

NANOTECNOLOGIA APLICADA AOS COSMÉTICOS

Nathália Siqueira Brandão¹
Lhoredana Ramilla Capelle Melo¹
Daniela Borges Marquez Barbosa²

RESUMO

O culto ao belo e a juventude é uma realidade, e a indústria cosmética vem acompanhando o consumo de cosméticos juntamente com avanços científicos e tecnológicos. A nanotecnologia aplicada ao cosmético é um dos principais representantes dessa inovação tecnológica, ela refere-se à utilização de partículas de dimensões físicas medindo 1 e 100 nanômetro, contendo princípios ativos que são capazes de penetrar nas camadas mais profundas da pele, potencializando os efeitos do produto. As possíveis nanoestruturas utilizadas nos nanocosméticos são: lipossomas, nanoemulsões, nanopartículas poliméricas sólidas (nanocápsulas e nanoesferas), nanopartículas lipídica sólidas; e as nanoestruturas inorgânicas, que incluem nanopartículas de óxidos metálicos, como dióxido de titânio e óxido de zinco. Dentre essas nanoestruturas, as principais vantagens dos nanocosméticos são: uma melhor absorção, ação prolongada, toque mais leve, e as principais desvantagens são: o alto custo, a falta de estudo sobre possível toxicidade e a falta de regulação. A nanotecnologia é uma nova revolução na área farmacêutica, em que maiores estudos com relação aos seus benefícios e toxicidades serão necessários, porém, não se tem dúvidas das vantagens que essa nova tecnologia pode trazer para o crescimento industrial e satisfação do consumidor.

PALAVRAS-CHAVE: nanotecnologia, nanocosmético, cosmético.

NANOTECHNOLOGY APPLIED TO COSMETICS

ABSTRACT

The cult of beauty and the youth is a reality, and the cosmetic industry has been following the consumption using scientific and technological advances. The nanotechnology applied in cosmetic ways it is one of the main representative form of this technological innovation, it is the use of physical particles with dimensions measuring 1 to 100 nanometer, containing active ingredients that are able to penetrate into the deeper layer of the skin, improving effects of product. Possible nanostructures used in nanocosmetics are liposomes, nanoemulsions, solid polymeric nanoparticles (nanocapsules and nanospheres), solid lipid nanoparticles, and inorganic nanostructures, including nanoparticles of metal oxides such as titanium dioxide and zinc oxide. Among these nanostructures, the advantages in nanocosmetics are: better absorption, long-acting, light touch, and the main disadvantages are: the high cost, deficiency in study on possible toxicity and fault of rules. Nanotechnology it is the newest evolution in the pharmaceutical field, and studies about the benefits and toxicities will be required; however, there is no doubt about the improvement that this new technology is bringing to industrial growth and consumers satisfaction.

KEY WORDS: nanotechnology; nanocosmetics; cosmetic.

¹ Acadêmico do Curso de Farmácia da Faculdade União de Goyazes
² Orientadora: Profª. Me. Faculdade União de Goyazes

INTRODUÇÃO

Cosméticos são misturas, formulações ou substâncias de uso externo em várias áreas do corpo, que melhoram e/ou protegem e retiram odores da pele e cabelos, mantendo-os em bom estado (GALEMBECK, CSORDAS/SD; ANVISA, 2000).

Segundo a ANVISA (2000) produtos cosméticos são: cremes para pele, loções, talcos e sprays, maquiagem facial e para os olhos, batons, perfumes, esmaltes de unha, tinturas para cabelos, líquidos para permanente, desodorantes, produtos infantis, óleos e espumas de banho, soluções para higiene bucal, bem como qualquer material usado como componente de produtos cosméticos.

O consumo de cosméticos está aumentando a cada dia, e isso se deve a diversos motivos como: aumento da expectativa de vida; participação da mulher no mercado de trabalho; preocupação e valorização da beleza e higiene; padrões de beleza impostos pela sociedade; melhoria na auto-estima e no bem estar das pessoas; crescimento do poder de consumo da sociedade e lançamentos de produtos novos que atendem as necessidades do mercado (ABIHPEC, 2009; SEBRAE, 2008).

Com o aumento do consumo, as indústrias de cosméticos passaram a investir em novas tecnologias para a criação de produtos inovadores que atendam as necessidades do mercado. Conseqüentemente aumenta a competitividade entre as indústrias, pois as indústrias que não investirem nessas novas tecnologias não conseguem manter-se no mercado e as que investirem irão competir para lançar produtos melhores (CANAVEZ, 2011).

Entre essas novas tecnologias utilizadas por indústrias de cosméticos, está a Nanotecnologia, que apesar de ser uma tecnologia multidisciplinar está sendo muito estudada e aplicada em cosméticos, com o intuito da criação de produtos inovadores através da combinação de partículas na escala nanométrica (FRONZA et al., 2007).

Os nanocosméticos são uma linha de produtos diferenciados inseridos na indústria de cosméticos convencionais, destinados à aplicação na pele do rosto e do corpo. O grande interesse em utilizar a nanotecnologia em cosméticos deve-se a possibilidade de vantagens e melhorias em relação aos cosméticos convencionais,

desde melhorias nas propriedades físicas até uma maior eficácia do produto (BETTIO, 2011).

O presente estudo tem como objetivo, verificar a utilização da nanotecnologia aplicada na área farmacêutica, especificamente no setor de cosméticos, elucidando suas vantagens e desvantagens, apontando as novas tecnologias envolvidas na produção de nanocosméticos.

METODOLOGIA

O estudo teve um delineamento de pesquisa bibliográfica, qualitativa, retrospectiva, do ano de 2000 até a atualidade no banco de dados, na Biblioteca Virtual Saúde, Ministério da Saúde, Google Acadêmico, Sciencedirect, Scielo, PubMed , revistas virtuais especializadas nacionais e internacionais. Utilizando como descritores: nanotecnologia, nanotecnologia aplicada à farmácia, cosmético, nanocosméticos, encapsulação, história dos cosméticos, lipossomas, nanoestruturas. Foram encontrados 49 artigos, e utilizados apenas 41, sendo os demais excluídos por não se tratarem do tema pesquisado em questão.

REFERENCIAL TEÓRICO

Desde a antiguidade as pessoas sempre se preocuparam com a aparência, tentando de formas rudimentares modificarem seu visual como demonstram as evidências arqueológicas de que o ser humano sempre se preocupou com o belo, utilizando cosméticos para higienizar-se e embelezar antes mesmo do nascimento de Cristo (OLIVEIRA, ARAUJO, FERNANDES, 2012).

Os povos primitivos utilizavam pinturas em seus corpos para rituais religiosos ou de guerra (PANDOLFO, 2010). No antigo Egito, os povos utilizavam extratos de vegetais como a henna para pintar os lábios e unhas. Os olhos eram uma região que adoravam pintar, nas pálpebras utilizavam um pó à base de malaquita, na cor verde, e ao redor dos olhos utilizava-se o Kohl, uma espécie de carvão associado com óleo

vegetal ou gordura animal, que além de enfeitar, protegia dos raios solares e repelia insetos (OLIVEIRA, ARAUJO, FERNANDES, 2012).

Cleópatra, a última rainha do Egito, se tornou um símbolo para cosmetologia, por tomar banho com leite de cabra para manter uma pele bonita e macia, e usar perfumes sendo um referencial de beleza para a época (OLIVEIRA, ARAUJO, FERNANDES, 2012).

A palavra cosmética surgiu no século XVI, derivou-se da palavra grega kosmétikos, que significa “hábil em adornar” e de kosmos que significa “ordem” (GALEMBECK, CSORDAS, 2013). Os cosméticos são produtos naturais ou sintéticos, que tem por finalidade proteger, limpar, retirar odores, preservando e melhorando de forma segura e eficaz a beleza e a saúde da pele e dos cabelos, através de aplicações desses produtos de uso externo (ANVISA, 2005).

A busca pela beleza e por novos cosméticos prevalece até os dias atuais. Esse hábito se torna cada vez mais comum devido aos padrões de beleza impostos pela sociedade e até mesmo do próprio mercado de trabalho em relação à beleza exterior. Tanto mulheres quanto homens de diferentes faixas etárias e classes sociais fazem uso de variados tipos de cosmético diariamente. A satisfação com a aparência é um dos principais fatores para sentirmos o bem estar psicológico e social, sendo que 86% das mulheres e 76% dos homens brasileiros sentem necessidade de melhorar sua aparência (MEDEIROS, 2008; OLIVEIRA, ARAUJO, FERNANDES, 2012).

A cosmetologia se preocupa em desenvolver formulações a fim de criar uma aparência cuidada, retardar os sinais de envelhecimento e compensar ou ocultar os desvios do ideal de beleza, mediante o tratamento da superfície do corpo, junto com o avanço tecnológico (PALÁCIOS, 2006; SCHMALTZ, SANTOS, GUTERRES, 2005).

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC), a população brasileira está entre as maiores consumidoras de cosméticos, sendo o 3º maior mercado consumidor no Mundo. Este crescimento deve-se a uma série de fatores econômicos, como o crescimento mundial do poder de consumo da sociedade. Fatores sócios demográficos também refletem neste crescimento, devido aumento da expectativa de vida da população mundial, interesse e valorização da beleza e higiene e também devido ao ingresso das mulheres no mercado de trabalho (SEBRAE, 2008).

O culto ao belo e a juventude é uma realidade, e a indústria cosmética vem acompanhando juntamente com avanços da ciência e da tecnologia, para aperfeiçoamento e inovação de produtos com alta tecnologia. Entre os representantes promissores de inovações tecnológicas estão os produtos que contem a nanotecnologia, já inseridos no mercado, se tornando uma dos principais focos para grandes empresas mundiais de cosméticos a realizar investimentos em pesquisa e desenvolvimento de produtos utilizando a nanotecnologia (REIS, SILVESTRIM, SILVA, S/D).

A Nanotecnologia vem da palavra de origem grega “Nano”, que significa anão, minúsculo, sendo um indicador de medida. Um nanômetro ($1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$) corresponde à bilionésima parte do metro ou a milionésima do milímetro (LÊDO, HOSSNE, PEDROSO, 2007).

As possibilidades para o início da história da nanotecnologia surgiu no século V a.C., quando Leucipo de Mileto, considerado o mestre de Demócrito, definiu os átomos como partículas minúsculas indivisíveis e invisíveis a olho nu que constituía todas as coisas (CARTILHA DE NANO; FAHNING, LOBÃO, 2011).

A partir daí, surgiram teorias sobre o Átomo como a de John Dalton no século XIX, logo após a de Ernest Rutherford no início do século XX, sete anos mais tarde veio a contribuição de Niels Bohr, que descrevia o modelo do átomo que permitiu explicar o espectro de emissão do átomo de hidrogênio, que propôs que os elétrons giravam ao redor do núcleo em orbitas circulares (BRASIL, 2010; FAHNING, LOBÃO, 2011).

Segundo o Grupo (*ActionGrouponErosion Technology andConcentration*) ETC a nanotecnologia tem como objetivo realizar um conjunto de técnicas usadas para manipular a matéria na escala de átomos e moléculas, para criação de materiais e sistemas, com propriedades e aplicações fundamentalmente novas.

A discussão sobre nanotecnologia surgiu em 1959, quando o físico americano Richard Feynman articulou uma conferência na Reunião da Sociedade Americana de Física, designada “Há muito espaços lá embaixo”, Feynman discutiu sobre a possibilidade de manipular átomos e criar novos materiais com estruturas manométricas com características próprias e individuais, e com propriedades físicas e químicas (FAHNING, LOBÃO, 2011; CANAVEZ, 2011; BRASIL, 2010; LÊDO, HOSSNE, PEDROSO, 2007).

A ideia de Feynman, sobre manipulação de átomos se tornou possível na década de 80 com a criação dos microscópios de tunelamento por Binnig e Rohrer, que possibilitou observar e movimentar moléculas e átomos, tornando assim a nanotecnologia uma realidade (FAHNING, LOBÃO, 2011; CANAVEZ, 2011; FERREIRA, RANGEL, 2009).

Apesar da menção ao tema ter sido explorado por Richard Feynman, a concretização do termo “nanotecnologia” foi marcado por Norio Taniguchi em 1957, para definir uma tecnologia que abrange máquinas que tivessem níveis de tolerância inferiores a 1 micrão que é equivalente a 1.000 nm (BRASIL, 2010).

Seu desenvolvimento tem mostrado um campo científico de caráter multidisciplinar, que se aplica em diversas áreas, trata-se de um encontro com a química, física e engenharias. Na área farmacêutica, produtos de base nanotecnológica têm sido comercializados principalmente em cosméticos (FERREIRA, RANGEL, 2009; FRONZA, 2006; BRASIL, 2010).

No Brasil, a nanotecnologia foi tomando uma forma mais institucionalizada, quando em 2001 o governo federal lançou o primeiro edital na área de nanociência e nanotecnologia para a formação de redes corporativas na área (REIS, SILVESTRIM, SILVA, S/D).

Em se tratando de escala nanométrica, os materiais podem ter suas propriedades alteradas. Essas mudanças são denominadas “efeitos quânticos”. Mudanças não observadas em materiais em tamanho micro ou macroscópicas são apresentadas pelos átomos, apresentando características como, condutividade elétrica, elasticidade, tolerância à temperatura, maior reatividade química, maior resistência, e maior variedade de cores (BARIL et al., 2012; FERREIRA, RANGEL, 2009).

As nanopartículas na área farmacêutica apresentam diâmetros que correspondem entre 100 a 300 nm, sendo que podem ser obtidas partículas com diâmetro em torno de 50 a 70 nm (BETTIO, 2011).

Se tratando da área farmacêutica, pode se observar a aplicação da nanotecnologia no desenvolvimento de sistemas de liberação de fármacos, aqueles que têm como objetivo direcionar e controlar a liberação dos fármacos. Também observa-se a aplicação da nanotecnologia em kits autodiagnóstico que possam ser utilizados em casa, e também em métodos de prevenção, através do desenvolvimento de vacinas, já estando em investigação imunoprofilaxia para

leishmaniose e tuberculose (BATISTA et al., 2010; FAHNING; LOBÃO, 2011; SARGENTELLI, S/D).

Para a produção de partículas através da nanotecnologia dois métodos são utilizados: top-down e bottom-up. Na primeira, essas estruturas nanométricas são produzidas pela quebra de materiais, utilizando moagem, nanolitografia ou engenharia de precisão. Já no bottom-up, as nanoestruturas são formadas de átomos ou moléculas com capacidade de se auto organizar, sendo a principal técnica aplicada na nanocosmetologia (BETTIO, 2011).

A aplicação da nanotecnologia voltada aos cosméticos, especificamente relacionado à origem de nanocosmético, pode ser descrito como: “formulação cosmética que transporta ativos entre outros ingredientes nanoestruturados, que apresentam propriedades superiores em relação a seu desempenho em comparação com produtos cosméticos convencionais” (FRONZA, 2006; BARIL et al., 2012). O uso da nanotecnologia aplicada em cosméticos oferece produtos com objetivo de potencializar a finalidade de um cosmético comum, em que se destaca a melhora na permeação dos princípios ativos para efetivar sua devida propriedade, através de nanossistemas estruturados contendo substância ativa (REIS, SILVESTRIM, SILVA; BARIL et al., 2012; CANAVEZ, 2011).

Segundo FRONZA (2006), as nanoestruturas utilizadas para fins cosméticos, que tem o papel de veicular os princípios ativos são: nanoestruturas orgânicas carregadoras, que incluem lipossomas, nanoemulsões, nanopartículas poliméricas (nanocápsulas e nanoesferas), nanopartículas lipídica sólidas; e as nanoestruturas inorgânicas, que incluem nanopartículas de óxidos metálicos, como dióxido de titânio e óxido de zinco. As nanoestruturas são sistemas de transporte que podem ser administrado nesses veículos em formas cosméticas semi-sólidas e derivadas, uma vez que geralmente são obtidas na forma de dispersão coloidal em meio líquido.

As nanopartículas poliméricas são um tipo de nanoestruturas e podem ser descritas como sistemas coloidais poliméricos com dimensão entre 10 e 1000 nm, onde o princípio ativo se encontra dissolvido no núcleo oleoso das nanocápsulas, adsorvido à parede polimérica das nanocápsulas, retido na matriz polimérica das nanoesferas, adsorvido ou disperso molecularmente na matriz polimérica das nanoesferas. As nanopartículas poliméricas possuem uma classificação que se divide em duas categorias, devido à diferença na composição e organização estrutural. Desta forma, as nanopartículas são classificadas em: nanoesferas e

nanocápsulas. Nanocápsulas são vesículas, em que o ativo encontra-se aprisionado no interior de uma cavidade aquosa ou oleosa envolto por um polímero (Figura 1) (REIS, SILVESTRIN, SILVA, S/D; SCHMALTZ, SANTOS, GUTERRES, 2005). Já as nanoesferas são formadas por uma estrutura polimérica porosa, denominada matrizes, que contem o fármaco uniformemente disperso, com capacidade de liberar o principio ativo de forma lenta, gradativamente, minimizando os riscos de sensibilização dérmica (Figura 1) (ROSA, COSTA, 2012).

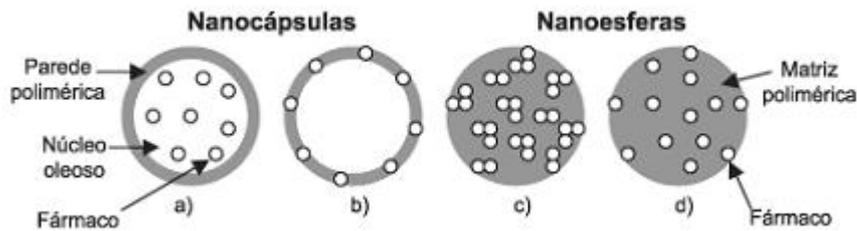


Figura 1: Representação esquemática de nanocápsulas e nanoesferas poliméricas: a) fármaco dissolvido no núcleo oleoso das nanocápsulas; b) fármaco adsorvido à parede polimérica das nanocápsulas; c) fármaco retido na matriz polimérica das nanoesferas; d) fármaco adsorvido ou disperso molecularmente na matriz polimérica das nanoesferas (FAHNING, LOBÃO, 2011).

As nanoemulsões podem ser definidas como gotículas oleosas dispersas em uma fase aquosa coberto por sistema tensoativo. As nanoemulsões possui uma longa estabilidade devido o reduzido tamanho da gotícula, juntamente com os movimentos brownianos que reduzem muito a força da gravidade, evitando que haja a criação de sedimentos durante o armazenamento do produto (BETTIO, 2011; FRONZA, 2006).

As Nanopartículas Lipídicas Sólidas (NLS) possuem uma estrutura formada por um núcleo sólido revestido por uma camada de moléculas de agentes tensoativos. NLS possui grande eficiência quanto à proteção das substâncias incorporadas frente à degradação química e mais flexibilidade em modular a liberação da substância ativa (Figura 2) (FRONZA, 2006; FAHNING; LOBÃO, 2011).

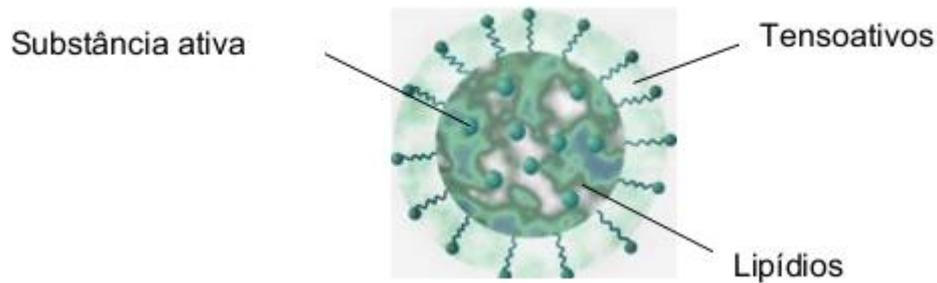


Figura 2: Estrutura das Nanopartículas Lipídicas Sólidas (BETTIO, 2011).

Os Lipossomas são vesículas esféricas em que o tamanho médio das partículas é normalmente de 180 nm, formadas por uma mistura de fosfolipídios e água que englobam um princípio ativo que pode ser ou não instável fora da vesícula (KO, LI, 2010; PADOLFO, 2010). O sistema de membranas fosfolipídicas compõe a fase externa dos lipossomas e sua fase interna é constituída por um meio aquoso. Além de fosfolipídios, os sistemas lipossomais são constituídos por esteróis e um antioxidante, em que se resulta a um sistema uni e multilaminar que se formam espontaneamente quando os fosfolipídios são dispersos na fase aquosa (ALVEZ, DINIZ, LIMA, 2007). Os lipossomas possuem a capacidade de englobar substâncias hidrofílicas e lipofílicas. As hidrofílicas com afinidade no núcleo aquoso, e as substâncias lipofílicas na bicamada fosfolipídica. Suas propriedades físicas e químicas podem ser alteradas de acordo com requisitos farmacêuticos e farmacológicos, essas características se resultam em uma maior eficácia terapêutica (Figura 3) (MACHADO, GNOATTO, KLUPPEL, 2007).

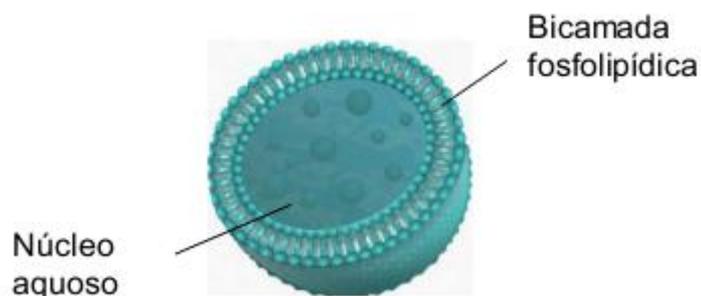


Figura 3: Representação esquemática de um lipossoma (BETTIO, 2011).

O principal foco de aplicação da nanotecnologia em cosméticos, esta destinado aos produtos de aplicação na pele do rosto e do corpo com ação hidratante, antienvhecimento e de fotoproteção (BARIL et al., 2012).

A empresa francesa Lancôme, divisão de luxo da L'Oréal em 1995, foi a primeira a produzir um cosmético de base nanotecnológica, com o lançamento de um creme para o rosto viabilizado por nanocápsulas de vitamina E pura, para combater o envelhecimento da pele (BETTIO, 2011; BARIL et al., 2012; DUTRA, (S/D); REIS, SILVESTRIN, SILVA).

Segundo BETTIO (2011), a primeira empresa a elaborar um nanocosmético no Brasil, foi a O Boticário, com o lançamento do Nanoserum, um creme composto por ativos nanoestruturados com vitamina A, C e K e um ativo clareador, com função anti-sinais para área dos olhos, testa e contorno dos lábios. Em 2007 foi a vez da empresa brasileira Natura, com lançamento do produto chamado "Brumas de leite", com função de hidratação corporal, formado com partículas da ordem de 150 nanômetros.

Os nanomateriais já estão presentes nas formulações de variados produtos já disponíveis no mercado cosmético, como xampus, condicionadores, pasta de dentes, creme antirrugas, clareadores de pele, loção pós-barba, perfumes, cremes anticelulite, protetores solares e produtos de maquiagens em geral (BETTIO, 2011; FRONZA, 2006; BARIL et al., 2012)

De acordo com BARIL et al., 2012, espera-se diferenças significativas no resultado do uso de um cosmético comum em relação a um nanocosmético, o cosmético comum com moléculas do princípio ativo de tamanho macro ou micro, normalmente ficam apenas na superfície da pele, protegendo somente a perda de água, tendo um efeito unicamente cosmético. Já o nanocosmético se espera uma eficaz ação sobre as rugas e preenchimentos, pelo fato da penetração mais profunda dos ativos na pele, sem o risco de alcançar a corrente sanguínea.

A pele é o maior órgão do corpo humano, representando de 5 a 15% do peso corporal. Funciona como uma barreira física que protege o corpo da entrada de substâncias do meio exterior impede a invasão de microrganismos nocivos, protege da perda de líquidos e variações térmicas do ambiente (BETTIO, 2011; NASCIMENTO, 2011).

A pele é composta principalmente por duas camadas: epiderme, constituída de tecido epitelial de revestimento e a derme, constituída de tecido conjuntivo. A

pele apresenta alguns anexos que são os folículos pilosos, glândulas sudoríparas e glândulas sebáceas (BETTIO, 2011; NASCIMENTO, 2011).

A epiderme é subdividida em: camada córnea, a mais externa, camada granulosa, a camada espinhosa e, por último, a camada basal, a mais profunda. A camada córnea (estrato córneo) é a principal barreira para a permeação de ativos (BETTIO, 2011; NASCIMENTO, 2011).

A permeação de ativos através da pele depende das propriedades físico-químicas do ativo e das características físicas e físico-químicas da pele. Essa permeação ocorre por duas principais vias: via transepidérmica e via anexial (BETTIO, 2011; GASPAR, 2012).

Na via transepidérmica, o ativo atravessa a camada córnea pela via transcelular ou intercelular. Via transcelular: o ativo atravessa diretamente o interior das células do estrato córneo (corneócitos) por difusão passiva. Via intercelular: o ativo difunde em redor dos corneócitos, permanecendo constantemente dentro da matriz lipídica. Na via anexial a permeação do ativo ocorre através dos anexos da pele, podendo ser absorvido pelos folículos pilosos, glândulas sudoríparas e glândulas sebáceas (GASPAR, 2012).

A permeação dos ativos depende do tamanho das partículas dos cosméticos, onde ativos com partículas maiores permanecem na superfície da pele e ativos com partículas menores, como os nanocosméticos, podem alcançar as camadas mais profundas da pele, como a camada basal (BARIL, et al., 2012; BETTIO, 2011).

Os nanocosméticos possuem vantagens em relação aos cosméticos convencionais, como prolongamento da permanência dos ativos na camada córnea da pele, função importante em protetores solares, pois precisam permanecer na pele sem serem absorvidos. Aumentam a estabilidade da matéria – prima quanto à degradação química ou enzimática, devido ao fato de estarem envolvidos em nanoestruturas (BARIL, et al., 2012; FRONZA, et al., 2007; REIS, SILVESTRIM, SILVA, s/d).

Os nanocosméticos possuem importantes qualidades como toque mais leve, melhor absorção e ação prolongada. Além disso, através da nanotecnologia é possível criar novas tonalidades de cores nunca vistas antes (BARIL, et al., 2012; RANGEL, 2008).

O uso na escala de átomos em formulações permite maior reatividade química, cores diferentes, maior resistência e outras características, sendo

importante na produção de nanocosméticos, pois ao reduzir o tamanho já é possível obter novas características que fornecem melhores resultados. Os nanocosméticos possuem o foco voltado para aplicação na pele do rosto e do corpo com o efeito de fotoproteção e antienvelhecimento, com o diferencial de poderem atingir e penetrar nas camadas mais profundas da pele (BARIL, et al., 2012).

As nanopartículas poliméricas têm sido utilizadas como veículos tópicos, em que ocorre o aumento do transporte percutâneo, e prolonga o tempo dos fotoprotetores no estrato córneo, possui também efeito oclusivo, formando um filme protetor cutâneo que bloqueiam a perda de água da pele e são bloqueadoras das radiações ultra-violeta, atuando como filtro físico, melhorando a fotoproteção dos protetores solares. Quanto à cor, os protetores solares com nanopartículas apresentam transparência, não deixando a pele esbranquiçada como os protetores comuns e ainda conferem aspecto estético e sensorial agradável a pele. Além de oferecer maior proteção UV em relação aos protetores solares convencionais (Figura 4) (BARIL, et al., 2012; NEVES, 2008; MIHRANYAN, FERRAZ, STROMME, 2011).

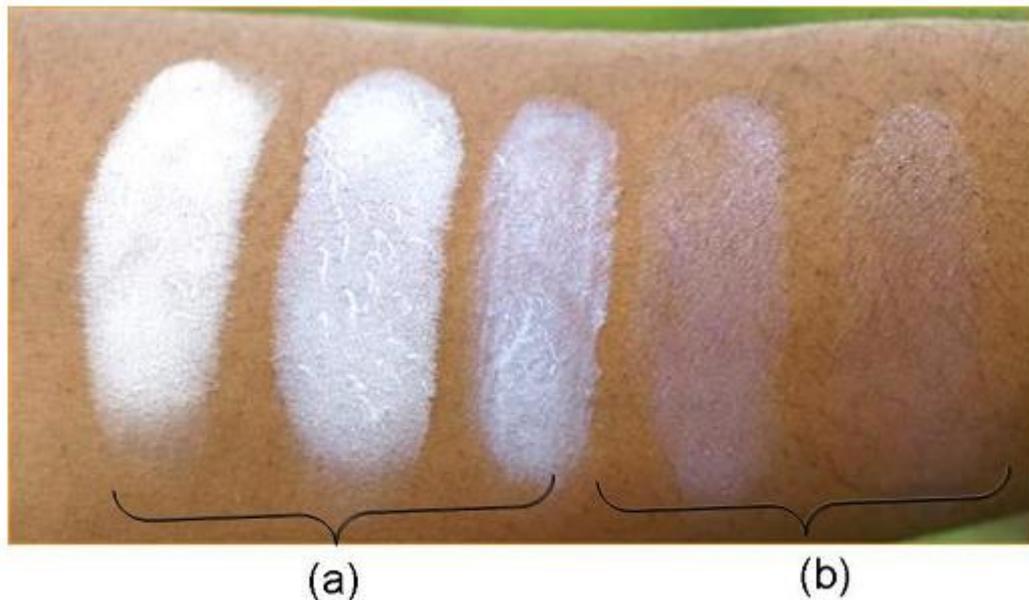


Figura 4: Filtros solares compostos de materiais com tamanho de partículas macro e micro em (a) e para nanopartículas em (b) (DUTRA, S/D).

Essas nanopartículas possuem alto grau de penetração e conseguem chegar nas camadas mais profundas da pele, sendo muito utilizadas em cosméticos que buscam uma maior e melhor absorção na pele. (BARIL, et al., 2012; NEVES, 2008)

As nanoemulsões apresentam vantagens em relação às emulsões convencionais, como: melhor penetração do ativo na pele devido a dimensões

reduzidas; necessitam de uma menor quantidade de uso de tensoativos quando comparada com microemulsões; este sistema evita a formação de sedimentos durante o armazenamento do produto, devido a pequena dimensão das gotículas; evita também a floculação, sendo assim o sistema mantém-se disperso; podem ser utilizadas para liberar fragrâncias associadas aos cosméticos; são utilizadas em produtos capilares deixando os cabelos mais hidratados; possuem excelente aspecto estético e agradável a pele, pelo fato da transparência, uma característica desse sistema e também pela fluidez e ausência de espessante (Figura 5) (BARIL, et al., 2012).



Figura 5: Imagem de uma nanoemulsão (à esquerda) e uma macroemulsão (à direita) com diâmetros de gotas de 35 nm e 1 μ m, respectivamente (BETTIO, 2011).

A aplicação dessa nanotecnologia à tintura de cabelo oferece vantagens em relação ao dano, uma vez que as tinturas convencionais abrem excessivamente as cutículas dos fios a fim de colorir, causando danos ao cabelo, deixando os fios ressecados devido a perda de água. Com o uso de nanomoléculas a tintura permeia os fios sem abrir as cutículas, por serem pequenas e evitam danos aos fios do cabelo (BEDIN, 2007).

A sericina, proteína produzida pelo bicho-da-seda é muito utilizada em cosméticos. As nanopartículas de sericina possuem propriedade de se ligar a queratina dos cabelos e da pele, proporcionando a selagem das cutículas dos fios danificados, uma vez que forma um filme resistente, protetor e hidratante (BARIL, et al., 2012; MARCELINO, 2008).

Os lipossomas por serem nanoestruturas constituídas de substâncias semelhantes às membranas celulares e produzidas com substâncias biocompatíveis, biodegradáveis, não imunogênicas e não tóxicas, possuem características de fortes carreadoras de substâncias ativas em cosméticos, pois não trazem riscos com seu uso (FERREIRA, 2012).

Os lipossomas são eficientes carreadores de ativos devido a sua composição e protegem o ativo de sofrer oxidação ou hidrólise em meio aquoso. Eles facilitam a permeação de ativos e aumentam a estabilidade do ativo até o local de ação. A administração de lipossomas através da via tópica pode favorecer a concentração do ativo na derme e epiderme e diminuir sua absorção sistêmica, pois essas vesículas se fundem nas diferentes camadas da pele. Lipossomas são empregados em cremes, loções, géis e sprays. São utilizados em produtos com a finalidade de estímulo de crescimento capilar, prevenção da queda de cabelo, prevenir e tratar a celulite (lipodistrofia ginóide), retardar o processo de envelhecimento da pele e clarear a pigmentação cutânea (SAUER, MILITZER, NETZ, S/D).

As nanopartículas lipídicas sólidas (NLS) são sistemas carreadores utilizados na aplicação tópica, de medicamentos e principalmente de cosméticos. Também apresentam algumas vantagens, como: efeito oclusivo, onde forma um filme na superfície da pele; liberação controlada dos ativos pelo fato de ter uma matriz sólida, sendo interessante em ativos irritantes em altas concentrações e protegem as substâncias quanto à degradação química (FRONZA, 2006)

Já existem nanocosméticos sendo comercializados há cerca de dez anos e a maioria desses produtos foram bem aceitos na sociedade (FRONZA, 2006).

Entretanto, no Brasil não existem regulações que obriguem as indústrias informarem sobre a presença de nanoestruturas na composição e/ou normas para a rotulagem desses cosméticos. Sendo assim podem existir nanocosméticos disponíveis no mercado sem essa identificação, dificultando sua regularização e podendo oferecer riscos. Praticamente, não existem no Brasil discussões e até mesmo estudos para a regulação de nanocosméticos. Tornando assim uma desvantagem, uma vez que as pessoas devem ser informadas sobre os riscos e benefícios do uso de nanocosméticos (FRONZA, 2006).

Assim como os componentes, a fórmula também pode gerar riscos, pois pode facilitar a absorção parcial ou total dos insumos e princípios ativos. Os riscos de reações como irritações estão associados à fórmula do produto e concentrações no produto final, já os riscos sistêmicos na maioria das vezes estão associados aos componentes. Os dois maiores problemas associados à toxicidade das nanoestruturas são o tamanho e a forma. Sendo de extrema importância a regularização a respeito de informações da presença dessas nanoestruturas nos cosméticos (ANVISA, 2003).

A toxicidade das nanocápsulas está associada a alguns fatores: forma, tamanho, composição das partículas, área de aplicação, condições da superfície aplicada, capacidade de dissolução e outros. Devido ao fato de poderem alcançar as camadas mais profundas da pele, as nanoestruturas podem passar despercebidas pelo sistema imunológico e chegarem à corrente sanguínea (ANVISA, 2003; Grupo ETC, 2005; REIS, SILVESTRIM, SILVA, s/d).

Outro problema encontrado em relação à aplicação da nanotecnologia em cosméticos é o fato de ser uma tecnologia de alto custo, porque além de investir em pesquisas e estudos sobre o assunto, existe também gastos com o maquinário para a produção desses nanocosméticos, uma vez que as máquinas utilizadas não são as mesmas dos cosméticos convencionais e são de preços mais elevados. A utilização da nanotecnologia em cosméticos necessita de mais estudos, uma vez que a maioria dos estudos pertencem às indústrias que estudaram e investiram nessa tecnologia (GOTARDO, 2011).

CONCLUSÃO

Nota-se a utilização de cosméticos pela humanidade desde a antiguidade até a atualidade. Juntamente com o crescimento de seu uso, os cosméticos passaram por inúmeras evoluções tecnológicas e científicas.

A nanotecnologia é a principal inovação tecnológica que está sendo utilizada para o desenvolvimento de produtos cosméticos. Disponibilizando para o mercado os nanocosméticos, que tem por finalidade oferecer produtos com propriedades superiores em relação a seu desempenho em comparação com produtos cosméticos convencionais.

Observou-se que os nanocosméticos possuem importantes vantagens, em que se destacam as qualidades como: toque mais leve, uma maior estabilidade do ativo, melhor absorção e ação prolongada. Possuem alto grau de penetração e alcançam as camadas mais profundas da pele, beneficiando principalmente os produtos com ação antienvelhecimento, oferecendo resultados extremamente satisfatórios. Além disso, através da nanotecnologia é possível criar novas tonalidades de cores nunca vistas antes.

Esses produtos, entretanto apresentam desvantagens, dentre elas podemos destacar principalmente o alto custo, a falta de estudos sobre a possibilidade de

toxicidade das nanoestruturas, devido ao tamanho das nanoestruturas e sua permeabilidade nas camadas mais profundas da pele. Também se faz necessária uma maior exigência com relação à regulamentação desses produtos, como a exigência de estudos direcionados para essas formulações e a informação nos rótulos da presença de nanoestruturas na sua composição.

A nanotecnologia é uma nova revolução na área farmacêutica e não se tem dúvidas das vantagens que essa nova tecnologia pode trazer para o crescimento industrial e satisfação do consumidor. Porém são necessários estudos com relação as seus benefícios e toxicidades.

REFERÊNCIAS

ABIHPEC (Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos), São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.abihpec.org.br>>. Acesso em: 05 ago. 2013.

ALVES, C. P. I; DINIZ, D. G. A; LIMA, E. M; **Estudo da encapsulação da isotretinoína em lipossomas**. Revista Eletrônica de Farmácia, v. 4, n.1, p. 79-85, 2007. Disponível em: <<http://revistacientificas.ifrj.edu.br:8080>>. Acesso em: 05 ago. 2013.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Ministério da Saúde. **Resolução RDC nº 79, de 28 de agosto de 2000**. Disponível em: <www.anvisa.gov.br/cosmeticos/guia/html/79_2000.pdf>. Acesso em: 21 set. 2013.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Ministério da Saúde. **Resolução RDC nº 211, de 14 de julho de 2005**. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/dfa9b6804aee482bb7a1bfa337abae9d/Resolu%C3%A7%C3%A3o+RDC+n%C2%BA+211,+de+14+de+julho+de+2005.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em: 10 ago. 2013.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. UNESCO. Ministério da Saúde. **Guia para a avaliação de segurança de produtos cosméticos**. 2003. Disponível em: <www.anvisa.gov.br/cosmeticos/guia/guia_cosmeticos_final_2.pdf>. Acesso em: 20 out. 2013.

BARIL, M. B; FRANCO, G. F; VIANA, R. S; ZANIN, S. M. W. **Nanotecnologia aplicada aos cosméticos**. Visão Acadêmica, Curitiba, v.13, n.1, p.45-54, jan-març, 2012.

BATISTA, R.S et al. **Nanotecnologia e ensino de ciências á luz do enfoque**. CTS: uma viagem a lilliput. Revista Ciência & Idéias, v.1, n.1, p. 77-86, Outubro/Março, 2009-2010.

BEDIN, V. **Nanotecnologia e cabelos: até onde vamos?** *Cosmetics&Toiletries*, v. 19, n. 2, mar-abr, p. 44, 2007. Disponível em: <<http://www.cosmeticsonline.com.br/2011/noticias/detalhescolunas1/180/nanotecnologia+e+cabelos:+ate+onde+vamos>>. Acesso em: 18 set. 2013.

BETTIO, F. **Nanotecnologia aplicada a cosméticos**. Novo Hamburgo, 2011.

BRASIL. Agência brasileira de desenvolvimento industrial-**cartilha sobre nanotecnologia**. Brasil, Unicamp, 2010.

CANAVEZ, M. J. M. **O uso da nanotecnologia nas empresas: um estudo de caso no setor de cosméticos**. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

DUTRA, F. N. **O tratamento jurídico dos riscos produzidos por cosméticos baseados em materiais nanoestruturados**. s/d. 38 f. Monografia - Laboratório de Química do Estado Sólido, Instituto de Química, Unicamp, São Paulo, s/d.

FAHNING, B. M; LOBÃO, E. B. **Nanotecnologia aplicada a fármacos**. 2011. 98 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em farmácia) - Faculdade Católica Salesiana do Espírito Santo, Espírito Santo, 2011.

FERREIRA, F. S. **Desenvolvimento, caracterização e avaliação da atividade antiproliferativa de paclitaxel e rapamicina em lipossomas alvo-específicos contra células de câncer de mama her2-positivas**. Tese (Pós Graduação em Ciências da Saúde) – Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.

FERREIRA, H. S; RANGEL, M. C. do. **Nanotecnologia: Aspectos gerais e potencial de aplicação em catálise**. *Quim. Nova*, v. 32, n. 7, p. 1860-1870, 2009.

FRONZA, T. **Estudos exploratórios de mecanismos de regulação sanitária de produtos cosméticos de base nanotecnológica no Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Faculdade de Farmácia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

FRONZA, T; GUTERRES, S; POHLMANN, A; TEIXEIRA, H. **Nanocosméticos: Em direção ao estabelecimento de marcos regulatórios**. Porto Alegre: UFRGS, 2007. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/19027953/nanocosmeticos2007>>. Acesso em: 02 out. 2013.

GALEMBECK, F; CSORDAS, Y. **Cosméticos: a química da beleza**. Disponível em: <http://web.ccead.pucrio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_cosmeticos.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2013.

GASPAR, A. C. **Estudo da permeação cutânea do sulfato de glucosamina, em modelo ex vivo, induzida por iontoforese: experiência profissionalizante na vertente de farmácia comunitária, hospitalar e investigação**. Disponível em: <<http://www.fcsaude.ubi.pt/thesis/upload/0/1040/relatrioandreiagaspa.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2013.

GOTARDO, A. **Quanto menor melhor**. Revista H&C – Household& Cosméticos, v. 11, n. 65, p. 01, 2011. Disponível em: <http://www.freedom.inf.br/revista/hc65/destsazo_cosmeticos.asp>. Acesso em: 17 set. 2013.

GRUPO ETC – Grupo de Ação Sobre Erosão, Tecnologia e Informação (Org). **Nanotecnologia: os riscos da tecnologia do futuro**: saiba sobre produtos invisíveis que já estão no nosso dia-dia e o seu impacto na alimentação e na agricultura. Porto Alegre: L &pm, 2005. 197 p.

KO, S; LEE, S. **Effect of nanoliposomes on the stabilization of incorporated retinol**. African Journal of Biotechnology, v.9, n.37, p. 6158-6161, 2010.

LÊDO, J. C. S; HOSSNE, W. S; PEDROSO, M. Z. **Introdução às questões bioéticas suscitadas pela nanotecnologia**. Bioethikos. Centro Universitário São Camilo, v.1, n.1, p. 61-67, 2007.

MACHADO, L. C; GNOATTO, S. A; KLUPPEL, M. L. W. **Lipossomas aplicados em farmacologia: Uma revisão da literatura**. Estud.Biol., v. 29, n.67, p. 215-224, 2007.

MARCELINO, A. G. **Desenvolvimento tecnológico da extração da sericina e preparação de nanopartículas para aplicação em cosméticos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Faculdade de Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2008.

MEDEIROS, M. S. F. **O corpo como Representação das Classes Populares do Rio de Janeiro**. VI Congresso Português de Sociologia. Universidade Nova de Lisboa e Faculdade de Ciências sociais e Humanas. 19f. 2008.

MIHRANYAN, A; FERRAZ, N; STROMME, M. **Current status and future prospects of nanotechnology in cosmetics**. Progress in Materials Science, 57 p. 875-910, Suécia, 2012.

NASCIMENTO, D. F. **Nanocosméticos em Fotoproteção: Desenvolvimento e Avaliação de Nanopartículas Poliméricas com Filtros Solares**. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Faculdade de Farmácia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

NEVES, K. **Nanotecnologia em cosméticos**. Cosmetics & Toiletries, Brasil, v.20, p.22-27, jan-fev, 2008. Disponível em: <http://www.cosmeticsonline.com.br/2011/ed.php?edicao=Janeiro/Fevereiro_2008>. Acesso em: 02 out. 2013.

OLIVEIRA, L. A. B; ARAÚJO, K. G. S; FERNANDES Y. M. S. **Do cosmético a camuflagem**. 2012. 26 f. Artigo (Graduação em Farmácia) - Faculdade União de Goyazes, Trindade, 2012.

PALÁCIOS, A. R. J. **Cultura, consumo e segmentação de público em anúncios de cosméticos**. Comunicação, mídia e consumo, v.3, n.6, p. 123-138, 2006.

PANDOLFO, M. L. M. **O processo de envelhecimento cutâneo – as novas perspectivas frente à evolução da cosmetologia, da estética e das tecnologias de produção de cosméticos.** 2010. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação em Estética) - Universidade Veiga de Almeida, Rio de Janeiro. 2010.

RANGEL, R. **O mundo maravilhoso (e promissor) das partículas anãs.** Revista Inovação em Pauta, nº4, p. 18-24, 2008. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/imprensa/revista/quarta_edicao/inovacao_em_pauta_4_pag18a24_nanotecnologia.pdf>. Acesso em: 03 out. 2013.

REIS, A. D. F; SILVESTRE, M. B; SILVA, D. **Nanotecnologia aplicada a cosméticos: avaliação da rotulagem de cosméticos com nanotecnologia.** Santa Catarina, s/d.

ROSA, L. B; COSTA, M. C. D. **Nanotecnologia e Cosmética:** Utilização, conceitos, efeitos, benefícios e cuidados necessários. [S.L]: 2012. Disponível em: <http://www.unifil.br/portal/arquivos/publicacoes/paginas/2012/8/485_759_publicpg.pdf>. Acesso em: 27 set. 2013.

SARGENTELLI, V. **Nanociência: Aplicações tecnológicas em química, saúde, agricultura e meio ambiente: Uma sinopse.** s/d. 9 f. Artigo, Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia - Universidade Federal do Amazonas, Itacoatiara, s/d.

SAUER, H. K; MILITZER, S; NETZ, D. J. A. **Lipossomas em produtos cosméticos.** Santa Catarina, s/d.

SCHMALTZ, C; SANTOS, J. V; GUTERRES, S. S. **Nanocápsulas como uma tendência promissora na área cosmética: a imensa potencialidade deste pequeno grande recurso.** Infarma, v.16, n 13-14, p. 80-85, 2005.

SEBRAE. Anuário do Trabalho na Micro e Pequena Empresa. 2008 Disponível em: <Disponível em: <www.sebrae.com.br/setor/cosmeticos/osetor/historia/integra_bia?ident_unico=1511>. Acesso em: 16/08/2013