



NANOTECNOLOGIA E SUAS APLICAÇÕES NO SETOR ALIMENTÍCIO

Maria Nathalya Costa Souza, Eduardo Vidal Medeiros de Lima,

Ítalo Taveira dos Santos, Maria Isabela Gonçalves da Silva

Faculdade de Medicina Estácio de Juazeiro do Norte, Juazeiro do Norte-CE

RESUMO

A nanotecnologia alimentar é uma área de interesse emergente e abre um universo de novas possibilidades para a indústria alimentar, as categorias básicas de aplicações e funcionalidades de nanotecnologia atualmente no desenvolvimento de embalagens de alimentos incluem: a melhoria das barreiras de materiais plásticos, a incorporação de componentes ativos que podem fornecer atributos funcionais além daqueles da embalagem ativa convencional e a detecção e sinalização de informações relevantes. O presente estudo teve por intuito verificar as aplicações da nanotecnologia relevantes para alimentos e nutracêuticos, juntamente com a identificação do desafios pendentes. A presente pesquisa ocorreu entre junho de 2012 e julho de 2020, onde a busca eletrônica de publicações científicas foi realizada nas seguintes bases de dados: PubMed (National Library of Medicine), LILACS (Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde), SciELO (Scientific Electronic Library Online). Nestas foram utilizados os descritores em saúde Decs: Alimentos (food) nanopartículas (nanoparticles), indústria alimentícia (food industry). As aplicações de nanotecnologia na indústria de alimentos podem ser utilizadas para detectar bactérias em embalagens ou produzir sabores e cores de qualidade mais fortes, e segurança, aumentando as propriedades de barreira. Sendo assim a nanotecnologia é uma grande promessa de fornecer benefícios aos produtos alimentícios, além de apresentar novas oportunidades de inovação na indústria de alimentos em grande velocidade.

Palavras chaves: Alimentos (food) nanopartículas (nanoparticles), indústria alimentícia (food industry).



1. INTRODUÇÃO

A Nanociência e a nanotecnologia são as novas fronteiras desse século, suas aplicações para a agricultura e setor de alimentos são relativamente recentes em comparação com a sua utilização na distribuição de drogas, produtos farmacêuticos, entrega inteligente de nutrientes, biosseparação de proteínas, amostragem rápida de contaminantes biológicos e químicos e nanoencapsulação de nutracêuticos são alguns dos tópicos de nanotecnologia para alimentos e agricultura. Avanços em tecnologias, como microarrays de DNA, sistemas microeletromecânicos e microfluídicos, irão permitir a realização do potencial da nanotecnologia para aplicações em alimentos (FARIA,2019).

Essas já foram aplicada em vários campos, como eletrônica de computadores, comunicação, produção de energia, remédios e alimentos industriais. Os dispositivos em nano escala são frequentemente fabricados com o objetivo de imitar os nanodispositivos encontrados na natureza e incluem proteínas, DNA, membranas e outras biomoléculas (SANTOS,2018).

No mundo de hoje, os materiais alimentares são muitas vezes considerados não apenas uma fonte de nutrientes, mas também como tendo que contribuir para a saúde dos consumidores. A maioria das nanopartículas usadas tradicionalmente pertencem ao grupo de coloides (ou seja, emulsões, micelas, mono e bi-camadas). Um dos primeiros coloidais dispersões de ouro foram preparadas por Michael Faraday no meados do século XVIII (DEL AGUILA,2017).

As partículas são atraídas umas às outras através das forças de Van der Waals, que lhes dão estabilidade coloidal. Em partículas coloidais, a estabilização estérica é alcançada pela adsorção de polímeros e surfactantes na superfície. As nanopartículas podem ser ainda mais estabilizadas por revestimento com moléculas que podem formar ligações químicas. Para aplicações em alimentos, a nanotecnologia pode ser aplicada por duas abordagens diferentes, "bottom up" ou "top down". A tecnologia de moagem a seco ogy pode ser usada para obter farinha de trigo de tamanho fino que tem um alta capacidade de ligação à água (SANTOS,2018).



Esta tecnologia foi usada para melhorar a atividade antioxidante em pó de chá verde, como o tamanho do pó do chá verde é reduzido para 1000 nm por moagem a seco, a alta proporção de digestão de nutrientes e absorção resultou em um aumento na atividade de uma enzima eliminadora de oxigênio (DEL AGUILA,2017).

Em contraste, auto-montagem e auto-organização são conceitos derivados da biologia que inspiraram uma nanotecnologia alimentar, a organização de micelas de caseína ou amido e o dobramento de proteínas globulares e agregados de proteínas são exemplos de estruturas de automontagem que criam entidades estáveis a organização em escala nanométrica pode ser alcançada estabelecendo um equilíbrio entre as diferentes forças não covalentes (FARIA,2019).

Diante disso o presente estudo tem por objetivo verificar as aplicações da nanotecnologia relevantes para alimentos e nutracêuticos, juntamente com a identificação do desafios pendentes.

2. METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão de literatura integrativa, na qual ocorreu entre junho de 2012 e julho de 2020, onde a busca eletrônica de publicações científicas foi realizada nas seguintes bases de dados: PubMed (National Library of Medicine), LILACS (Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde), SciELO (Scientific Electronic Library Online). Nestas foram utilizados os descritores em saúde Decs: Alimentos (food) nanopartículas (nanoparticles), indústria alimentícia (food industry).

Para a seleção dos artigos, estabeleceu-se aqueles que estivessem nos idiomas inglês e português, limitando-se a artigos publicados entre os anos 2016 a 2019, de caráter exploratório ou experimental, com conteúdo relacionado ao objetivo do estudo. Após a identificação das publicações elegíveis, por meio da leitura dos títulos e respectivos resumos, realizada pelos autores, foram selecionados os artigos que preenchessem os seguintes critérios de inclusão, segundo a opinião convergente dos autores: Estudos realizados através de bactérias marinhas; Ensaio clínico, ensaio de campo; Artigos nos idiomas inglês e português; Artigos publicados no período



determinado de 2012 a 2020; Artigos metodológicos; Artigos que apresentassem pelo menos dois dos descritores específicos.

Foram excluídos os artigos cujos textos completos que não estivessem dentro dos parâmetros de inclusão. A etapa seguinte consistiu da leitura na íntegra dos artigos selecionados, focando no tipo de estudo, intervenção realizada e avaliação da qualidade metodológica e para cada artigo esses aspectos foram analisados individualmente por cada um dos autores, devendo para inclusão na presente revisão haver concordância entre ambos.

Tabela 1. Estudos encontrados nas bases de dados.

Base de dados	Nanopartículas "AND" Alimentos	Nanopartículas "AND" Indústria alimentícia	Nanoparticles "AND" Food	Nanoparticles "AND" Food industry
PubMed	137	01	11227	2106
SciELO	10	03	36	06
LILACS	04	02	06	03
Total	151	06	11269	2115

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Os artigos selecionados para a realização do estudo foram avaliados por dois avaliadores independentes e, caso houvesse divergência, um terceiro avaliador daria o consenso final. A seleção final contou com a escolha de 10 estudos a partir do foco central da pesquisa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Potenciais da nanotecnologia no setor alimentício

Vários relatórios e análises recentes identificaram as aplicações atuais e projetadas de curto prazo das nanotecnologias para o setor de alimentos, onde as principais áreas de aplicação incluem embalagens de alimentos e produtos alimentícios que contêm ingredientes e aditivos nanométricos ou nanoencapsulados (FARIA,2019).



O potencial para aplicações de nanotecnologia em alimentos parece ilimitado visto que todas as facetas da indústria de alimentos, de ingredientes a embalagens e métodos de análises, já estão buscando aplicações nanotecnológicas, resultando em inúmeras aplicações promissoras para melhorar a produção, processamento, embalagem armazenamento de alimentos, identificação de bactérias e monitoramento da qualidade de alimentos usando biossensores; sistemas de embalagem de alimentos inteligentes, onde a nanoencapsulação de compostos alimentares bioativos torna se um exemplo frente as aplicações emergentes da nanotecnologia para a indústria de alimentos (SANTOS,2018).

3.2 Nanotecnologia analítica de alimentos

A detecção e caracterização de nano sistemas de entrega é uma parte essencial para entender os benefícios, bem como a toxicidade potencial desses sistemas nos alimentos. Uma descrição detalhada dos sistemas de entrega de alimentos nano baseados em lipídios, proteínas e / ou polissacarídeos, e as técnicas analíticas atuais usadas para a identificação e caracterização desses sistemas de entrega em produtos alimentares foi relatada (FARIA,2019).

Cientistas mostraram que, para uma caracterização suficiente, os nanossistemas de entrega precisam ser separados da matriz alimentar, para a qual a cromatografia líquida de alta performance ou o fracionamento por fluxo de campo são as técnicas mais promissoras, posteriormente, a espectroscopia de correlação de fótons online e a espectrometria de massa provaram ser uma combinação conveniente de técnicas para caracterizar uma ampla variedade de sistemas de entrega nano (SANTOS,2018).

3.3 Os benefícios das nanopartículas

As nanopartículas possuem importância em diversos ramos do setor alimentício, como é o caso do processamento de alimentos, onde irá garantir a melhoria da estabilidade, cor, e propriedade do fluxo de alimentos (HAMAD et al., 2017). Além disso, apresenta efeitos antimicrobianos onde estas partículas interagem com as proteínas compostas de enxofre nas células, assim como compostos que contenham



fósforo, gerando uma barreira protetora aos alimentos contra esses agentes (PEREIRA et al., 2013).

Outro fator relevante à respeito das nanopartículas é que também podem ser usadas como partículas reativas em materiais de embalagens, por exemplo, os nanosensores, que podem possuir características de responder às mudanças ambientais, tais como, temperatura ou umidade nos locais de armazenamento e os níveis de exposição ao oxigênio (ASSIS et al., 2012), tendo em vista que, a oxidação constitui um dos mecanismos que deteriora e reduz a vida dos alimentos, podendo alterar o sabor e a qualidade nutritiva, podendo causar perigo aos consumidores que fazem o uso destes (GOMES et al., 2015).

Na área médica, as nanopartículas sobretudo as metálicas, vem mostrando eficácia contra os microrganismos (KOSLOWSKI et al., 2018) mas, é na área de alimentos que essa aplicação está bem mais evidentemente, tendo vista que, já é utilizada para melhorias de produção e nas técnicas de processamento, dando mais vida aos produtos, melhorando as texturas e oferecendo uma maior segurança (DE CARVALHO MARTINS et al., 2016). Portanto, ela apresenta diversas características que as tornam de grande relevância para a indústria e outros setores.

4. CONCLUSÃO

Portanto a nanotecnologia pode desenvolver dispositivos para identificação rápida frente as deficiências de nutrientes e a presença de patógenos em alimentos (incluindo nanossensores), numerosas aplicações da nanotecnologia em sistemas e processamento de alimentos foram desenvolvidas em muitos países, alguns dos quais incluem aditivos alimentares baseados em nanopartículas, nanosensores, nano cápsulas, sistemas de entrega inteligente baseados em nanobase, nanopackaging (DEL AGUILA, 2017).

Logo os nano alimentos são produzidos pelo uso de técnicas e dispositivos de nanotecnologia para cultivo, processamento, embalagem, produção, detecção adequada de alimentos finos estrutura da molécula, ou interações moleculares em nano escala. Assim, a nanotecnologia permite mudar a implantação de sistemas e processamentos de alimentos garantindo assim a segurança dos produtos, criando



uma cultura alimentar saudável e aprimorando a nutrição e qualidade dos alimentos (SANTOS,2018).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HAMAD, Alshammari Fanar et al. The intertwine of nanotechnology with the food industry. Saudi journal of biological sciences, v. 25, n. 1, p. 27-30, 2018.

PEREIRA, Adayane Aparecida et al. Otimização da produção de nanopartículas de prata utilizando nova síntese e avaliação da sua ação sanitizante= Optimization of production of silver nanoparticles produced by new synthesis and evaluation of its sanitizing action. 2013.

ASSIS, Letícia Marques de et al. Revisão: Características de nanopartículas e potenciais aplicações em alimentos. Brazilian Journal of Food Technology, v. 15, n. 2, p. 99-109, 2012.

GOMES, Rafaela Cardoso et al. Aplicações da nanotecnologia na indústria de alimentos. Uma Revisão. Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal, v. 9, n. 1, p. 1-8, 2015.

BUSQUETS, Rosa (Ed.). Emerging nanotechnologies in food science. Elsevier, 2017.

KOSLOWSKI, Luciano André Deitos et al. Uso de nanopartículas de prata impregnadas em poliamida-66 para desinfecção de água para consumo. Revista Ambiente & Água, v. 13, n. 6, 2018.

DE CARVALHO MARTINS, Victor et al. NANOTECNOLOGIA EM ALIMENTOS: UMA BREVE REVISÃO. Revista Eletrônica Perspectivas da Ciência e Tecnologia-ISSN: 1984-5693, v. 7, n. 2, p. 25, 2016.

FARIA, Ana Marta Simões Júlio Bettencourt de. Curmina em nanopartículas: aplicação à produção de alimentos funcionais. 2019. Tese de Doutorado.

SANTOS, Valéria da Silva et al. Development of solid lipid nanoparticles and nanostructured lipid carriers with phytosterols for food applications: desenvolvimento de nanopartículas lipídicas sólidas e carreadores lipídicos nanoestruturados com fitoesteróis para aplicações em alimentos. 2018.



DEL AGUILA, Eduardo M. Nanopartículas de Quitosana: Produção, Características Físico-Químicas e Aplicações Nutracêuticas. Revista Virtual de Química, v. 9, n. 1, 2017.