela empresa brasileira Solo, que desenvolveu um tecido tecnológico, o X-Thermo Silver, o qual inibe a proliferação de bactérias do suor e odor, assim como mantém a

pele seca e em uma temperatura estável. Ela é ideal para a prática de atividades físicas ao ar livre e a estabilidade térmica evita a perda excessiva de líquidos. A síntese de nano partículas pode ocorrer por diversas rotas, e uma delas, talvez a mais simples, é a redução do nitrato de prata como o Borohidreto de sódio (1) ou citrato de sódio. Além disso, elas podem ser produzidas a partir da decomposição térmica de óxidos de prata.



Recentemente, na Universidade Estadual de Campinas, pesquisadores utilizaram na síntese de nanopartículas de prata um fungo chamado *Fusarium Oxysporum*. Quando a prata se reduz a essa escala, seu potencial germicida se amplia, gerando uma forte ação bactericida. Ela já é utilizada, em meias e forros de calçados, e também em bandagens cicatrizantes.

Na indústria têxtil, os compostos produzidos a partir da nanotecnologia se classificam em três categorias: nanofibras, fibras de nanocompósito e nanoacabamentos. Cada uma é responsável por características específicas no produto final e a partir delas, é possível produzir tecidos que, além de muito confortáveis, tenham propriedades antibacterianas, à prova de água, de raios UV, temperaturas extremas, ou ainda que melhoram a circulação sanguínea e a recuperação dos músculos.

As primeiras, muito utilizadas nas roupas usadas por canoístas e ciclistas, além de terem diversas propriedades mecânicas, são resistentes ao vento e à água, porque são estruturas porosas com funcionalidade de superfícies, superior desempenho mecânico, ótima flexibilidade e resistência. As segundas, empregadas em raquetes de tênis e badminton, consistem em uma mecânica aprimorada: as nanopartículas se ligam a polímeros, o que resulta em um material resistente ao desgaste e com alta dureza, como os nanoenchimentos (nanotubos de carbono, óxidos de metais e argila). Suas propriedades são diversas: elas podem ser condutoras de energia, ser altamente resistentes a impactos, ser antibacterianas e antiestáticas, entre outras. Destaque-se que a resistência das cordas produzidas com essas fibras é 50% maior do que as tradicionais. O nanoacabamento, por seu turno, é de aplicação variadas, como nos nanorrevestimentos, pois permite melhorar a resistência dos materiais à água e a produtos químicos, biológicos, físicos e mecânicos. Esses também aumentam a capacidade de transferência de umidade do corpo para o tecido, assim mantendo a pele seca.

Conforme a tabela abaixo é possível relacionar o composto utilizado na síntese do material para o desenvolvimento da roupa e suas características geradas por tal procedimento.

Tabela 1 – Nanomateriais utilizados na indústria têxtil ( Harifi, 2015)

NANOMATERIAIS	PROPRIEDADES
<i>Nanopartículas de óxidos metálicos como: TiO<sub>2</sub>, ZnO, CO/CO<sub>2</sub> Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ZrO<sub>2</sub> Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub> MnO<sub>2</sub> MgO</i>	Fotocatalisador, auto-limpante, Bactericida, proteção UV, propriedades hidrofóbicas e hidrofílicas
<i>Nanopartículas de metal como: Ag, Au, Pd, Pt, Cu e Ni</i>	Bactericida, antifungos, condutividade
<i>Nanopartículas de carbono</i>	Abrasão, resistência química e condutividade elétrica
<i>Nanotubos de carbono</i>	Condutividade térmica e elétrica
<i>Nanopartículas de argila</i>	Retardador de chamas, bloqueador de radiação UV

Estes procedimentos possibilitaram a criação dos supermaiôs, os quais tiveram uma impressionante repercussão nas Olimpíadas de Pequim, em 2008. Eles são fabricados a partir de poliuretano, um monômero associado à nanopartículas, e os primeiros foram produzidos em parceria com a NASA. A roupa auxilia o fluxo de oxigênio no corpo do atleta, aumentando a sua hidrodinâmica e proporcionando aumento na velocidade dentro da água, porém sua utilização foi proibida em 2010 pela Federação Internacional de Natação (FINA), após a quebra de mais de 100 recordes mundiais em 2008.

As Olimpíadas, sem dúvidas, estimulam a competição e a busca por performances cada vez melhores. As inovações trazidas pela nanotecnologia e incorporadas às práticas esportivas da atualidade, embora impliquem questões éticas, trouxeram enormes contribuições para a conquista dos objetivos dos atletas. Mais do que auxiliar uma nova geração de superatletas, elas também asseguraram que o lema das primeiras Olimpíadas da Era Moderna, em 1924, “Citius, Altius, Fortius” (“mais rápido, mais alto e mais forte”) permanecesse vivo.

## Referências bibliográficas

Escala Nanométrica. Disponível em:

[http://static.wixstatic.com/media/ce0b3c\\_bed41d5912848308e88d7df08cbce94.gif](http://static.wixstatic.com/media/ce0b3c_bed41d5912848308e88d7df08cbce94.gif).

Acesso em 16/10/2016

FERREIRA. , Hadma Sousa, and Maria do Carmo Rangel. “Nanotecnologia: aspectos gerais e potencial de aplicação em catálise.” (2009)”. Disponível em

<http://www.repositorio.ufba.br:8080/ri/handle/ri/3793>. Acesso em 17/11/2016.

LIMA, Leandro Holanda Fernandes de . *Síntese e caracterização de compósitos de nanotubos de carbono e nanopartículas de prata e sua aplicação como substrato SERS*. Diss. Universidade de São Paulo

Nanopartículas de prata. Disponível em :

<http://www.fundacentro.gov.br/nanotecnologia/nanopartículas-de-prata> Acesso em 18/11/2016

HARIFI, Tina, and Majid Montazer. “Application of nanotechnology in sports clothing and flooring for enhanced Sport activities, performance, efficiency and comfort: a review”. *Journal of Industrial Textiles* (2015).

HOFFMANN, Simone *La carrier du père Didon, Dominicain, 1840 – 1900*, Doctoral thesis, Université de Paris IV – Sorbone, 1985, p. 926

SERAFIM, Raphael Antonio de Camargo. “ Desenvolvimento de aditivo têxtil com nanopartículas de prata e sua aplicação industrial” (2010). Disponível em

<http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/99086> . Acesso em 26/10/2016

Supermaíôs são proibidos em 2010. Disponível em

<http://esporte.uol.com.br/natacao/ultimas/2009/07/24/ult77u2452.jhtm>. Acesso em 17/11/2016

Tecnologia esportiva aumenta potencial de atletas. Disponível em :

<http://jpress.jornalistmo.com.br/2011/12/tecnologia-esportiva-aumenta-potencial-atletas/>. Acesso em 17/11/2016