

PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA SOBRE O USO DA NANOTECNOLOGIA EM FORMULAÇÕES FOTOPROTETORAS

Mateus Freire Leite¹; Eduardo Bruno Macêdo Viana¹; Danilo Menezes Oliveira¹; Juliano Geraldo Amaral¹

¹Universidade Federal da Bahia, UFBA, Vitória da Conquista, BA, Brasil. (mateusfl@uol.com.br)

Rec.: 03.08.2014. Ace.: 15.11.2015

RESUMO

A radiação ultravioleta tem sido um grande vetor de doenças cutâneas, entre elas o câncer de pele, que hoje é considerado um problema de saúde pública. Devido ao fato, há uma série de incentivos a pesquisa e desenvolvimento de fotoprotetores inovadores a fim de fornecer proteção a tal agravo à saúde. A presente prospecção tecnológica analisou, por meio do depósito de patentes, o avanço do uso da nanotecnologia para o desenvolvimento de formulações fotoprotetoras. Utilizou-se como base de dados o EPO - European Patent Office, e através dos códigos de classificação internacional (IPC) A61Q17/04 e B82, totalizou 43 patentes analisadas. Concluiu-se que a tecnologia está em pleno estudo e fase de crescimento, tendo os Estados Unidos como o maior depositante da mesma, com 24 depósitos.

Palavras chave: Nanotecnologia. Fotoprotetor. Inovação. Patente.

ABSTRACT

The UV radiation has been a major concern for many cutaneous diseases, among them the skin cancer, which is considered nowadays as a public health problem. By that fact, there's a lot of support to research and development on sunscreen innovation in order to provide protection to such health hazard. This technological foresight analysed, by patent deposit, the advance on the use of nanotechnology in the development of sunscreen formulation. Were used the EPO European Patent Office as the database, as well as A61Q17/04 and B82 international patent classification (IPC) to guide the research, resulting 43 analysed patents. It concluded that the technology is at present study and in fine growing rate, having the United States of America as the major applicant so far, with 24 deposits.

Keywords: Nanotechnology. Sunscreen. Innovation. Patent.

Área Tecnológica: Cosméticos

INTRODUÇÃO

A exposição exagerada à radiação solar ultravioleta é o fator-chave para a iniciação de muitas alterações cutâneas, tais como a formação de rugas, descamação, ressecamento, anormalidades na pigmentação (hipopigmentação e hiperpigmentação), além do câncer de pele (DE GRUIJL et al., 2003; ICHIHASHI et al., 2003), sendo que este último constitui-se uma patologia de alta incidência a nível mundial (OMS, 2009).

Nos últimos anos intensificou o conhecimento da etiologia do câncer de pele e identificou-se a radiação ultravioleta como um dos principais fatores envolvidos no desenvolvimento desta etiologia (DE GRUIJL et al., 2003; WANG et al., 2001). Embora a influência de fatores ambientais e fatores genéticos contribuam para o desenvolvimento de várias doenças de pele, o fator mais importante é a exposição crônica da pele à radiação ultravioleta solar (NICHOLS; KATIYAR, 2010).

Como é evidente, a exposição crônica à luz solar representa uma grave ameaça à saúde pública. Infelizmente, mesmo quando instruído sobre os riscos, a população têm se apresentado resistente na adequação de hábitos relativos ao excesso de exposição solar. Portanto, constitui-se função dos profissionais envolvidos em dermocosmética na tarefa de desenvolvimento de novos produtos fotoprotetores mais eficazes e de fácil aceitação por parte da população (SURMAN et al., 2009).

Considerando ainda que um dos pilares da Política Nacional de Atenção Oncológica é promover o incentivo a pesquisas nesta área, o desenvolvimento de produtos fotoprotetores mais eficazes e seguros deve ser entendido como prioridade para o setor cosmético. Mais ainda, um fotoprotetor que contenha como filtros solares extratos de origem vegetal brasileira é, obviamente, uma oportunidade para desenvolver as competências internas da economia e divulgar as potencialidades da flora local (POLONINI et al., 2011).

A nanotecnologia é a técnica em que a matéria é trabalhada em escala atômica e molecular, com o intuito de criar novos materiais e processos com características funcionais diferentes dos materiais convencionais. Esses nanomateriais tecnicamente produzidos podem variar quanto à sua composição química, tamanho, forma e superfície. Desta forma, os pesquisadores são capazes de autoarranjar os átomos em estruturas auxiliando no controle de suas respectivas propriedades (BAILLO; LIMA, 2012; SANTANA et al., 2008).

A confirmação da importância da nanociência e da nanotecnologia, como uma tendência chave na ciência e tecnologia do século XXI, avançou no biênio 1997-1998, mesmo que inicialmente foram vistas como ficção científica. A consciência global do potencial desta nova tecnologia gerou um ambiente competitivo cientificamente e tecnologicamente, movendo recursos humanos e financeiros na indústria mundial. A *National Science Foundation* estima que a produção industrial nanotecnológica ocasione um impacto econômico de cerca de um trilhão de dólares até 2015, requerendo aproximadamente dois milhões de trabalhadores (BARIL et al., 2012; RAMOS; PASA, 2008).

A nanotecnologia possui uma característica peculiar de potencializar propriedades físico-químicas em reduzidas concentrações. Assim sendo, os materiais em escala nanométrica ou nanomateriais têm sido alvo de muitos estudos e pesquisas. Existe uma grande margem de oportunidades para a aplicação da nanotecnologia na indústria cosmética. Entretanto, isso vem acompanhado de grandes desafios na área de pesquisa e se estendem pela construção de normatizações que sejam capazes de garantir aos consumidores a segurança dos produtos, sem impedir o avanço aplicativo dessa nova tecnologia (ITEHPEC, 2013).

É impossível separar as nanotecnologias da inovação e das patentes. Neste quesito, o Brasil fornece muitas oportunidades no campo dos cosméticos com nanotecnologia, já que muitas das empresas só registram as patentes nos países onde irão investir na comercialização dos seus produtos. Fora isso,

algumas das patentes atuais são de origem asiática e só foram registradas na respectiva região (ITEHPEC, 2013).

Atualmente, a nanotecnologia voltada para a cosmética tem como foco, sobretudo os produtos destinados à aplicação na pele do rosto e do corpo, com ação antienvelhecimento e de fotoproteção (PESQUISA FAPESB, 2008).

Um dos principais usos da nanotecnologia em cosmética é aplicado no desenvolvimento de protetores solares. Neste campo, uma universidade brasileira associada e uma empresa do setor, juntas desenvolveram um protetor solar com elevado fator de proteção solar. Neste produto, a forma nanoencapsulada favoreceu a obtenção de um amplo espectro de proteção solar melhorando até mesmo a estabilidade dos filtros, a interação com o estrato córneo e a permanência do protetor na superfície da pele (ITEHPEC, 2013).

O processo de desenvolvimento de produtos cosméticos com nanotecnologia demanda recursos materiais e humanos específicos, necessários ao sucesso da pesquisa e do desenvolvimento. Podem também ser estabelecidas parcerias com instituições independentes e experientes, que abreviarão o tempo de desenvolvimento dos produtos. Estas parcerias podem integrar redes nacionais de desenvolvimento ou até laboratórios federais e estaduais (ITEHPEC, 2013).

O ponto crucial para o surgimento dos benefícios econômicos da nanotecnologia será o estabelecimento de uma infra-estrutura capaz de educar e treinar um número adequado de pesquisadores, de professores e de trabalhadores técnicos, gerando uma nova geração de profissionais hábeis, com perfis multidisciplinares que serão essenciais para o rápido e eficiente progresso dessa ciência (RAMOS; PASA, 2008).

METODOLOGIA

A prospecção foi realizada utilizando o banco de dados EPO - European Patent Office no período entre dezembro de 2013 e janeiro de 2014, utilizando como ferramenta de definição das palavras-chave e código de classificação internacional (IPC) a Tabela 1, com as possíveis buscas.

Determinou-se, portanto, que a pesquisa base para a prospecção seria o uso dos códigos de classificação internacional (IPC) A61Q17/04, cuja definição consiste em preparações de barreira, para contato direto com a pele protegendo contra influências externas, p. ex., raios solares, raios X ou outras radiações perigosas, materiais corrosivos, bactérias ou picadas de insetos; e o IPC B82, que engloba a nanotecnologia de forma geral.

Os dados foram extraídos do banco de dados, por ferramenta cedida pelo mesmo, e posteriormente armazenados e processados adequadamente utilizando os softwares Microsoft Office Excel 2007 e CSV - Comma Separated Values. As descrições dos IPC para produção dos resultados foram extraídas do INPI - Instituto Nacional de Propriedade Industrial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após os cruzamentos dos Códigos de Classificação Internacional de Patentes definidos, foram recuperados 53 documentos, os quais, após análise e retirada das duplicadas resultaram em um número de 43 patentes, dentro do escopo definido no estudo. O resultado das buscas por palavra-chave e IPC está apresentado na Tabela 1.

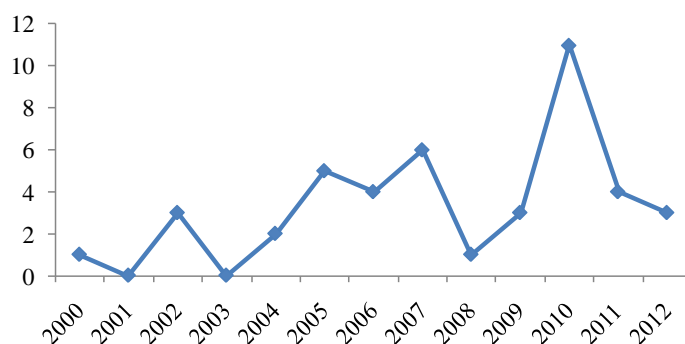
Em relação ao número de depósitos por ano, a primeira patente foi depositada em 2000, e desde então vem cursando de forma crescente em número, podendo observar-se uma curva ascendente, com oscilações, apresentando pico em 2010, com 11 depósitos de patente, e leve queda até 2012, conforme a Figura 1.

Tabela 1 - Palavras chave/IPC utilizados na busca

Palavra chave/IPC	Total de depósitos
A61Q17/04	35770
A61Q17/04 A61K8/00	18359
A61Q17/04 B82	53
A61Q17/04 B82 A61K8/97	1
A61Q17/04 B82 Cosmetic*	18
A61Q17/04 B82 A61K8/00	7

Fonte: Autoria própria, 2014.

Figura 1 - Número de patentes por ano de depósito

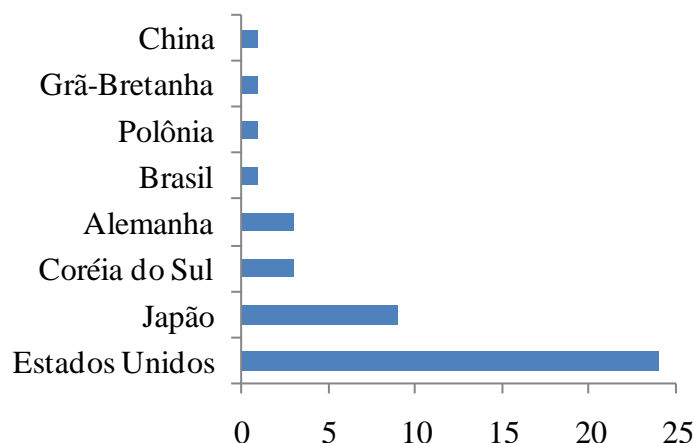


Fonte: Autoria própria, 2014.

Os países que possuem maior número de depósitos de patentes relacionados à tecnologia são: Estados Unidos, com 24 depósitos, seguido por Japão, com 9 depósitos, Coreia do Sul e Alemanha, com 3 depósitos. O cenário internacional do número de depósitos é demonstrado na Figura 2. Em 2010, a Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC) divulgou resultados do impacto mundial da comercialização de produtos para higiene pessoal, perfumaria e cosméticos do mesmo ano. Assim sendo, observa-se a grande participação da movimentação financeira dos EUA nesse setor industrial, onde os dados divulgados registram US\$ 374,3 bilhões (preço ao consumidor) arrecadados das indústrias mundiais enquanto que os EUA tem uma participação de US\$ 59,8 bilhões (preço ao consumidor) desse valor, contabilizando cerca de 16% da referente arrecadação mundial. Em segundo lugar, é apresentado o Japão com participação de US\$ 43,8 bilhões (preço ao consumidor), contabilizando cerca de 11,7% de participação diante do total arrecadado. Esses dados confirmam a superioridade destes dois países em destaque no que se refere ao investimento em novas tecnologias no intuito do desenvolvimento de novos produtos para fotoproteção, uma vez que, no mesmo estudo de mercado feito pela ABIHPEC, na análise da influência das diferentes categorias de produtos, os protetores solares se enquadram com participação de 13,4% da arrecadação total. Ainda no mesmo estudo, o Brasil aparece logo em terceiro lugar, com participação de 10% (US\$ 37,4 bilhões) da arrecadação mundial. O referente resultado confirma a importância positiva desse setor industrial na economia brasileira. Vale ressaltar também que o clima tropical brasileiro favorece um maior consumo de produtos dessa natureza, destacando a importância da atenção em desenvolver produtos que favoreçam a proteção solar, potencializando as atividades de prevenção contra os problemas causados pela exposição

crônica aos raios ultravioletas provenientes da luz solar. No entanto, o Brasil aparece com apenas 1 depósito de patente, uma vez que, no Brasil, o interesse por nanocosméticos é recente. Entretanto, tem despertado o interesse de muitas empresas e pesquisadores de universidades brasileiras conceituadas. O Ministério da Ciência e Tecnologia a época, criou e implementou em 2005 a Rede de Nanocosméticos, elencada por pesquisadores de universidades e centros de pesquisas brasileiros, além de colaboradores estrangeiros, pois acredita-se bastante na ideia de que a cosmética é uma área promissora para a aplicação da nanotecnologia (PESQUISA FAPESB, 2008).

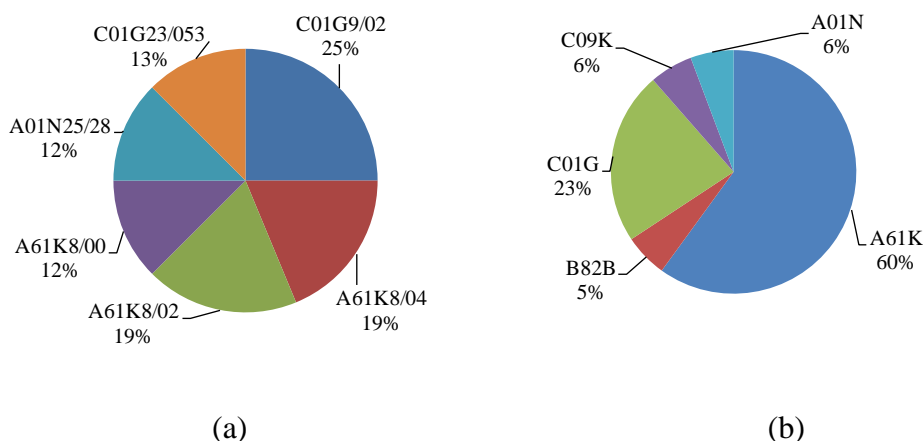
Figura 2 - Países detentores da tecnologia



Fonte: Autoria própria, 2014.

Os códigos de classificação internacional (IPC) que mais apareceram nas patentes objeto deste estudo foram da subclasse A61K, com 21 depósitos, C01G, com 8 depósitos, e códigos B82B, C09K e A01N, com 2 depósitos cada. Contudo, analisando o somatório de repetições a subclasse C01G9/02 aparece em 4 depósitos, apresentando a maior frequência dentre os demais, seguido por A61K8/04 e A61K08/02, com 2 depósitos cada. A relação entre o IPC e sua respectiva descrição se encontra na Figura 3. A Tabela 2 possui as descrições dos IPC envolvidos.

Figura 3 - (a) Ocorrência de IPC por classe. (b) Ocorrência de IPC por subgrupo



Fonte: Autoria própria, 2014.

Tabela 2 - Descrição dos códigos de classificação internacional (IPC) recorrentes

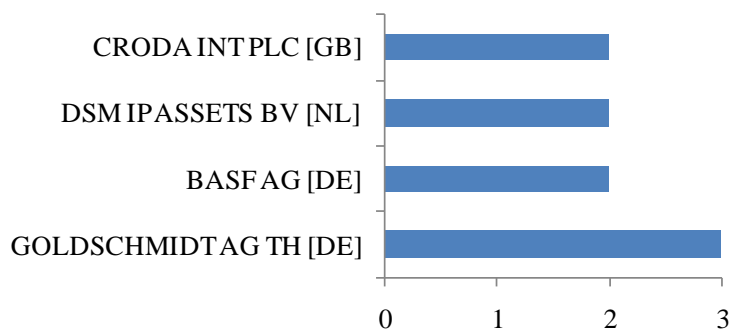
IPC	Descrição
A61K	Preparações para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas
C01G	Compostos contendo metais não abrangidos pelas subclasses C01D ou C01F
C09K	Materiais para aplicações diversas, não incluídas em outro local; Aplicações de materiais não incluídos em outro local
A01N	Conservação de corpos de seres humanos ou animais ou plantas ou partes dos mesmos; Biocidas, p. ex., como desinfetantes, como pesticidas ou como herbicidas; Repelentes ou atrativos de pestes; Reguladores do crescimento de plantas
B82B	Nano estruturas formadas por manipulação individual de átomos, moléculas, ou grupos limitados de átomos ou moléculas como unidades discretas; Fabricação ou seu tratamento
C01G9/02	Óxidos. Hidróxidos
A61K8/04	Dispersões; Emulsões
A61K8/02	Caracterizado pela forma física especial
A61K8/00	Cosméticos ou preparações similares para higiene pessoal
C01G23/053	Produção por processos úmidos p. ex. hidrólise de sais de titânio
A01N25/28	Microcápsulas

Fonte: Autoria própria, 2014.

Os inventores que tiveram 2 depósitos foram André Valerie, da França; Ziegler Hugo, da China e Batz-Sohn Christoph, da Alemanha, que se destacaram dos outros inventores, que possuem apenas um depósito.

Com relação aos depositantes, a alemã GOLDSCHMIDT AG TH possui o maior número de depósitos, seguida da também alemã BASF AG, com 3 e 2 depósitos, respectivamente. A patentebrasileiratem como titulares BIOLAB SANUS FARMACÊUTICA LTDA (BR) e Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). A Figura 4 demonstra as principais empresas depositantes.

Figura 4 - Gráfico de depósitos por depositante



Fonte: Autoria própria, 2014.

CONCLUSÃO

O uso da nanotecnologia em desenvolvimento de fotoprotetores é algo relativamente novo, tendo o primeiro depósito no ano 2000, revelado pela base dados utilizada para a realização deste mapeamento. Levando-se em conta a linha crescente de depósitos, somado a diversidade de IPC relacionado, é possível observar a sua evolução e atualidade no mercado. Os Estados Unidos possuem o maior número de depósitos relacionados à tecnologia, contudo não possui empresa com destaque no uso da mesma. O Brasil possui grupos de pesquisa se aprimorando dessa promissora tecnologia, como já descrito, e espera-se que o Brasil possa também crescer em desenvolvimento e usufruir dos benefícios da mesma, sobretudo pelo apoio recebido pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Dentre as empresas depositantes, a Alemanha se destaca possuindo duas representantes do país com o maior número de depósitos.

AGRADECIMENTOS

A FAPESB pelo apoio financeiro concedido.

REFERÊNCIAS

- ABIHPEC. Panorama do Setor (2011). Disponível em: <http://www.abihpec.org.br/novo/wp-content/uploads/2010/11/Microsoft-Word-Panorama-do-setor-2010-2011-14_04_2011.pdf>. Acesso em outubro de 2013.
- BAILLO, V. P.; LIMA, A. C. Nanotecnologia aplicada à fotoproteção. **Revista Brasileira de Farmácia**, v. 93, n. 3, p. 271-278, 2012.
- BARIL, M. B.; FRANCO, G. F.; VIANA, R. S.; ZANIN, S. M. W. Nanotecnologia aplicada aos cosméticos. **Visão Acadêmica**, v. 13, n. 1, p. 45-54, 2012.
- DE GRUIJL, F. R.; LONGSTRETH, J.; NORVAL, M.; CULLEN, A. P.; SLAPER H.; KRIPKE, M. L.; TAKIZAWAG, Y.; VAN DER LEUN, J. C. Health effects from stratospheric ozone depletion and interactions with climate change. **Photochemical & Photobiological Sciences**, v. 2, p. 16-28, 2003.
- ICHIHASHI, M.; UEDA, M.; BUDIYANTO, A.; BITO, T.; OKA, M.; FUKUNAGA, M.; TSURU, K.; HORIKAWA, T. UV-induced skin damage. **Toxicology**, v. 189, p. 21-39, 2003.
- INSTITUTO DE TECNOLOGIA E ESTUDOS DE HIGIENE PESSOAL, PERFUMARIA E COSMÉTICOS (ITEHPEC). Encontro Internacional de Nanotecnologia em Cosméticos “A nanotecnologia como fator de competitividade das empresas”. Documento de referência: Nanotecnologia em Cosméticos, 2013.
- NICHOLS, J. A.; KATIYAR, S. K. Skin photoprotection by natural polyphenols: anti-inflammatory, antioxidant e DNA repair mechanisms. **Archives of Dermatological Research**, v. 302, n. 2, p. 71-83, 2010.
- OMS. Organização Mundial De Saúde. Quão comum é o câncer de pele? (2009). Disponível em: <<http://www.who.int/uv/faq/skincancer/en/index1.html>>. Acesso em: 15 abr. 2013.

FAPESB. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia. Beleza Fundamentada (2008). Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesb.br/2008/04/01/beleza-fundamentada/>>. Acesso em: jan. 2014.

POLONINI, H. C.; RAPOSO, N. R. B.; BRANDÃO, M. A. F. Fotoprotetores naturais como instrumento de ação primária na prevenção do câncer de pele. **Revista de Atenção Primária a Saúde**, v. 14, n. 2, p. 216-223, 2011.

RAMOS, B. G. Z; PASA, T. B. C. O desenvolvimento da nanotecnologia: cenário mundial e nacional de investimentos. **Revista Brasileira de Farmácia**, v. 89, n. 2, p. 95-101, 2008.

SANTANA, M. H. A.; MARTINS, F.; ALVES, G. P. Nanotecnologia Aplicada ao Desenvolvimento de Produtos Farmacêuticos. **Revista Fármacos & Medicamentos**, v. 1, p. 44-50, 2008.

SURMAN, L. L.; BARBOSA, L. M. Q.; SIQUEIRA, S. D. V. S.; SILVA, K. G. H.; OLIVEIRA, A. G.; EGITO, E. S. T. EGITO Potencialidades de Veículos Microemulsionados para Fotoprotetores Físicos. **Latin American Journal of Pharmacy**, v. 28, n. 1, p. 133-140, 2009.

WANG, S. Q.; SETLOW, R., BERWICK, M., POLSKY, D., MARGHOOB, A. A.; KOPF, A. W.; BART, R. S. Ultraviolet A and melanoma: A review. **American Academy of Dermatology**, p. 837-843, 2001.