

NANOALIMENTOS: UMA PROSPECÇÃO TECNÓLOGICA

NANANOFOODS: A TECHNOLOGICAL FORECASTING

Alice Monteiro de Oliveira

Bacharel em Nutrição / Faculdade Santo Agostinho

E-mail: alicek18@hotmail.com

Teresina, Piauí, Brasil

Silvia Maria Gonçalves Vieira Otávio*

Bacharel em Nutrição / Faculdade Santo Agostinho

E-mail: silvia-ihna@hotmail.com

Teresina, Piauí, Brasil

Joelma Moreira Abreu

Doutoranda em Biotecnologia em Recursos Naturais/ Rede Nordeste de Biotecnologia

Centro de Ciências da Natureza / Universidade Federal do Piauí

E-mail: joelsinha@hotmail.com

Teresina, Piauí, Brasil

Maria Rita de Moraes Chaves Santos

Doutora em Ciências/ Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil.

Professora da Pós Graduação Biotecnologia em Recursos Naturais/ Rede Nordeste de Biotecnologia

Centro de Ciências da Natureza / Universidade Federal do Piauí

E-mail: mrita@ufpi.edu.br

Teresina, Piauí, Brasil

* Silvia Maria Gonçalves Vieira Otávio

Faculdade Santo Agostinho. Endereço: Av. Barão de Gurguéia, 2636 - Bairro São Pedro CEP: 64018-290 Teresina-PI.

Editora-chefe: Dra. Regina da Silva Santos/Faculdade Santo Agostinho

Artigo recebido em 09/09/2014. Última versão recebida em 28/10/2014. Aprovado em 29/10/2014.

Avaliado pelo sistema Triple Review: a) Desk Review pela Editora-Chefe; e b) Double Blind Review (avaliação cega por dois avaliadores da área).

RESUMO

Nanoalimentos é tecnologia que vem revolucionando o universo da ciência e cresce com rapidez, estando dentro do campo da nanotecnologia que envolve quase todo tipo de produção tecnológica atual: de fármacos a vestimentas, da indústria alimentar à indústria naval. A nanotecnologia permite melhorar a qualidade dos alimentos através da adição de nutrientes ou do aumento da cor e do sabor do produto, mas ainda não estão comprovados os seus efeitos benéficos ou maléficos a saúde humana. Neste contexto a presente prospecção foi realizada com o objetivo de avaliar o perfil quantitativo das publicações e de patentes com as palavras-chave “*Nanoalimentos*” e “*Nanofoods*”, utilizando as bases de dados Scopus, Scielo, Espacenet e INPI (Instituto Nacional de Propriedade Intelectual). Através dos resultados pode-se perceber que os Estados Unidos estão à frente das pesquisas e publicações em nanoalimentos e que o Brasil não tem nenhuma publicação nesta área. No entanto em relação ao número de patentes depositadas, o Brasil tem 1(uma) patente depositada. De modo geral esta prospecção mostrou que a perspectiva de aplicação tecnológica de nanoalimentos é alternativa promissora, ficando evidente a importância das pesquisas na área de nanoalimentos, pois muitas informações a cerca dos riscos provocados por esses novos produtos à saúde precisam ser esclarecidas e comprovadas cientificamente.

Palavras-chave: Nanoalimentos. Prospecção. Impactos.

ABSTRAT

Nanofoods is a technology that has revolutionized the world of science and moves quickly , being within the field of nanotechnology that involves almost every type of current production technology : from drugs to clothing, from food to the shipbuilding industry. Nanotechnology improves the food quality through the addition of nutrients or increase the color and flavor of the product but are not yet proven their beneficial or harmful effects on human health . In this context the present survey was conducted in order to assess the quantitative profile of publications and patents with the keywords " nanofoods " and " Nanofoods " using the bases Scopus , SciELO , Spacenet and INPI (National Institute of Property Data intellectual) . From the results one can see that the United States is at the forefront of research and publications in nanofoods and that Brazil has no publication in this area . However in relation to the number of patents Brazil leads the ranking with a total of 1 patent filed. Overall, the survey showed that the prospect of technological application of nanofoods is a promising alternative. Evidencing the importance of studies in nanofoods as much information about the risks posed by these new products to health, are still scarce.

Keywords: Nanofoods. Prospecting.Impacts

1 INTRODUÇÃO

A nanotecnologia é conjunto formado por saberes, técnicas e práticas que estudam e exploram as novas propriedades dos materiais, quando manipulados em níveis atômicos e moleculares (SCHRAMM, 2012). A nanotecnociência surgiu no final do século XX como uma nova promessa de rápidos avanços e profundos impactos sobre a vida humana futura, permitindo a produção de dispositivos e compostos novos, cujas aplicações, incrementariam quase todo tipo de produção tecnológica atual: de fármacos a vestimentas, de a indústria alimentar à indústria naval (RAL, 2011).

Na produção do alimento a nanotecnologia tem potencial de aplicação em todas as etapas da cadeia produtiva. Imagine o produto de origem vegetal. As nanoestruturas podem ser utilizadas na fase agrícola, por exemplo, com o desenvolvimento de pesticidas e adubos mais eficientes e seguros. Nas etapas de processamento a nanotecnologia pode ser empregada na obtenção de nanoestruturas, nanopartículas, nanoemulsões etc., que podem ser aplicadas como ingredientes nos produtos. Na etapa de embalagem, a nanotecnologia pode ser aplicada no desenvolvimento de “embalagens inteligentes” capazes de funções ativas junto ao produto e de se “comunicarem” com o consumidor, através de informações dinâmicas relacionadas às condições de estocagem, possíveis contaminações, condições de consumo (embalagens para microondas) etc. (CUSHEN *et al.*, 2012).

A nanotecnologia oferece muitos benefícios potenciais para a indústria de alimentos (Duncan, 2011). Nanocompósitos plásticos poderia fornecer a base para fortes pacotes com elevadas barreiras a oxigênio e vapor de água; prata e nanopartículas de óxido de metal são agentes antimicrobianos potentes que podem matar patógenos de origem alimentar; nanosensors oferecer novas maneiras de detectar gases, micróbios ou contaminantes químicos em matrizes alimentares complexas; e nanoencapsulação pode ajudar a fortificar alimentos básicos com nutrientes essenciais. Apesar desses benefícios em potencial, no entanto, alguns estudos têm sugerido que os consumidores estão cautelosos sobre nanoalimentos (Conscientização e Atitudes Para Nanotecnologia e Agências Reguladoras Federais, 2007).

Entretanto crescem também as preocupações sobre os riscos que elas podem provocar particularmente aos trabalhadores, pela maior exposição a que são submetidos em seus ambientes operacionais. Os impactos nocivos e riscos potenciais à saúde

humana e animal, ao meio ambiente e até em relação ao comportamento humano são ainda pouco conhecidos (ABDI, 2006).

A segurança de nanoproductos cada vez mais tem chamado à atenção em razão do aumento de seu uso. Apesar da comercialização rápida da nanotecnologia, há poucos regulamentos de nanomateriais específicos, provavelmente por causa da falta de ferramentas legais e científicas, informações e recursos necessários para monitorar o crescimento de mercado exponencial da nanotecnologia (BLASCO e PICÓ, 2011).

A presente prospecção foi realizada com o objetivo de avaliar o perfil quantitativo das publicações e de patentes na área de nanoalimentos, através da análise cronológica a partir agosto de 2004, até agosto de 2014 a fim de determinar o potencial tecnológico desta área.

2 MÉTODOS

No presente estudo de prospecção foram investigados artigos e patentes. Para levantamento dos dados de publicações utilizou-se a base Scopus, *Scielo* e as bases de dados *Espacenet* e *INPI* (Instituto Nacional de Propriedade Intelectual) para a busca de patentes, utilizando as palavras-chave “*Nanoalimentos*” e “*Nanofoods*”. A pesquisa foi realizada em agosto de 2014.

Nesta pesquisa utilizou-se como critério de inclusão todos os artigos e patentes cujos termos *nanoalimentos* e *nanofoods* constassem no título, resumo e nas palavras-chave e como critério de exclusão todos os artigos e patentes que não tivessem estes termos no título e resumo e nas palavras-chave.

Os resultados foram agrupados em tabelas e gráficos para permitir a análise sistemática e inferir perspectivas de crescimento.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados com a pesquisa utilizando a base de dados de periódicos Scopus e Scielo e de patentes Espacenet e INPI encontram-se descritos na **tabela 1**.

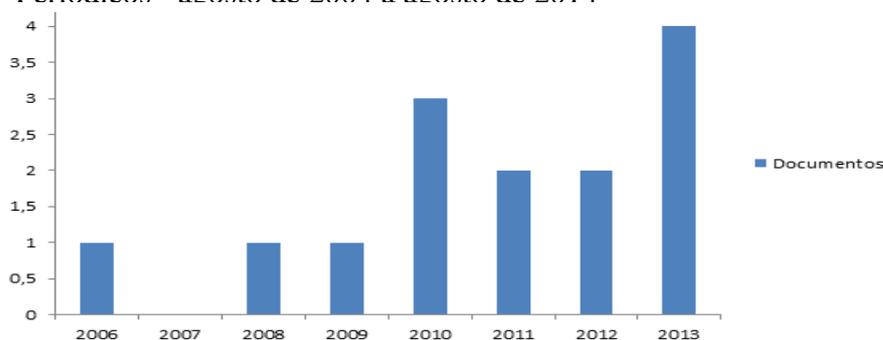
Tabela 1. Artigos e patentes utilizando a palavra chave: nanoalimentos–Periódicos e de patentes - agosto de 2004 a agosto de 2014

Palavra-Chave	Artigos		Patentes	
	Scopus	SciELO	Espacenet	INPI
Nanoalimentos	0	0	0	1
Nanofoods	14	0	1	0

Fonte: Base de dados Scopus, SciELO, Espacenet e INPI (2004 a 2014).

A pesquisa nos bancos de informação científicos e tecnológicos apresentaram uma número muito reduzidos, 14 artigos e 1 patente para a palavra chave nanoalimentos e nanofoods em português e inglês respectivamente, o que prova a baixa exploração científica e tecnológica do tema.

De acordo com a **figura 1** pode observar-se que o seu surgimento se deu no ano de 2006 com 1(uma) publicação, número este que se manteve até o ano de 2009, exceto o ano de 2007 que não houve publicação. Entre 2009 e 2010 este número subiu para 3 publicações sobre o tema, onde mais de retrocedeu para apenas 2 publicações no ano de 2011 e 2012. Em 2013, observou-se um aumento significativo alcançando número de 4 publicações. Estes resultados mostram que as publicações ainda são bastante escassas, porém, nota-se que os estudos nesta área encontra-se com perspectivas de

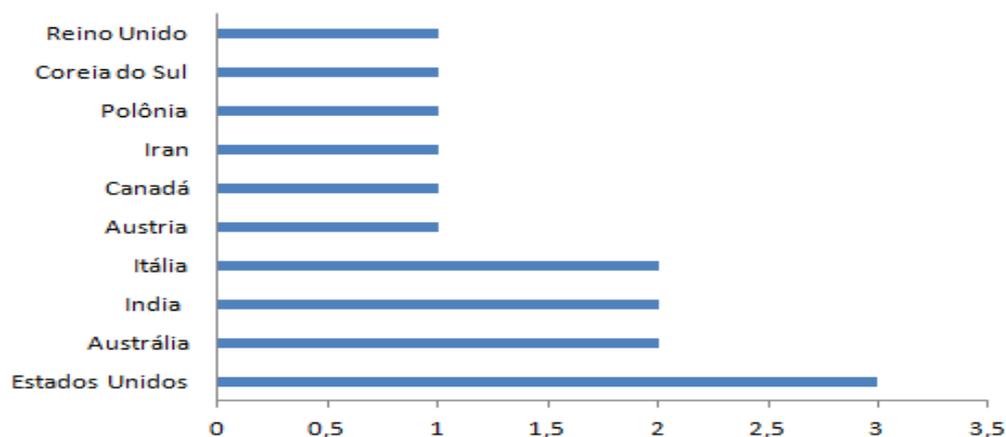
Figura 1. Evolução em ano das publicações utilizando a palavra-chave Nanofoods - Periódicos - agosto de 2004 a agosto de 2014

Fonte: Base de dados Scopus (2004 a 2014).

A **figura 2** apresenta os resultados dos países que publicaram nesta área. De acordo com os resultados observa-se que os Estados Unidos têm produção científica em nanotecnologia de alimentos desde 2004. Igualmente, observa-se países como Austrália,

a Índia e a Itália, que também vêm se mantendo com posicionamento neste campo, mas produz menos do que os EUA e mais que a Áustria, o Canadá, o Iran, a Polônia, a Coreia do Sul e o Reino Unido. O Brasil ainda não publicou nenhum artigo utilizando o termo nanoalimentos, se mantendo assim em desvantagem em relação aos demais países supracitados.

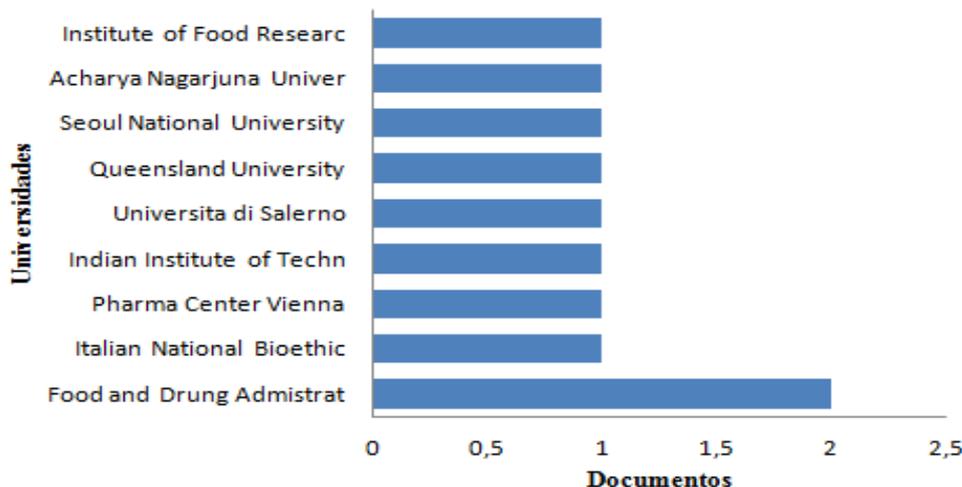
Figura 2- Evolução em ano das publicações utilizando a palavra-chave Nanofoods - Periódicos - agosto de 2004 a agosto de 2014



Fonte: Base de dados Scopus (2004 a 2014).

Conforme pode ser visto, a **figura 3** expõe as universidades que apresentam produção científica utilizando a palavra-chave *Nanoalimentos*, a Universidade *Food and Drug Administrat* (UEA) tem 2 (duas) publicações, seguida das demais universidades acima citadas que já publicaram cada uma delas 1 (um) artigo voltado para o tema. A nanotecnologia trará muitas oportunidades econômicas para os países que investem em ciência, tecnologia e inovação. Por causa disso, à tendência de investimentos nesta área está a crescer progressivamente em todo o mundo. Esta nova tecnologia é a criação do domínio natural de interações interdisciplinares e vem provocando revisão nas universidades quanto aos quadros curriculares, a criação de novos paradigmas educacionais. Existe grande preocupação com a formação de profissionais especialistas na área e a tradução de tecnologia desenvolvida por universidades e institutos de pesquisa para a indústria (REDIGUIERI, 2009).

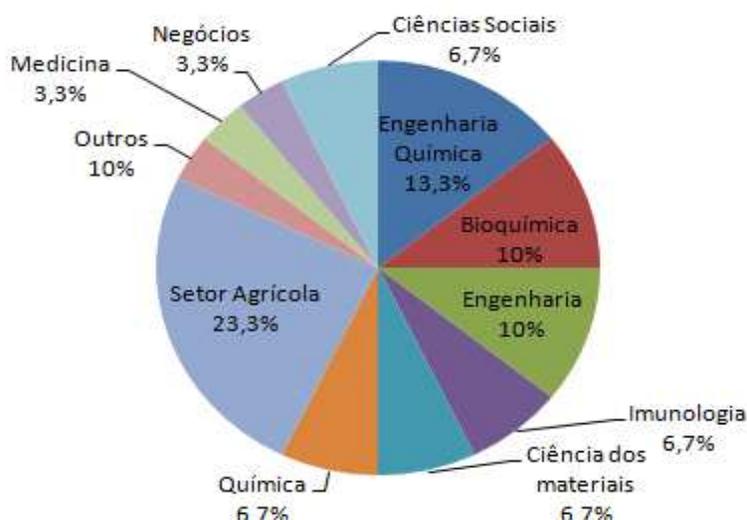
Figura 3. Universidades que mais publicaram com a palavra chave Nanofoods na Base de Periodicos Scopus (2004-2014)



Fonte: Base de dados Scopus (2004 a 2014).

Na **figura 4** evidencia a multidisciplinaridade da aplicação da nanotecnologia de alimentos pois percebe-se as diversas áreas em que os artigos foram publicados, ficando o setor agrícola a área com maior percentual de publicações. Atualmente já existem oportunidades que podem ser exploradas, como por exemplo, a elaboração de produtos com características funcionais e nutracêuticas, o desenvolvimento de processos e as embalagens inteligentes (ASSIS *et al*, 2012).

Figura 4. Áreas que mais publicaram com a palavra Nanofoods na Scopus (2004-2014)

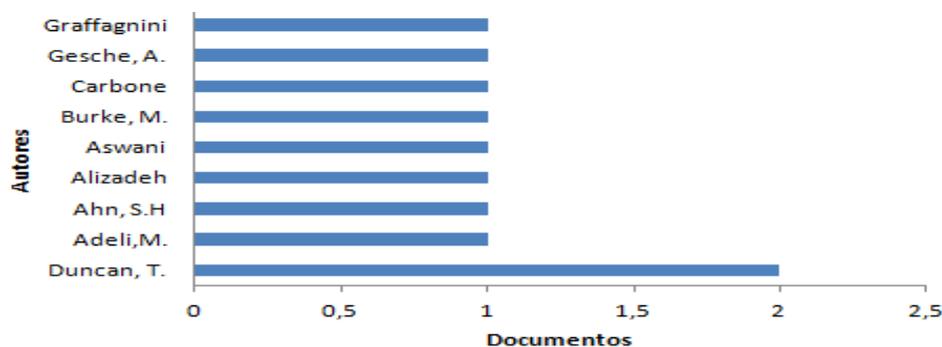


Fonte: Base de dados Scopus (2004 a 2014).



A **figura 5** faz destaque para autor em especial Duncan, T.V., que está se mantendo no topo pelo seu número de publicações (2), seguido dos demais autores abaixo citados, cada um com uma publicação dentro do tema de aplicação das nanoparticulas nos alimentos. Estudos comprovam que nos Estados Unidos estão localizados os maiores centros de pesquisas voltados para o aprofundamento das descobertas sobre a nanotecnologia aplicadas em alimentos, isso se deve ao alto investimento feito pelo país para que ocorra expansão desta mais nova e tão revolucionária ciência (REDIGUIERI, 2009).

Figura 5. Autores que mais publicaram com a palavra Nanofoods na web Scopus (2004-2014)



Fonte: Base de dados Scopus (2004 a 2014).

Quanto ao número de patentes depositadas nas bases de dados usando a palavra chave nanofoods, encontrou-se apenas 1 patente com o título “Uso de Nanoalimento em produtos finais de gêneros alimentícios para seres humanos e animais”, a mesma refere-se ao uso de um nanoalimento em produtos finais de gêneros alimentícios e possui como autores: Hans Georg Weder, Marc Antoine Weder e Andreas Supersaxo. Em análise constatou-se que a mesma patente foi depositada tanto na Espacenet como no INPI. A patente foi depositada em 1998 e possui numero de prioridade EP 19980108520, no espacenet a referida, possui número WO 9957995 e no INPI número PI 9911775-4, sendo que no INPI a mesma foi arquivada por falta de pedido de exame ao Tratado de Cooperação de Patentes - PCT.

4 CONCLUSÃO

Neste trabalho verificou-se que a produção científica com nanoalimentos teve início por volta de 2006 e desde então cresceu de forma lenta e tímida, tanto em termos

de publicações como em termos de proteção intelectual, pois só foi constatado 1 (um) depósito de patente na área. Sendo que os Estados Unidos estão entre os países que mais publicaram com um total de 3 (três) artigos publicados e que no Brasil não foi encontrado nenhuma publicação nesta área. De modo geral esta prospecção mostrou que a perspectiva de aplicação tecnológica de nanoalimentos é uma alternativa promissora, ficando evidente a importância das pesquisas na área de nanoalimentos, pois muitas informações a cerca dos riscos provocados por esses novos produtos à saúde precisam ser esclarecidas e comprovadas cientificamente.

REFERÊNCIAS

Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI). **Panorama nanotecnologia**. Série Cadernos da Indústria. Volume XIX. Brasília, 2010. Disponível em <http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivos/dwnl_1266607883.pdf>.

ASSIS, L. M.; ZAVAREZE, E. R.; PRENTICE-HERNANDEZ, C.; SOUZA-SOARES, L. A. **Revisão: características de nanopartículas e potenciais aplicações em alimentos**. Braz. J. Food Technol. [online]. vol.15, n. 2, pp. 99-109, 2012.

BLASCO, C.; PICÓ, Y. **Determining nanomaterials in food. Trends in Analytical Chemistry**. Oxford, v. 30, n. 1, p. 84-99, 2011.

Hart Research Associates. **Conscientização e Atitudes Para Nanotecnologia e Agências Reguladoras Federais**, 2007. Disponível em < <http://go.nature.com/8iJBek>.

CUSHEN, M.; KERRY, J.; MORRIS, M.; CRUZ-ROMERO, M.; CUMMINS, E. **Nanotechnologies in the food industry – Recent developments, risks and regulation Trends**. Food Science & Technology, v. 24, n. 1, p. 30–46, 2012. Disponível em <<http://www.ital.sp.gov.br/cerealchocotec/news/13/nanotecnologia.php>>.

DUNCAN, T. V.J. **Colóide Interface Sei**. v. 363 , pp. 1 - 24 , 2011.

ENGELMANN, W; ALDROVANDI, A. **O direito à informação sobre a toxicidade dos nanoalimentos**. In: Pensar, Fortaleza, v. 17, n. 2, p. 672-698, jul./dez. 2012. Disponível em <http://actacientifica.servicioit.cl/biblioteca/gt/GT1/GT1_EngelmannSoutoCalazans.pdf>

RAL, J. What has nanotechnology taught us about contemporary technoscience? In: ZÜLSDOF, T.; COENEN, C.; FERRARI, A.; FIEDELER, U.; MILBURN, C.; WIENROTH, M. editors. **Quantum engagements: social reflections of nanoscience and emerging technologies**. Amsterdam: IOS Press; 2011. p. 13-26.

REDIGUIERI, C. F. **Study on the development of nanotechnology in advanced countries and in Brazil**. Braz. J. Pharm. Sci. [online]. vol.45, n.2, pp. 189-200, 2009. ISSN 1984-8250.

JOSEPH, T.; MORRISON, M. Nanotechnology in **agriculture and food**. Disponível: <http://www.pucsp.br/eitt/downloads/vi_ciclo_paulomartins_marisabarbossa_nano_puc.pdf>.

PYRRHO, M.; SCHRAMM, F. R. A moralidade da nanotecnologia. **Cad. Saúde Pública** [online]. vol.28, n.11, pp. 2023-2033, 2012. **ISSN 0102-311X**. Disponível em: <http://www.scielo.org/scielo.php>. Acesso em 09/08/2014.

