

# **A PROSPECÇÃO DA NANOTECNOLOGIA COSMÉTICA NO SETOR DA ESTÉTICA E SUAS PRINCIPAIS NANOESTRUTURAS**

## **THE PROSPECT OF NANOTECHNOLOGY IN COSMETIC AESTHETIC SECTOR AND ITS MAIN NANOSTRUCTURES**

**Kataoka VY**

**Audi C**

**Zychar BC**

Complexo Educacional Faculdades

Metropolitanas Unidas (FMU)

Av. Santo Amaro, 1239, Vila Nova Conceição,

São Paulo, SP, Brasil. Cep: 04505-002.

### **RESUMO**

Na última década, houve ascensão no desenvolvimento da ciência e tecnologia em benefício da beleza, introduzindo um amplo cenário da indústria estética, ainda com a introdução de nova geração de cosméticos tecnológicos, com maior afinidade a membrana plasmática, aumentando a eficácia das formulações e proporcionando resultados satisfatórios quanto as atividades nas camadas mais profundas da pele. Neste período também, diversos fatores levou o Brasil a um progresso na indústria cosmética mundial, promovendo uma grande mudança do perfil do consumidor, que tornou-se cada vez mais seletivo. A nanotecnologia tem sido uma aliada poderosa adotada no desenvolvimento de cosméticos para torna-las cada vez mais eficazes e com real funcionalidade, uma vez que apresenta liberação gradativa de ativos nanométricos tanto nas células superficiais da epiderme, quanto nas camadas mais profundas da derme. Isso é devido as diversas estruturas nanotecnológicas desenvolvidas com diferentes funcionalidades, em que buscamos relatar as principais características de cada estrutura e esclarecer a relação dessas nanoestruturas e seus princípios ativos como carreador dos mesmos na permeação cutânea. Assim, foi realizada revisão da literatura, com artigos completos, sem limite temporal, priorizando-se estudos dos últimos 6 anos, visando aprimorar os conhecimentos das diversas estruturas nanotecnológicas já conhecidas na melhora da absorção cutânea de ativos em diversas terapias para disfunções estéticas.

**Palavras-chave:** absorção cutânea; cosméticos; estética e nanotecnologia.

## ABSTRACT

In the last decade, there has been rise in the development of science and technology for the benefit of beauty by introducing a broad picture of the aesthetic industry, even with the introduction of new generation technology cosmetics with higher affinity to the plasma membrane, increasing the efficiency of formulations and providing satisfactory results of the activities in the deeper layers of the skin. During this period also, several factors led Brazil to progress in the global cosmetics industry, promoting a great change from the consumer profile, which has become increasingly selective. Nanotechnology has been adopted together with a powerful development of cosmetics for make them increasingly effective and actual functionality, since it offers gradual release of active nanometric both superficial cells of the epidermis, as in the deeper layers of the dermis. This is because the various nanotechnological structures developed with different features, we seek to report the main features of each structure and clarify the relationship of these nanostructures and their active ingredients as a carrier of the same in the skin permeation. Thus, review of the literature was performed with complete articles without time limit, giving priority to studies of the last six years, aiming to improve the knowledge of the various nanotechnological structures already known in the improvement of dermal absorption of assets in various therapies for aesthetic disorders.

**Keywords:** dermal absorption; cosmetics; aesthetics and nanotechnology.

## 1. INTRODUÇÃO

A pele é um órgão do sistema tegumentar e sua maior função é proteger os tecidos subjacentes, regular a temperatura corporal e armazenar os nutrientes do organismo<sup>1</sup>. Sendo o maior órgão do corpo humano, forma uma barreira protetora que reveste todo o organismo externo, sua

principal diferença entre os outros sistemas epiteliais é o fato de estar exposta a um ambiente extremamente agressivo.<sup>1</sup> Possui vários tipos de células independentes e é composta por três camadas: epiderme, derme e a tela subcutânea.<sup>1</sup>

A epiderme é a camada mais superficial, de origem ectodérmica e composta por epitélio estratificado pavimentoso queratinizado e sofre uma série contínua de diferenciação, a partir de um *pool* de células-tronco, tornando-se diferente em cinco subcamadas sucessivas: Basal, espinhosa, granular, lúcida (somente em regiões palmo plantares) e córnea.<sup>2</sup>

Ainda, é composta por queratinócitos e uma matriz lipídica formado por duas lâminas ricas em ceramidas, colesterol e ácidos graxos, responsáveis por manter o nível de hidratação ideal da pele.<sup>3</sup>

E células com funções independentes como os melanócitos (pigmentação cutânea), células de Langerhan e as células de Merckel, fazem parte de seus constituintes. Além dos corneócitos que fazem conexões entre si formando um envoltório externo de alta adesão, devido as junções diméricas proteicas, tornando-se uma barreira que impede a perda hídrica, entrada de agentes externos e microorganismos.<sup>3</sup>

A epiderme é dividida em quatro camadas distintas da mais profunda para a superficial temos:

- **Camada Germinativa ou Basal:** é uma camada que está sobre à lâmina basal, que delimita a epiderme do tecido conectivo frouxo da derme adjunta e é responsável pela renovação celular, através da permeabilidade seletiva de nutrientes, exercendo a função de regeneração, substituindo as células mortas por sucessivas mitoses. Nesta camada, encontram-se os melanócitos responsáveis pela produção de melanina (proteína responsável pela pigmentação da pele) e os queratinócitos responsáveis pela produção de queratina (proteínas de proteção da pele).<sup>4,5</sup>
- **Camada Espinhosa:** ocorre a diferenciação das células tornando-se um queratinócito e estes estão ligados entre si por desmossomos (proteínas de adesão). Nesta camada estão presentes as células de Langerhans e os melanócitos.<sup>4,5</sup>

- **Camada Granulosa:** são pequenos grânulos de queratina, responsáveis pela impermeabilização da pele, formada por queratinócitos deslocados do estrato espinhoso.<sup>5</sup>
- **Camada Córnea:** constituído por um revestimento protetor de células mortas, anucleadas instalados na parte superficial da epiderme, cujo número de camada é variável de acordo com a região e é através desta camada que ocorre a absorção de cosmecêuticos de uso tópico.<sup>4,6</sup>

A derme é a camada intermediária, de origem mesodérmica, formada por tecido conjuntivo rico em fibras de colágeno, elastina, vasos sanguíneos, estruturas nervosas e musculares. Dividida em três: Derme papilar, reticular e advencial.<sup>2</sup>

Na derme encontram-se os anexos cutâneos, como a glândula sudorípara, écrina e apócrinas, além dos folículos pilos-sebáceos.<sup>2</sup>

A Hipoderme ou tela subcutânea é a camada mais profunda da pele, é composta por tecido adiposo e possui espessura variável, formando uma barreira protetora contra traumas, variações térmicas e armazenamento de gordura. O funcionamento da hipoderme serve como depósito nutritivo e reserva de energia para o organismo.<sup>7,8</sup>

Estes 3 (três) constituintes; a epiderme, a derme e a tela subcutânea trabalham continuamente entre si, para auxiliar na eliminação de toxinas, proteção, termo regulação, funções imunológicas, sensorial e de renovação deste de órgão.<sup>7,8</sup>

A pele, sendo a barreira entre o meio interno e externo do corpo necessita de cuidados diários para a manutenção do seu funcionamento, além de evitar e prevenir danos causados por fatores ambientais como o envelhecimento e melanomas. Para isso, a busca de cosméticos com princípios ativos adequados são amplamente estudados e testados para que haja sua liberação progressiva e eficaz destes cosméticos na pele, com a ação anti idade, protetora e para manutenção do manto hidro lipídico da pele .

Desta forma, devem-se levar em consideração as características do princípio ativo, veículo do cosmético, interação e afinidade com a pele,<sup>9</sup> bem como a permeabilidade/ absorção cutânea.<sup>10-12</sup>

Na literatura, são descritos três principais meios para essa interação no extrato córneo: transcelular, intercelular e via apêndice.<sup>13</sup>

- **Transcelular:** os princípios ativos passam diretamente através dos corneócitos e da matriz lipídica intercelular intermediária.<sup>13</sup>
- **Intercelular:** os princípios ativos difundem-se ao redor dos corneócitos.<sup>13</sup>
- **Via Apêndices:** são absorvidos por meio das glândulas sebáceas, folículos pilosos e glândulas sudoríparas.<sup>13</sup>

Porém, muitos dos cosméticos convencionais não conseguem alcançar às camadas mais profundas da pele, formando apenas um filme superficial hidratando a região, assim, a nanotecnologia surge como a tecnologia que utiliza pequenas partículas de tamanho nanométrico (nm) com a finalidade de transportar ativos dentro da derme, melhorando a eficácia dos cosméticos comercializados no mercado.<sup>14,15</sup>

Ao longo dos anos, tecnólogos investem em vários estudos e pesquisas de cosméticos aliadas a nanotecnologia, tais como as nanoemulsões, gel-creme com lipossoma, sérum com ativos nanoencapsulados, que garante a eficiência de permeação dos princípios ativos na pele, com toque menos oleoso e rápida absorção.<sup>16</sup> Com a crescente procura de produtos mais eficazes e preocupação com o vasto público preocupados com a estética, a nanotecnologia está sendo adotada em muitos dermocosméticos com a finalidade de potencializar e garantir a eficiência dos seus produtos, além de otimizar resultados e assegurar a ação destes princípios ativos empregados.<sup>17</sup>

Assim, o objetivo deste trabalho foi efetuar a releitura de artigos científicos da utilização de cosméticos nanotecnológicos e comparar estas diferentes estruturas conhecidas até o momento mediante a sua eficácia de absorção cutânea.

## 2. CONSIDERAÇÕES GERAIS

É evidente o crescimento do setor que está atribuído, e um dos principais fatores é a participação crescente da mulher brasileira no mercado de trabalho, com melhores ofertas de emprego e novas conquistas profissionais na qual possibilita financeiramente a busca por tratamentos, cuidados e interesse no mercado cosmético. A utilização de novas

tecnologias e aumento da produtividade possibilita o aumento mínimo nos preços dos produtos, bem como o lançamento constante de novos produtos, o aumento da expectativa de vida e a necessidade de conservar a aparência jovial contribuem para esse cenário.<sup>18</sup>

Os estudos pioneiros utilizando novas abordagens para se obter maior eficiência de absorção cutânea foi a emulsão, que mescla um sistema de dispersão cuja fase dispersa é constituída de gotículas (princípio ativo) mesclada em um veículo imiscível (fase dispersante) por meio de um tensoativo, obtendo uma mistura de substâncias até então imiscíveis (água e óleo) com textura homogênea e fácil espalhabilidade, proporcionando uma técnica inovadora para a produção de dermocosméticos.<sup>14</sup>

Pela maior compreensão da estrutura da pele e suas funções na absorção cutânea, a associação de novos tensoativos sintéticos em produtos cosméticos vem sendo cada vez mais utilizadas na indústria cosmética.<sup>19</sup>

Além disso, a nanotecnologia surge como a tecnologia que utiliza pequenas partículas de tamanho nanométrico (nm) com a finalidade de transportar ativos dentro da derme, tem sido utilizada no aperfeiçoamento de formulações cosméticas mais estáveis e com alta eficiência de permeação cutânea podem ser usadas para a consolidação de diferentes compostos, aumentando também a estabilidade dos produtos finais.<sup>14,15</sup>

A palavra partícula é um termo que deriva do latim *partícula*, o que significa uma parte muito pequena, corpo diminuto ou corpúsculo. As partículas na escala nanométrica são descritos como nanopartículas.<sup>17</sup>

Levando em consideração as características do tamanho reduzido, essas nanopartículas contendo princípios ativos são utilizadas com a finalidade de melhorar a sua aplicabilidade, ou seja, potencializar sua ação ou estabilidade comparadas com as mesmas em sua forma molecular.<sup>14</sup> Estudos mostraram que o uso de nanopartículas como sistemas de liberação de princípios ativos associadas às substâncias aplicadas topicamente, não só aumenta significativamente a profundidade de permeação máxima, mas também a taxa de permeação dos mesmos.<sup>22-26</sup>

Os recentes avanços no campo da farmacologia e nanotecnologia têm focado suas pesquisas em nanopartículas (lipossomas), estudando novos sistemas de entrega de substâncias e veículos que permitem uma melhor permeação e liberação prolongada de ativos durante um período de tempo.<sup>17-22</sup>

A primeira empresa a inserir um cosmético em domínio internacional, com base de nanotecnologia, foi a Lancôme (divisão da L'Oréal) em 1995, com a apresentação de um creme para a face feita com nanocápsulas de vitamina E pura, para o tratamento antienvhecimento.<sup>23</sup> No Brasil, a empresa pioneira a aprimorar e colocar no mercado um nanocosmético foi O Boticário, em 2005 com um creme anti-sinais nanoencapsulados para a área dos olhos, testa e lábio, sendo comercializadas até hoje.<sup>23</sup>

Alguns autores classificam as nanopartículas em dois grupos: Solúveis, formadas por materiais biodegradáveis tais como os lipossomas e as nanopartículas lipídicas que são caracterizadas por ter sua formulação em forma líquida aquosa, proporcionando sua fixação no meio. E os Insolúveis que são aqueles que permanecem íntegros mesmo após sua aplicação ou ação, sua maior utilização atualmente é em fotoproteção, uma vez que contém óxidos metálicos como, óxido de zinco e dióxido de titânio.<sup>24,25</sup>

Como descrito anteriormente, com os avanços tecnológicos e pesquisas para a diminuição das alterações estéticas, muitos estudos estão sendo realizados para o melhor entendimento, utilização e eficácia de permeação de cosméticos na pele. A eficiência da dose, preservação, características do princípio ativo, veículo e interação com a pele é fundamental para uma boa formulação dermocosmética em diferentes tratamentos estéticos.<sup>15,17,26</sup>

As nanoestruturas mais utilizadas em cosméticos podem ser agrupadas em niossomas, lipossomas, microemulsões, nanoemulsões, nanopartículas lipídicas sólidas, nanocápsulas e nanoesferas, sendo que cada uma delas possui uma função em relação a dispersão dos princípios ativos na pele devido a interação-afinidade específica com a membrana plasmática das células.<sup>15</sup>

Estas nanopartículas, possuem características peculiares, onde polímeros

são utilizados para o controle de liberação gradativa de princípios ativos, minimizando efeitos colaterais e irritabilidade cutânea, bem como algumas nanopartículas de dióxido de ferro, muito utilizadas na biomedicina para a mobilização de fármacos, que permite o encapsulamento de diferentes ativos, que podem ser controlados por estímulos, físicos, químicos ou biológicos. Podemos citar ainda as nanopartículas de dióxido de titânio utilizadas na fotoproteção, uma vez que possuem a eficácia de refletir a luz visível por serem transparentes e também bloqueiam a luz ultravioleta, proporcionando excelente proteção UV.<sup>15,25,43,44</sup>

## 2.1. Niossomas

Os niossomas são vesículas não iônicas (sem carga) dispersas em fase aquosa, tensoativo que alteram progressivamente a natureza da barreira lipídica da pele e combinam um ou mais componentes hidrofóbicos com um grupo hidrofílico. Os niossomas podem unir-se com os lipídeos do estrato córneo melhorando a estabilidade e aumentando a permeabilidade cutânea.<sup>14,27</sup>

O óleo se espalha de forma uniforme sobre a superfície cutânea e essas vesículas (niossomas) penetram o extrato córneo de forma fracionada, ou seja, enquanto a água evapora da superfície, a fase oleosa continua, e nesse sistema há a sensação de frescor, hidratação e proteção.<sup>27,28</sup>

## 2.2. Lipossomas

Os lipossomas foram os pioneiros (1990) quando nos referimos aos estudos de carreadores orgânicos desenvolvidos para permeação cutânea de substâncias, que são minúsculas partículas compostas de lipídeos e água.<sup>22,29,30</sup>

Devido a estrutura dos lipossomas serem parecidas com as estruturas das membranas celulares, eles são capazes de exercer interações com as células presentes na pele, aumentar a interação das substâncias como sendo um veículo que controla a liberação desses princípios.<sup>14,31,32</sup>

Sua composição é apresentada na forma de partículas deformáveis moles, vesículas compostas por uma bicamada fosfolipídica e um núcleo hidrófilo,

em formato esférico submicroscópicas com diâmetro entre 25 e 5000 nm e características anfifílicas, para aumentar a afinidade com a membrana plasmática.<sup>14,22,30</sup> O tamanho e a morfologia dos lipossomas podem ser classificados em três grandes grupos: de acordo com seu diâmetro ou número de camadas: unilamelares pequenos, seu diâmetro varia de 20 a 50nm; unilamelares grandes, seu diâmetro varia de 200 a 1000 nm e as multilamelares que varia em múltiplas camadas e diâmetro de 400 a 3500nm.<sup>14,22,30</sup>

### 2.3. Microemulsões

Também chamadas de *submicron emulsion* e *nanoemulsion*, as microemulsões são sistemas isotrópicos, transparentes, de baixa viscosidade e termodinamicamente estáveis, adquiridos quando se mistura um tensoativo apropriado, na qual uma substância lipídica ou um fármaco lipofílico é disperso num meio aquoso.<sup>33,34,35</sup>

São emulsões transparentes, possuem baixa tensão da superfície de separação das duas fases, baixa viscosidade, alta capacidade de se solubilizar e maior tempo de vida útil.<sup>33,36,37</sup> São formadas geralmente por uma combinação de três ou quatro componentes, água, fase lipídica, surfactante e co-surfactantes na qual a escolha dos surfactantes é por componentes não iônicos por terem mais tolerância cutânea e propriedades hidrofílicas.<sup>36,38</sup>

### 2.4. Nanoemulsões

As Nanoemulsões lipídicas, óleo em água (O/A) vêm sendo utilizadas há mais de 40 anos como fonte de calorias e ácidos graxos essenciais e, atualmente, como sistemas de liberação de fármacos e princípios ativos de cosméticos.<sup>39</sup>

São dispersões com dimensões reduzidas de 20 a 500 nm, constituído por fase lipídica, água, e um ou mais agentes surfactantes estáveis. Demonstrando aumento da hidratação cutânea e de sua elasticidade, uma vez que o ativo tem maior viabilidade de atingir o extrato córneo.<sup>15,40</sup> Desta forma ampliam a permeabilidade de um ativo pouco solúvel, sendo encontradas em vários produtos de dermocosméticos e farmacêutico,

principalmente para hidratação cutânea, mucosas e cabelos, tais como óleos de banho, cremes para o corpo, produtos anti-rugas e antienvhecimento.<sup>14</sup>

Devido ao seu tamanho diminuto e homogêneo, as nanoemulsões são transparentes, fluídas e agradáveis ao toque. E em analogia com emulsões tradicionais, as nanoemulsões possuem melhores características de permeação na pele.<sup>14,40</sup>

## **2.5. Nanopartículas lipídicas sólidas**

As nanopartículas lipídicas sólidas são sistemas constituídos por polímeros biodegradáveis ou biocompatíveis, e podem ser representadas na forma de nanocápsula ou nanoesfera.<sup>2,15</sup> Suas principais características abrangem ótima estabilidade física, aptidão de proteção contra a degradação, habilidade de controle da liberação, capacidade de formação de filme sobre a pele (constatando propriedades de oclusão) e capacidade de modular a entrega da substância encapsulada.<sup>14</sup>

Estas nanopartículas são apropriadas para o transporte de substâncias lipofílicas que podem ser elaboradas por sistemas a base de água. Os lipídeos mais adotados incluem triglicerídeos, glicerídeos parciais, ácidos graxos, esteroides e cera.<sup>15</sup>

Podem ser empregadas em protetores solares, pois a matriz lipídica formada sobre a epiderme pode desacelerar a penetração do ativo, reduzindo o potencial tóxico do produto.<sup>15</sup> Além disso, a junção de ativos quimicamente lábeis (por exemplo, coenzima Q10 e retinol) nas nanopartículas lipídicas sólidas oferecem preservação contra decomposição com liberação controlada do ativo.<sup>14</sup>

## **2.6. Nanoesfera**

As nanoesferas são formadas por uma matriz polimérica, onde as substâncias ficam inseridas dentro deste carregador, e não possuem óleo em sua composição.<sup>15</sup> Podem ser empregados para encapsular ativos como fragrâncias e vitaminas, por possuírem características de fixação e permanência na pele por longo período, tal como a aplicação de perfumes

e colônias em nanoesferas, que permitem a permanência na pele após longo período de aplicação.<sup>2,15</sup>

Também são utilizadas em nanoesferas como veículo de vitaminas A, C e E, que manifestam eficácia clínica no clareamento cutâneo bem como propriedades antienvhecimento.<sup>15,41</sup>

## 2.7. Nanocápsulas

As nanocápsulas são sistemas nanovesiculares que apresentam uma estrutura com núcleo e invólucro típica, com tamanho de partícula na faixa de aproximadamente 100 a 500 nm.<sup>15,40</sup> As substâncias ativas podem ser conduzidas dentro de uma cavidade envolta por uma membrana polimérica, adsorvida na superfície ou impregnada nessa matriz.<sup>2,15</sup>

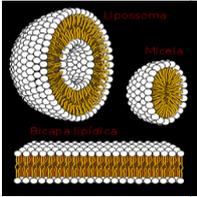
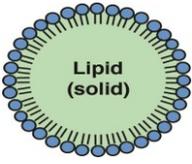
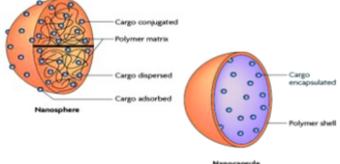
As nanocápsulas de núcleo lipídico são carregadores nanovesiculares onde o controle da liberação do ativo é atingido pela variação da concentração do polímero, do lipídio líquido e/ou lipídio sólido da formulação.<sup>15,40</sup>

Usualmente empregadas em cosméticos para proteger ativos sensíveis, reduzir odores indesejáveis e evitar incompatibilidades entre os ingredientes da formulação. Presume-se que as nanocápsulas formem um filme de proteção na superfície do extrato córneo e controlem a penetração das substâncias encapsuladas.<sup>14,16,42</sup>(Figura 1).

E para maioria dos compostos o principal percurso é a comunicação intercelular, que ocorre por difusão, uma vez que o transporte via apêndice fica limitado pelo local de aplicação do produto e o caminho transcelular requer a passagem do princípio ativo pelas inúmeras camadas de células, demorando a difusão destes.<sup>12,43</sup>

Além disso, é necessário considerar a concentração efetiva do cosmético por um período suficiente para exercer sua função adequadamente.<sup>43</sup> Algumas substâncias dificilmente permeiam na pele, por possuírem um coeficiente de difusibilidade baixa, além de terem suas massas moleculares altas, dificultando assim a absorção pelas células. Desta forma, a utilização de ativos na formulação que atuam como promotores

químicos de permeação cutânea devem ser neutros, não interferindo com os outros ativos, servindo apenas para acelerar e auxiliar nessa passagem de permeação.<sup>43</sup>

LIPOSSOMAS	NANOPARTÍCULAS LIPÍDICAS SÓLIDAS	NANOPARTÍCULAS LIPÍDICAS POLIMÉRICAS (NANOCAPSULAS E NANOESFERAS)
		
<p>Bicamada lipídica envolvendo um princípio ativo em um núcleo aquoso</p>	<p>Monocamada lipídica envolvendo um núcleo lipídico sólido não lipídico.</p>	<p><b>Nanoesferas</b> - Matriz polimérica, onde as substâncias ficam aderidas dentro deste carregador</p> <p><b>Nanocápsulas</b> - Monocamada lipídica envolvendo os princípios ativos imersos em um núcleo lipídico.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hidratação da pele e cabelos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protetores solares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vitaminas</li> <li>• Fragâncias</li> </ul>

**Figura 1.** Comparações da literatura das principais nanoestruturas com maior dispersão dos princípios ativos. Fonte: Elaborada pelos autores com base nos referências bibliográficas utilizadas neste artigo, sujeitos a atualização.

Além destes, existem alguns métodos físicos utilizados para aumentar a permeabilidade de substâncias na pele, tais como o ultrassom, ionização, eletroporação e a corrente galvânica que auxiliam ainda mais no aumento de absorção destes produtos, uma vez que o cosmético utilizado é a base de nanocapsulas..<sup>43</sup>

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil é conhecido pela diversidade da beleza de suas mulheres e por sua distinção de raças. Mulheres de todas as etnias; loiras, ruivas, morenas, orientais, mulatas e negras estão cada vez mais entendidas de seu potencial e procuram produtos que engrandecem sua beleza natural. Esta busca é incansável e incessante, e as mudanças de comportamento destas consumidoras refletem na quantidade de produtos étnicos no mercado, o qual foi recentemente descoberto, estando em grande ascensão e na prospecção de empresas que apostam em estratégias e

novos produtos direcionados a esta área.<sup>19</sup>

Devido a isso, o Brasil está entre os 10 (dez) países com maior índice de consumidores de cosméticos do mundo, ocupando o terceiro lugar no ranking mundial de HPPC (Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos), conforme estatísticas levantadas pelo Euromonitor de 2008, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e do Japão.<sup>18</sup>

Assim esta revisão da literatura demonstra que com a expansão da busca pela beleza e estética, novas tecnologias utilizando partículas nanométricas estão sendo adotadas em cosméticos, a fim de potencializar resultados e aperfeiçoar a eficácia dos dermocosméticos brasileiros, tornando-as cada vez mais eficazes e com funcionalidade, uma vez que apresenta liberação gradativa de ativos nanométricos tanto nas células superficiais da epiderme, quanto nas camadas mais profundas da derme.

A literatura relata que lipossomas, nanoesferas e nanocápsulas demonstraram maior dispersão dos princípios ativos para as terapias estéticas devido a maior interação-afinidade com a membrana plasmática destas células<sup>12,43</sup>, ou seja, estas partículas nanotecnológicas conseguem ultrapassar através dos folículos pilosebáceos da pele onde ocorre o rompimento dessas paredes biopoliméricas e os princípios ativos contidos dentro deste polímero, consegue atingir a derme; ou ainda pela via transcelular, na qual a permeação do princípios ativos ocorre por afinidade da composição química atravessando diretamente os corneócitos e matriz lipídica intercelular intermediária. Porém, ainda há muita pesquisa a ser desenvolvida e estudos devem ser conduzidos na busca de novas metodologias para enriquecer a apresentação final do cosmético.

## REFERÊNCIAS

1. Kede MPV, Serra A, Cezimbra M. Guia de beleza e juventude: A arte de se cuidar e de elevar a autoestima, 2ª edição revista e atualizada, Rio de Janeiro, Editora Senac, 2010.
2. Costa A. Tratado Internacional de Cosmecêuticos, Rio de Janeiro, Ed. Guanabara Koogan, 2012.

3. Kede MPV, Sabatovich O. Dermatologia estética, 2ª edição revista e ampliada, São Paulo: Editora Atheneu, 2009.
4. Vaz DP, Oliveira AL, Perez E, et al. Curso didático de estética: volume 1/ organização Ligia Marini Lacrimanti, Maria Goreti de Vasconcelos, Érika Perez. - 2. Ed. - São Caetano do Sul, SP: Yendis, 2014.
5. Martini F, Timmons M, Tallitsch, R. Anatomia Humana - Editora Artmed, Porto Alegre, 6.ed., 2009.
6. Peyrefitte G, Chivot M, Martini M. Estética - cosmética: cosmetologia, biologia geral, biologia da pele, Cap. 1, p.[7] - 178; São Paulo: Organização Andrei, 1998.
7. Applegate EJ. Anatomia e Fisiologia - tradução autorizada do inglês da 4ª edição publicada por Saunders, Editora Elsevier, Rio de Janeiro, 2012.
8. Dantas AS. Estrutura, propriedade e envelhecimento. 2º Ed. Revista Atualizada, 2009.
9. Guirro E, Guirro R. Fisioterapia Dermato-funcional - 3ª edição revisada e ampliada, Barueri/ SP, Ed. Manole, 2004.
10. Luca C, Pires MCCL, Corazza S, Higuchi CT. A Atuação da cosmetologia genética sobre os tratamentos antienuelhecimento imprevista de Saúde, meio ambiente e sustentabilidade. 2013, 8(2).
11. Polla APA. Penetration of cosmetics into ant through the stratum corneum, alchimie forever, The Polla Beauty Group, Whashington, DC USA, 128(2), February 2013.
12. Magdassi S. Delivery systems in cosmetics. Colloids and Surfaces. 1997,123-124, 671-679.
13. Gratieri T, Gelfuso GM, Lopez RF.Princípios básicos e aplicação da iontoforese na penetração cutânea de fármacos; Faculdade de

Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Av. do Café, s/n, 14040-903 Ribeirão Preto- SP, Brasil Química Nova.2008, 31(6), 1490-8.

14. Daudt RM, Emanuelli J, kulkamp-guerreiro IC, Pohlmann AR, Guterres SS. Nano cápsulas como estratégia para o desenvolvimento de cosméticos, Cienc. Cult. 2013, 65(3).
15. Gomes RK, Damazio MG. Cosmetologia descomplicando os princípios ativos. 2. ed., São Paulo, Editora Médica Paulista, 2006 .
16. Schaltz C, Santos JV, Guterres SS. Nanocapsulas como uma tendência promissora na área cosmética: a imensa potencialidade deste pequeno grande recurso - Revista Infarma. 2005, 1(13-14).
17. Papakosta D, Rancan F, Sterry W, Blume-peytavi U, Vogt A.- Nanoparticles in dermatology - Springer-Verlag 2011
18. Nunes DM. Na indústria do átomo a beleza é inteligente, enquanto questões de governança são nanoestruturadas; universidade federal de santa catarina centro de filosofia e ciências humanas, Florianópolis/SC Agosto, 2009.
19. Schmaltz C, Santos V, Guterres SS. Nanocápsulas como uma tendência promissora na área cosmética:a imensa potencialidade deste pequeno grande recurso, Infarma, v.16, no 13-14, 2005.
20. Silveira G, Tudo o que você precisa saber para ter a pele bonita, firme e saudável, Editora Casa da palavra, 1ª edição, Rio de Janeiro, 2014.
21. Batistela M, Chorilli M, Leonardi G. Abordagem no estudo do envelhecimento cutâneo em diferentes etnias - Revista Brasileira de Farmácia. 2007, 88(2): 59-62.
22. Papakosta D,Rancan F, Sterry W, Blueme-Peytavi U, Vogt A. Nanoparticles in dermatology, Springer – Verlag,2011.
23. Baril MB, Franco GF, Viana RS, Zanin SM W. Nanotecnologia aplicada  
Atas de Ciências da Saúde, São Paulo, Vol.4, Nº.4, pág. 2-19, OUT-DEZ, 2016.

aos cosméticos, in *Visão acadêmica*, Curitiba, v.13, n.1, 2012.

24. Gonçalves JC. Nanotecnologia aplicada a pele, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2014.
25. Alvarez-Román R, Barré G, Guy RH, Fessi H, Biodegradable polymer nanocapsules containing a sunscreen agent: preparation and photoprotection, *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, Volume 52, Issue 2, Pages 191-195, September 2001.
26. Citernesi U, Sciacchitano M. Phospholipid/active ingredient complexes. *Cosm.Toil.* 1995, 110(11): 57-68..
27. Toshimitsua Y, Alexander T. Vesicle (niosome)-in-water-in-oil (v/w/o) emulsions: an in vitro study; *Florence International Journal of Phamaceutics*. 1994, 108(2,1), 117-123.
28. Patravale VB, Madawgade SD. Novel cosmetic delivery systems: an application update, *International Journal of Cosmetic Science*.2008, 30, 19-33.
29. Kulkarni PR, Yadav JD, Vaidya KA. Liposomes: a novel drug delivery system, Department of Pharmaceutical Sciences, N.D.M.V.P. Samaj's, College of Pharmacy, Gangapur Road, Nasik 422, 002, Maharashtra, India, 2011, 3(2)11.
30. Chorolli M, Rimério TC, Oliveira AG, Scarpa MV. Efeito de tensoativos na estabilidade de lipossomas unilamelares pequenos, *Rev. Bras. Farm.*2006, 87 (4): 108 - 111.
31. Chorilli M, Leonardi GR, Oliveira AG, Scarpa MV. Lipossomas em formulações dermocosméticas, *Infarma*. 2004, 16(7-8).
32. Magdassi S. Delivery systems in cosmetics. *Colloids and Surfaces*. 1997, 123-124,671-9.

33. Figueiredo KA, Mendes RMB, Carvalhos AL M, Freias RM. Microemulsões como sistemas de liberação de fármacos para a via transdérmica: uma prospecção tecnológica, Revista geintec- issn: 2237-0722. São Cristóvão/SE . 2013, 3(4), 36-46.
34. Guterres SS. New approaches for skin care Ruy beck: Development of semi-solid cosmetic formulation containing coenzyme Q10-loaded nanocapsule, Ciênc. Cult. 2013, 65(3).
35. Oliveira AGO, Scarpa MV, Correa MA, Cera FR, Formariz TP. Microemulsões: estrutura e aplicações como sistema de liberação de fármacos, Quim. Nova. 2004, 27(1), 131-8.
36. Silva NES. Desenvolvimento e caracterização de microemulsões e emulsões gel- like para uso tópico local, Campina Grande, Tese de graduação, 2012.
37. Fanun M. Reprint of " Properties of microemulsion with mixed noionic surfactants and citrus oil" Colloids and Surfaces; Physicochem, Eng. Aspects, vol. 382, p.226-231, 2011.
38. Patravale VB, Madawgade SD. Novel cosmetic delivery systems: an application update, International Journal of Cosmetic Science. 2008, 30, 19-33.
39. Bruxel F, Laux M, Wild LB, Fraga M, Koester LS, Teixeira HF. Nanoemulsões como sistemas de liberação parenteral de fármacos, Quim. Nova, Vol.2012, 35(9), 1827-40.
40. Paulos ACP. Formulações dermocosméticas: da atualidade aos desafios futuros, Dissertação Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas, Lisboa, 2014.
41. Guaratini T, Medeiros MHG, Colepicolo P. Antioxidantes na manutenção do equilíbrio redox cutâneo: uso e avaliação de sua eficácia; Quim. Nova. 2007,30(1), 206-13.
42. Schaltz C, Santos JV, Guterres SS. Nanocapsulas como uma tendência

promissora na área cosmética: a imensa potencialidade deste pequeno grande recurso - Revista Infarma. 2005, 1, 13-14.

43. Leonardi G, Chorilli M. Dermofarmácia - Bases dermocosméticas, microemulsões & Lipossomas, São Paulo, Ed. RX, 2008
44. Baillo V; Lima AC. Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), Faculdade de Ciências da Saúde, Curso de Farmácia, 13400-911, Piracicaba, SP, Brasil, Rev. Bras. Farm. 93(3): 271-278, 2012.