

## NANOESTRUTURAS: DIFERENTES APLICAÇÕES

Bartolomeu Garcia de Souza Medeiros(1); Valeska Silva Lucena(2); Stéphanhy Sallomé Sousa Oliveira(3); Maria do Socorro Rocha Melo Peixoto(4)

1. *Doutor em Ciências Biológicas – UFPE e Docente da Faculdade Mauricio de Nassau/União de Ensino Superior de Campina Grande (UNESC) - e-mail: barto-garcia@hotmail.com;*
2. *Doutoranda em Biotecnologia (RENORBIO) e Docente da Faculdade Mauricio de Nassau/União de Ensino Superior de Campina Grande (UNESC) - e-mail: valeskasl@hotmail.com;*
3. *Preceptora de estágio da Faculdade Mauricio de Nassau - e-mail: stephanny\_sousa@hotmail.com;*
4. *Doutora em Recursos Naturais – UFCG e Docente da Faculdade Mauricio de Nassau /Universidade Estadual da Paraíba- e-mail: socorrorocha.1@hotmail.com*

**Resumo:** As nanoestruturas são complexos moleculares construídos na escala nanométrica que nos últimos anos têm despertado o interesse de diversas empresas que buscam novas alternativas a serem exploradas tanto pela biotecnologia como pela saúde. Seus produtos podem ser aplicados em diferentes áreas, despertando o interesse de diferentes campos de pesquisa e incentivando elevados investimentos nessa área. Diante do exposto, pode-se dizer que uma pesquisa bibliográfica que apresente informações sobre as aplicações biotecnológicas das nanoestruturas é de grande importância considerando o crescente investimento dado à biotecnologia no Brasil, especialmente no que diz respeito à busca de novos produtos que tenham alguma aplicação relevante. O objetivo da pesquisa foi identificar em que áreas estão sendo aplicadas as nanoestruturas através de uma revisão de literatura. Os resultados obtidos mostram que os nanofilmes têm sido aplicados em diferentes áreas como películas que revestem os alimentos e assim aumentam o seu tempo de prateleira. Na saúde, algumas moléculas já estão sendo selecionadas para revestir próteses e, assim, diminuir a proliferação antimicrobiana. Além disto, outros nanofilmes estão sendo utilizados como sensores construídos com nanotubos de carbono funcionalizados. Com relação ao meio ambiente, nanomembranas estão sendo desenvolvidas para a dessulfatação da água do mar que é usada para injeção do óleo nas tubulações dos poços. Diante o exposto, pode-se dizer que as nanoestruturas têm sido aplicadas em diferentes áreas, podendo-se citar na indústria alimentar como revestimentos de alimentos; na saúde, como superfície com ação antimicrobiana em parafusos e no meio ambiente para a dessulfatação da água do mar.

Palavras Chaves: Nanoestruturas, Polieletrólitos, Biotecnologia

## INTRODUÇÃO

As nanoestruturas são complexos moleculares construídos na escala nanométrica que têm sido utilizadas em diversas áreas como na saúde (NÓBREGA *et al.*, 2013), na indústria de alimentos (MEDEIROS *et al.*, 2012) e nas engenharias (VASCONCELOS, 2004). Uma das técnicas utilizadas para a construção destas nanoestruturas é a deposição camada - sobre - camada que tem seu princípio baseado nas interações eletrostáticas entre polieletrólitos que apresentam cargas elétricas opostas.

Esta técnica é prática, não requer equipamentos sofisticados nem muito menos mão de obra muito especializada, além disso, a mesma pode ser adaptada de acordo com as condições onde está sendo realizada. Essas substâncias polieletrólíticas para serem selecionadas com o objetivo de se construir nanoestruturas devem apresentar características físicas viáveis ao processo de interação eletrostática (MEDEIROS *et al.*, 2011), além disso é necessário que elas apresentem propriedades químicas, físicas e biológicas que sejam importantes para uma determinada aplicação de interesse.

Alguns polieletrólitos têm sido utilizados nos últimos anos para a construção de nanoestruturas como a pectina, um

polissacarídeo aniônico que tem sido utilizado para a construção de nanofilmes comestíveis (MEDEIROS *et al.*, 2012). A lisozima é uma proteína que também tem sido utilizada para a construção de nanofilmes comestíveis.

O Brasil vem investindo grandes somas de dinheiro no financiamento de pesquisas, principalmente daquelas que tenham como objetivo a descoberta de moléculas com alguma aplicação biotecnológica, haja vista que o Brasil apresenta uma grande diversidade de recursos que ainda não estão sendo explorados.

Diante do exposto, pode-se dizer que uma pesquisa bibliográfica que apresente informações sobre quais são algumas das aplicações biotecnológicas das nanoestruturas é de grande importância considerando o crescente investimento dado a biotecnologia no Brasil, especialmente no que diz respeito à busca de novos produtos que tenham alguma aplicação relevante.

A pesquisa teve como objetivo descobrir algumas das aplicações biotecnológicas das nanoestruturas.

## METODOLOGIA

Esta revisão bibliográfica foi realizada seguindo as seguintes etapas de pesquisa:

-Leitura e seleção de um grande número de artigos científicos, sites, dissertações e teses que abordavam assuntos relacionados com as aplicações biotecnológicas de nanoestruturas;

-Retirada de fragmentos relacionados não só com informações gerais sobre a nanotecnologia, mas também com informações sobre as aplicações das nanoestruturas.

-Por fim, foi construído um texto em que foram citadas todas as fontes de onde os fragmentos e imagens foram extraídos, respeitando-se as ideias e descobertas feitas pelos autores destas fontes consultadas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As nanoestruturas têm sido utilizadas em diferentes áreas com importantes aplicações biotecnológicas que vão desde a indústria de alimentos até a indústria de cosméticos, tal como serão apresentadas a seguir.

### Na indústria de alimentos

Nanofilmes têm sido utilizados como películas que revestem os alimentos e assim aumentam o seu tempo de prateleira. Para a construção destes nanofilmes, além das questões relacionadas com as propriedades

físicas e as características econômicas, as moléculas que compõem os nanofilmes não podem ser tóxicas, haja vista que serão ingeridas junto com os alimentos. Medeiros *et al.* (2011) aplicaram nanofilmes compostos por lisozima, uma proteína carregada positivamente e o polissacarídeo carragenato, carregado negativamente, em pêras para avaliar o efeito destes nanofilmes no tempo de prateleira desta fruta. Os pesquisadores observaram um aumento considerável no seu tempo de prateleira através de análises como perda de peso, acidez titulável e pH.

Medeiros *et al.* (2012) também aplicaram nanofilmes compostos de pectina e quitosana em mangas e, em seguida, avaliaram o efeito desta película no tempo de prateleira desta fruta. Os pesquisadores observaram também um aumento no tempo de prateleira da manga que recebeu a aplicação do nanofilme. Pode-se, inclusive perceber o estado de podridão avançada das mangas sem o nanofilme em relação as que receberam o nanofilme pela observação da figura 1.



Figura 1. Mangas com e sem nanofilmes de pectina e quitosana aos 45 dias.

Fonte: Medeiros *et al.* (2012).

### Na saúde

Algumas moléculas já estão sendo testadas para uma possível aplicação na saúde. Nóbrega *et al.* (2013) estudaram as características de moléculas utilizadas para a fabricação de nanofilmes que tenham a função de revestir próteses. Esse nanofilme irá diminuir a proliferação de microrganismos devido à ação antimicrobiana da lisozima que é uma das moléculas que constituem este nanofilme. Outras moléculas por sua vez estão sendo testados em termos de propriedades físicas como o potencial zeta e propriedades antimicrobianas e anticoagulante com o objetivo de se construir nanofilmes para serem utilizados como revestimentos de parafusos utilizados como implantes em cirurgias de quadril (MEDEIROS *et al.*, 2013).

Nanopartículas lipídicas carregadas com fármaco, em um sistema de entrega do medicamento, quando entram em contato com o corpo transformam-se em gel e são gradativamente assimiladas pelo organismo (SILVA, 2013). Com isso, evita-se o uso de método invasivo para a assimilação de um fármaco. Há relatos que já houve o

encapsulamento do chá verde para o tratamento de câncer, sendo observada uma diminuição no tamanho do tumor. O site <http://midiaciencia.com> (2013) menciona que foi fabricado nanopartículas de ouro que têm sido eficazes no combate ao câncer de ovário (Figura 2).

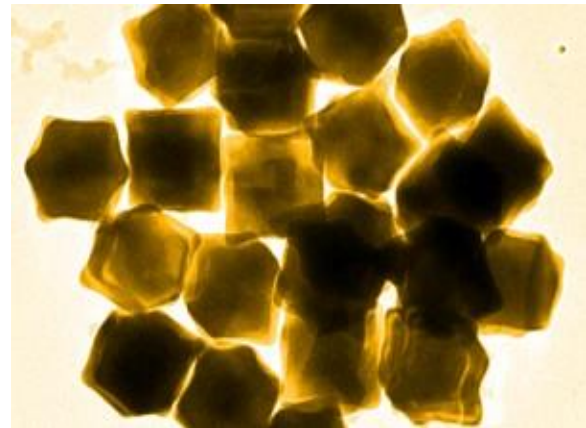


Figura 2. Nanopartículas de ouro utilizada no combate ao câncer de ovário.

Fonte: <http://midiaciencia.com> (2013).

Ainda, pode-se mencionar o uso de vesículas esféricas concêntricas de uma ou mais camadas de lipídios que isolam um número variado de sistemas aquosos. A partir deles, pode-se fazer o estudo de liberação controlada de drogas que têm sido muito apreciado para saber qual é seu efeito no organismo.

### Nas demais áreas

Vasconcelos (2004) menciona que o grupo do pesquisador Osvaldo Noaves de Oliveira Júnior organiza um grupo de

pesquisa em que nanofilmes estão sendo aplicados em cartões de crédito com o objetivo de evitar o seu roubo. Além disto, outros nanofilmes estão sendo utilizados como sensores (NOHRIA *et al.*, 2006 ). Segundo Fagan e Souza Filho (2007) sensores construídos com nanotubos de carbono funcionalizados são uma das áreas mais promissoras para o uso destes materiais na nanotecnologia.

No mercado de cosméticos já existem protetores solares com nanopartículas de dióxido de titânio ou óxido de zinco (ciência hoje.uol.com.br, 2012), (Figura 3).

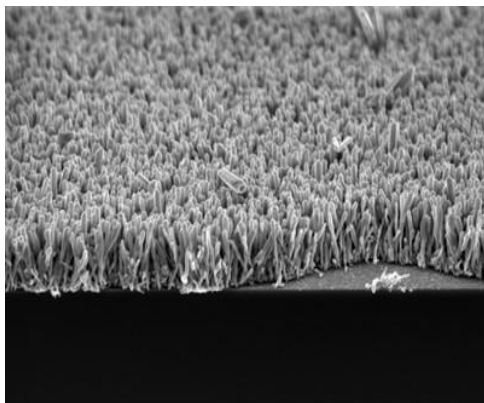


Figura 3. Nanopartículas de zinco em protetores solares.

Fonte: ciência hoje. uol.com.br (2012).

Com relação ao meio ambiente, segundo o jornal IEN (2002), nanomembranas estão sendo desenvolvidas para a dessulfatação da água do mar que é usada para injeção do óleo nas tubulações dos

poços. Isso gera ganhos em economia na proteção ao meio ambiente.

Na área da genética, pode-se mencionar que as nanoestruturas já estão encapsulando alguns DNAs. Além do DNA, tem sido relatado que extratos vegetais têm sido encapsulados por nanoestruturas (FERNANDES DA SILVA, 2014).

As informações acima são apenas um pouco da diversidade de aplicação que as nanoestruturas estão sendo utilizadas de modo que um conhecimento maior de outras aplicações se faz necessário haja vista os crescentes investimentos que estão sendo dada a área da nanotecnologia.

## CONCLUSÃO

Diante o exposto, pode-se dizer que as nanoestruturas têm sido aplicadas em diferentes áreas, podendo-se citar na indústria alimentar como revestimentos de alimentos; na saúde, como superfície com ação antimicrobiana em parafusos e na engenharia como revestimentos de cartões de crédito.

Estas são algumas das aplicações biotecnológicas que estas nanoestruturas estão sendo utilizadas, no entanto, novos estudos estão sendo realizados com o objetivo de se potencializar o uso destas nanoestruturas em outras áreas de interesse.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FAGAN, S.B. de; Souza Filho, A.G de. 2007. Funcionalização de Nanotubos de Carbono. Química Nova Vol.30,N. 1695-1703. FERNANDES DA SILVA, M.G. (2014). Estudo de Lasiodiplodia theobromae como fitopatógeno em Khaya ivorensis e busca de metabólitos secundários para o controle do fungo. Pesquisa Fapesp.

<http://midiaciencia.com/nanoparticulas-de-ouro-podem-ajudar-na-luta-contr-o-cancer-de-ovario/>. 2013. Nanopartículas de ouro podem ajudar na luta contra o câncer de ovário. Acesso em 22/08/2014. <http://cienciahoje.uol.com.br/blogues/bussola/2012/06/nanotecnologia-em-debate/> (2012). Nanotecnologia em debate. Acesso em 07-10-2014.

Jornal do IEN abr/mai/jun de 2002. Nanomembranas Aplicadas à Produção de Petróleo. Nº5.

MEDEIROS, B.G. et al.,. Heparina e Lisozima: Características Nanoestruturais que Permitem à Construção de Nanofilmes para revestimentos de Superfícies. III Congresso Internacional de Envelhecimento Humano. Campina Grande, 2013.

MEDEIROS, B.G.S. **Nanolaminados para a indústria alimentar: construção,**

**caracterização e aplicação.** (Tese de Doutorado em Ciências Biológicas, UFPE-Recife), 138p. 2012.

MEDEIROS, B.G. et al.,. Development and characterization of a nanomultilayer coating of pectin and chitosan - evaluation of its gas barrier properties an application on ‘Tommy Atkins’ mangoes. **Journal of Food Engineering**.110, 457-464, 2012.

MEDEIROS, B.G. et al. Polysaccharide/protein nanomultilayer coatings: construction, characterization and evaluation of their effect on ‘Rocha’ pear (PyruscommunisL.) shelf-life. **Food and Bioprocess Technology**, DOI:10.1007/s11947-010-0508-0, in press., 2011.

NÓBREGA, L. M. J de. Aspectos Nanoestruturais da Pectina e Lisozima que Permitem o seu Uso para a Construção de Nanorevestimentos de Pinos e Parafusos utilizados em Cirurgias de Fratura de Fêmur. Simpósio Nacional do Meio Ambiente. João Pessoa 20013.

NOHRIA, R. et al. Humidity sensor based on ultrathin polyaniline film deposited using layer-by-layer nano-assembly. **Sensors and Actuators**.114, p. 218, 2006.

SILVA, A. 2013. Nanopartículas com fármaco fazem entrega 'sob medida' para o corpo. **Jornal da Unicamp**. Outubro, 2013.

VASCONCELOS, Y. Precisão Molecular. Pesquisa Fapesp, 2004, 77-99.