



MARCELA RUBIA MARSCHALL

**NANOTECNOLOGIA APLICADA AOS COSMÉTICOS E
DERMOCOSMÉTICOS**

**Sinop/MT
2018**

MARCELA RUBIA MARSCHALL

**NANOTECNOLOGIA APLICADA AOS COSMÉTICOS E
DERMOCOSMÉTICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Avaliadora do Departamento de Estética e Cosmética da Faculdade de Sinop - FASIPE, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Estética e Cosmética.

Orientadora: Prof^ª Ma. Patricia Zanco.

**Sinop/MT
2018**

MARCELA RUBIA MARSCHALL

**NANOTECNOLOGIA APLICADA AOS COSMÉTICOS E
DERMOCOSMÉTICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Avaliadora do Curso de Estética e Cosmética - FASIPE, Faculdade de Sinop como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Estética e Cosmética.

Aprovado em ____/____/____.

Patrícia Zanco

Professora Orientadora

Departamento de Estética e Cosmética - FASIPE

Brennda Moresco

Professor (a) Avaliador (a)

Departamento de Estética e Cosmética - FASIPE

Alessandra Nazaré

Professor (a) Avaliador (a)

Departamento de Estética e Cosmética - FASIPE

Thaisa Talita Carvalho

Coordenadora do Curso de Estética e Cosmética
FASIPE - Faculdade de Sinop

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos que me incentivaram e auxiliaram ao longo dessa jornada, principalmente, aos meus amigos e familiares.

AGRADECIMENTOS

- Primeiramente, agradeço a Deus pelo dom da vida e pela proteção diariamente recebida de todos os perigos.
- Aos meus pais, que desde o início me ensinaram e incentivaram.
- Aos meus professores, que fizeram parte de toda esta trajetória.
- Às minhas amigas, que me incentivaram a continuar até o fim desta jornada.
- À minha orientadora, professora Me. Patrícia Zanco, que me auxiliou na construção deste trabalho com muita paciência e dedicação.

MARSCHALL, Marcela Rubia. **Nanotecnologia aplicada aos cosméticos e dermocosméticos**. 2018. 60 p. Trabalho de Conclusão de Curso - FASIPE - Faculdade de Sinop.

RESUMO

A pele é o maior órgão do corpo humano responsável por diversas funções relevantes como o revestimento, proteção, sensibilidade, excreção de substâncias e toxinas, proteção contra os raios ultravioleta, produção de vitamina D, reposição celular e permeabilidade cutânea. Entre essas funções, uma de extrema importância na área da estética é a permeabilidade cutânea, compreendida como a capacidade que o tecido possui para deixar permear de forma seletiva as substâncias por meio da sua natureza, ou seja, em função da natureza química das substâncias que permeiam no tecido cutâneo, além de outros fatores. A nanotecnologia é uma pesquisa tecnológica que permite a modificação de átomos e moléculas em escala nanométrica, muito eficiente nas formulações dermocosméticas. Essa tecnologia apresenta variações na propriedade, forma de obtenção e caracterização, com o intuito de garantir melhor ação do ativo. Os avanços na ciência da cosmética são recentes, com inúmeros benefícios devido ao mecanismo de ação dos dermocosméticos, além da capacidade de melhorar incompatibilidades entre componentes da fórmula, o menor uso de ativos, redução da toxicidade e melhorar a estabilidade físico-química com relação as interações com o organismo. Nesse contexto, são relevantes os benefícios referentes a formulação e ação final proporcionada pelo uso da nanotecnologia na ciência da cosmética. A tecnologia aplicada na cosmetologia é uma área promissora, sendo fundamental o conhecimento dos profissionais esteticistas que buscam inovações para o benefício do consumidor e o uso da nanotecnologia para melhorar a permeabilidade dos ativos utilizados nos dermocosméticos.

Palavras-chave: Cosmetologia. Nanocosméticos. Permeabilidade cutânea.

MARSCHALL, Marcela Rubia. **Nanotechnology applied to cosmetic and dermocosmetic products**. 2018. 60 p. Undergraduate Thesis - FASIPE - Faculdade de Sinop.

ABSTRACT

The skin is the largest organ of the human body, responsible for several key roles as coating, protection, sensitivity, excretion of substances and toxins, protection against ultraviolet rays, cell replenishment and skin permeability. Among these roles, one that is of utmost importance in aesthetics is skin permeability, the capacity of the tissue to let substances interpenetrate selectively due to their nature, which means, according to the chemical structure of the substances that penetrate the skin tissue, among other considerations. Nanotechnology is a technological research which allows atoms and molecules modification on a nanometric scale, quite efficient in dermocosmetic formulations. This technology displays variations in properties, obtaining and characterization, in order to enhance the active efficiency. The advances in cosmetic sciences are recent, with innumerable benefits due to the action mechanism of dermocosmetics, besides their capacity to improve incompatibility among the formula components, lower use of actives, reduce toxicity and enhance physical and chemical stability towards the interactions with the organism. In this context, the benefits referring to formulation and final action provided by the use of nanotechnology in the cosmetic sciences are relevant. Technology applied to cosmetology is a promising area, hence it is essential that the aesthetic professionals have knowledge and search for innovations concerning the customers' benefits as well as it is fundamental the use of nanotechnology to improve the permeability of the actives used in dermocosmetics.

Keywords: Cosmetology. Nanocosmetics. Skin permeability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação esquemática da pele e seus anexos, a epiderme, a derme e o tecido subcutâneo	15
Figura 2 - Vista representativa de um corte epidérmico com suas células, anexos e suas subdivisões.	15
Figura 3 - Representação das vias de permeação transcelular e intercelular através do estrato córneo.	20
Figura 4 - Representação das partículas referentes as estruturas descritas pela nanotecnologia. Vista a partir de um microscópio eletrônico.	27
Figura 5 - Escala nanométrica em matérias.	29
Figura 6 - Nanopartículas de prata vista através de um microscópio eletrônico.	30
Figura 7 - Representação esquemática das possibilidades de encapsulação de compostos em nanocápsulas polímeras. A direita sem a presença de um núcleo oleoso com o fármaco aderido em uma parede polimérica. A esquerda com a presença de núcleo óleo com fármacos dispersos.	31
Figura 8 - Representação de Nanoesferas poliméricas e sua capacidade de retenção de ativos em sua matriz polimérica maciça.	32
Figura 9 - Representação de duas possíveis estruturas de emulsões. A microemulsão A/O com a capacidade de envolver ativos hidrofílicos e a microemulsão O/A com a capacidade de envolver um ativo lipofílico.	32
Figura 10 - A direita: tensoativo representado com suas regiões hidrofóbicas e hidrofílicas. A esquerda: representação de uma partícula lipídica estabilizada por ação de tensoativos.	33
Figura 11 - Corte transversal de um lipossoma contendo um ativo hidrossolúvel no interior da micela unilamelar, bem como a incorporação de um ativo lipossolúvel adsorvido na bicamada fosfolipídica em sua extremidade com a mesma polaridade.	34
Figura 12 - Principais etapas dos diferentes métodos de preparação de nanopartículas.	37

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação do fotoenvelhecimento por Glogau.....	19
Quadro 2 - Classificações dos cosméticos por forma cosmética.....	60
Quadro 3 - Valores investidos em nanotecnologia no Brasil de 2001 a 2006.	42

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Conceito da beleza	13
2.2 Anatomia e histologia da pele	14
2.2.1 Epiderme.....	15
2.2.2 Derme	16
2.2.3 Hipoderme ou tela subcutânea.....	17
2.3 Envelhecimento cutâneo	18
2.4 Permeação cutânea	19
2.5 Cosméticos	22
2.6 Dermocosméticos	25
2.7 Nanotecnologia.....	26
2.7.1 Nanopartículas	30
2.7.2 Nanocápsula	31
2.7.3 Nanoesfera.....	31
2.7.4 Microemulsão	32
2.7.5 Nanoemulsão	33
2.7.6 Lipossomas	34
2.7.7 Niossomas.....	35
2.8 Formas de obtenção das principais nanoestruturas utilizadas nos dermocosméticos	35
2.9 Caracterizações das nanoestruturas	37
2.10 Mecanismos de ação dos nanocosméticos.....	39
2.11 Nanotecnologia aplicada aos dermocosméticos.....	40
2.12 Valor agregado	41
2.13 Principais nanocosméticos na atualidade	42
2.14 Rotulagem e regulamentações dos cosméticos e nanocosméticos.....	43
2.15 A importância da nanotecnologia para os profissionais da estética	45
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
REFERÊNCIAS	49
ANEXOS.....	59

1. INTRODUÇÃO

A pele é considerada o maior órgão do corpo humano, possui como principal função a proteção contra agentes físicos, químicos e biológicos. Sua estrutura varia conforme as regiões do corpo, mas de maneira geral é formada por três camadas: epiderme, derme e hipoderme ou tecido adiposo. Nesse tecido, encontra-se os anexos cutâneos, constituídos por pelos, glândulas sudoríparas, glândulas sebáceas e unhas (FARIAS, 2017).

A cosmetologia definida como a ciência que estuda os cosméticos, acompanha todas as etapas desde a pesquisa até a aplicação dos produtos elaborados. Partindo do conceito que os cosméticos, dentro da cosmetologia, não possuem a finalidade curativa, agem na modificação da beleza e na correção das imperfeições de forma instantânea, saem ao lavar, sem ação farmacológica, pois não se trata de um medicamento (RIBEIRO, 2010). Os cosméticos são produtos de uso externo com diferentes indicações e para diversas partes do corpo, podendo ser constituídos por substâncias naturais e/ou sintéticas. Esses produtos podem ser aplicados sobre a pele, sobre os cabelos, unhas, lábios, dentes e mucosas da cavidade oral, com o intuito de limpar, perfumar, proteger, conservar e até mesmo modificar a aparência (CORRÊA, 2012).

O termo “cosmecêutico” é formado a partir da união das palavras “cosmético” e “farmacêutico”. Possui maior impacto na pele, modificando-a, o que difere por exemplo de um simples cosmético decorativo. Os cosméticos com ação medicamentosa possuem um efeito menor que os medicamentos, pois atuam no local e não de forma sistêmica. Para ocorrer a modificação estrutural da pele deve-se incorporar à formulação ativos com atividades farmacológicas específicas para a célula alvo (FERREIRA, 2012; BERLINCK, 2015).

A evolução da indústria cosmecêutica fundamentada em estudos científicos visam à busca de uma melhora na ação terapêutica dos cosméticos, atuam em áreas como: física, biologia e principalmente na biologia médica dermatológica. A partir desses estudos surgem novas ideias e tecnologias para o alcance da beleza desejada (RABELLO, 2016).

A indústria e a busca por produtos inovadores contam com a nanotecnologia. A nanotecnologia traz a perspectiva de avanços que permitem melhorar a qualidade de vida, além de ajudar a preservar o meio ambiente, pois são inertes e biodegradáveis. Entre as vantagens do uso da nanotecnologia em cosméticos, a possibilidade de incorporar ativos em nanocarreadores de nível nanométrico em formulações como cremes, conseguindo penetrar com mais profundidade na pele. Devido ao seu tamanho e afinidade com as células e tecidos cutâneos, conseguem vencer as barreiras com mais facilidade, potencializando os efeitos e ainda usando uma quantidade menor de ativo na formulação (GONÇALVES, 2014).

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2015), o uso da nanotecnologia torna-se uma estratégia por suas inúmeras áreas de aplicação, o que tem chamado bastante atenção da comunidade científica de todo o mundo, principalmente, por sua capacidade de potencialização da ação desejada. Apesar de estar em um estágio inicial, mostra-se uma área promissora demonstrando ótimos resultados. Assim, a problemática que norteia este trabalho é: a nanotecnologia é importante e eficaz para a formulação de cosméticos?

O presente trabalho tem como objetivo geral demonstrar a importância e a eficácia da nanotecnologia aplicada à formulação de cosméticos, e como objetivos específicos apresentar o conceito básico da histologia da pele, estudar a nanotecnologia apontando os principais cosméticos nanoestruturados e avaliar a importância e a eficácia na área da cosmetologia.

Desse modo, a pesquisa se torna relevante para o conhecimento de melhorias na ação de tratamentos estéticos para os profissionais da área, pelo uso e contato direto com produtos que possuem essa tecnologia. Mediante a isso, é necessário que os profissionais da área, da estética saibam identificar os benefícios e os riscos no uso da nanotecnologia nos cosméticos em geral.

Este trabalho trata-se de uma revisão de literatura, exploratória, com abordagem qualitativa. Segundo Lakatos e Marconi (2010), pesquisa bibliográfica é uma pesquisa que foi retirada de bibliografias tornadas públicas, podendo ser avulsas, boletins, revistas, jornais, entre outras, com a finalidade de colocar o pesquisador em contato com o que já foi escrito. Para Gil (2010), a pesquisa bibliográfica é um trabalho elaborado com material já publicado. Basicamente, todos os trabalhos acadêmicos requerem, em algum momento, o uso da pesquisa bibliográfica que possui como propósito fornecer fundamentação teórica acerca do objeto de estudo.

A pesquisa exploratória consiste em tornar o problema do trabalho mais claro para a construção das hipóteses, com um planejamento versátil busca considerar os mais variados pontos de vista relacionados ao fato que é estudado. A coleta de dados pode ocorrer de várias

maneiras, entre elas: levantamento de dados bibliográficos, entrevistas com pessoas que tiveram experiência prática com relação ao assunto e análise dos exemplos que levam à compreensão (GIL, 2010). A abordagem qualitativa é constituída pela análise e interpretação de questões de forma mais detalhada, difere-se da pesquisa quantitativa pelo modo de coleta e análise de dados (LAKATOS; MARCONI, 2011).

A coleta de dados foi realizada entre os meses de fevereiro e novembro de 2018, nas seguintes bases de dados: *Scientific Electronic Library online* (SCIELO), *Literatura Latino-Americano e do Caribe em Ciências da Saúde* (LILACS), *Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde* (BIREME) e também livros disponíveis na biblioteca da instituição FASIPE. A amostra final será constituída por 66 artigos publicados entre 2000-2018, selecionados e analisados pelo tema, com as seguintes palavras-chave: nanotecnologia, cosméticos e dermocosméticos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Conceito da beleza

Desde os tempos mais remotos o ser humano faz do seu corpo um instrumento cultural. Os pioneiros no desenvolvimento de produtos cosméticos e dedicação à beleza foram os egípcios. De uma forma bem exótica, usavam os cosméticos diariamente e também como parte de cerimônias e rituais aos deuses. Além disso, consideravam que a limpeza era uma maneira de defesa contra o mal. O povo Hebreu também se destaca, possuíam diversas técnicas e cuidados com a pele, para eles o corpo era uma dádiva que necessitava ser bem cuidada. Os gregos difundiram um padrão de beleza que é utilizado até hoje, transmitiram o gosto pela simetria, equilíbrio e harmonia. Os romanos também desenvolveram cuidados com a pele, envolvendo tratamentos com óleos, massagens, vapor, entre outras terapias para manter a pele saudável e atraente. Os asiáticos buscavam combinar a natureza com o cuidado com o corpo, sempre com sofisticação (SUENAGA et al., 2012).

Atualmente, observa-se um crescimento da busca pela beleza através de bens e serviços que giram em torno de um corpo perfeito. A imagem corporal ainda é considerada uma marca feminina, visto que a indústria através dos meios de comunicação encarrega-se de auxiliar na criação de desejos e padronização do que é belo de forma intensa para as mulheres. Entretanto, os homens também passaram a fazer o uso de cosméticos e se tornaram importantes consumidores do mercado. A importância que a aparência, a beleza e a estética possui é explícita nos últimos tempos. Durante um longo período as áreas ligadas à beleza e estética não eram tão visadas pela ciência brasileira como os outros setores. Na década de 1990 e início dos anos 2000 ocorreu um aumento significativo no que diz respeito a trabalhos científicos que passaram a debater a construção da beleza e estética dentro da nossa cultura. Além disso, de forma indireta, as pessoas são alienadas ao entendimento de que o conceito de beleza é responsável pelo sucesso e felicidade. Desse modo, a otimização auxilia diretamente no bem-estar do indivíduo (WITT; SCHNEIDER, 2009).

Naturalmente as pessoas seguem os padrões de beleza, ou seja, padrões que já foram

impostos pela própria sociedade, levando ao consumo específico de alguns produtos. Referente ao cuidado com a beleza, a indústria cosmética conta com os setores de: produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos decorativos e eudérmicos. Atualmente, esses produtos possuem maior busca, posicionando o país em terceiro lugar no *ranking* mundial referente ao consumo de produtos de beleza. Compactuando com os dados que a beleza é vista como auxílio para o sucesso, e através da beleza as pessoas podem conseguir destaque na vida profissional ou nos relacionamentos pessoais (SILVA, 2015).

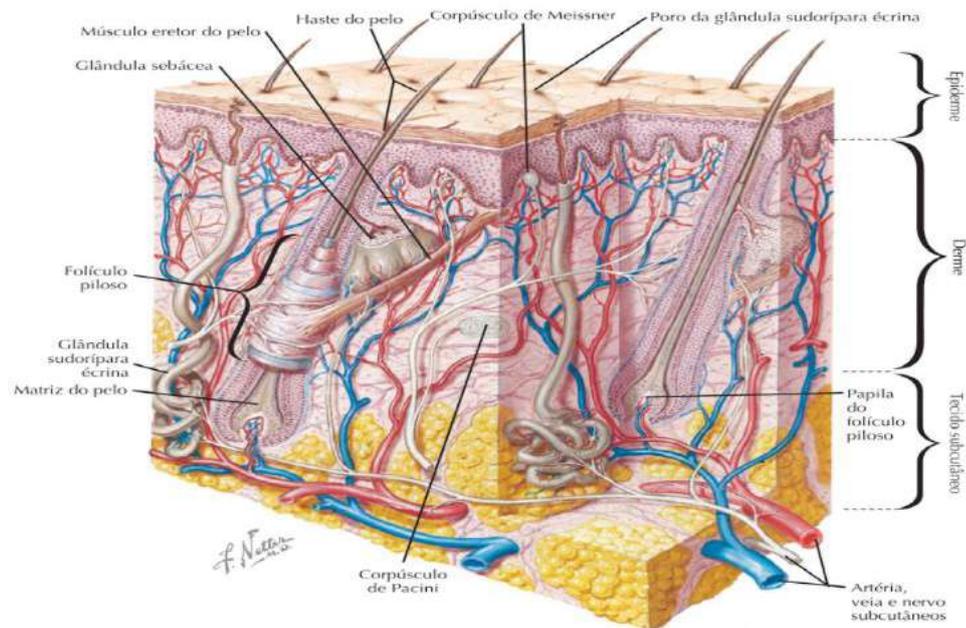
Os cuidados com o corpo e com a própria aparência cada vez mais vem ganhando amplitude dentro da rotina de homens e mulheres. Hoje, os itens indispensáveis para uma simples *nécessaire* somam-se inúmeros, isso se deve a influência da propaganda, mas também das drásticas mudanças na rotina da população. Em virtude dos compromissos do dia a dia as pessoas passam grande parte do tempo fora de casa, confirmando o aumento no consumo de produtos. Segundo a matéria do jornal *Le Monde*, publicada no mês de julho de 2013, há um grande aumento no consumo dos produtos de higiene pessoal e de cosméticos no Brasil. Os dados mostram que entre os anos de 2006 e 2011 o percentual das vendas de produtos de depilação aumentaram 299%, seguido dos produtos cosméticos com 281% e dos protetores solares com 230% (SEBRAE, 2015).

Para atender a demanda do mercado as indústrias do ramo objetivam desenvolver produtos que possam proporcionar o bem-estar ao consumidor, com resultados visíveis em curto espaço de tempo e também que auxiliem na qualidade de vida do consumidor. Através da influência econômica e da demanda do mercado surge a necessidade de inovação dos produtos, que atendam a demanda de cosméticos para o auxílio da autoestima, do bem-estar e da saúde da população (MARQUES; SANTOS, 2013).

2.2 Anatomia e Histologia da pele

A pele é o maior órgão do corpo humano, de origem embrionária, ectodérmica e mesodérmica, sendo constituída pela epiderme, derme e hipoderme ou tela subcutânea (Figura 1). Suas principais funções são: revestimento e proteção, sensibilidade, permeabilidade cutânea, excreção de várias substâncias, proteção contra os raios ultravioleta, produção de vitamina D, reposição celular, auxílio ao sistema imunológico e produção do sebo e suor. Essas atividades desenvolvidas ocorrem com a presença de seus anexos e constituintes como, os vasos neurônios sensitivos, entre outros que desempenham todas essas funções de forma eficiente (VAZ, 2014).

Figura 1 - Representação esquemática da pele e seus anexos, a epiderme, a derme e o tecido subcutâneo.

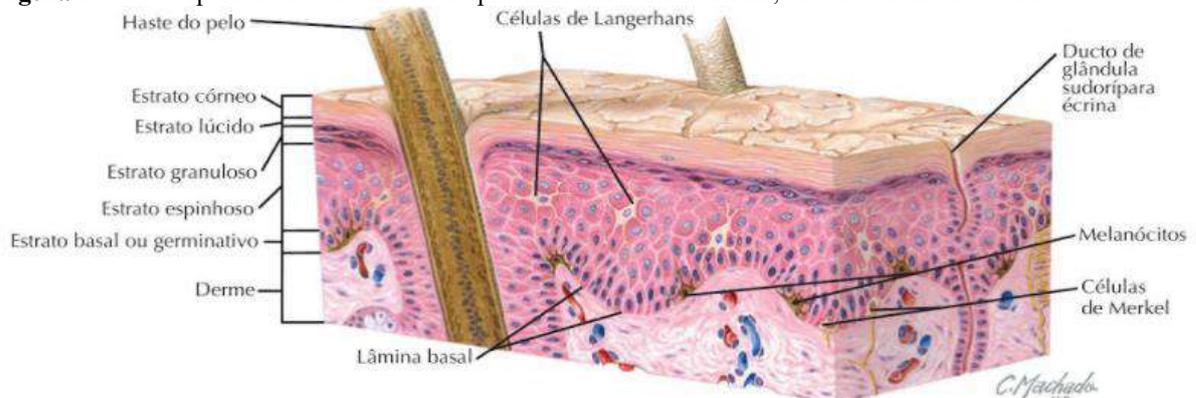


Fonte: Ovalle e Nahirney, (2014).

2.2.1 Epiderme

A epiderme não é vascularizada, sendo a camada mais superficial é subdividida em estrato córneo, estrato lúcido, estrato granuloso, estrato espinhoso e camada basal ou estrato germinativo (Figura 2). É separada da derme pela camada basal, possui suas papilas dérmicas e é impermeável em razão da camada queratinizada, sendo essa a capa córnea. Entre as funções da epiderme, tem-se a proteção contra os agentes químicos e físicos, de microrganismos parasitas. Apesar de não apresentar vasos sanguíneos é nutrida por leitos presentes na derme através do processo de difusão (RUSENHACK, 2010).

Figura 2 - Vista representativa de um corte epidérmico com suas células, anexos e suas subdivisões.



Fonte: Ovalle e Nahirney, (2014).

O estrato córneo é formado por células mortas, com espessura variada. Essa camada consiste em uma barreira pouco permeável a pequenas moléculas, porém a permeabilidade aumenta com hidratação. O estrato córneo também é responsável pela prevenção da perda de água e proteção mecânica. Possui células achatadas, denominadas corneócitos, dispostos em camadas cujo número pode ter variação dependendo da região da pele e da raça (MAIO, 2011; KINDRED; HALDER, 2012). Abaixo do estrato córneo tem o estrato lúcido que contém células transparentes, anatomicamente achatadas e em degeneração. Sua espessura é composta em média por cinco células as quais não possuem núcleo e sua translucidez ocorre devido à existência de uma citoqueratina denominada eleidina, encontrada em grande proporção em regiões como aréola dos mamilos, área vermelha dos lábios, glândula do pênis, entre outras, o que por consequência confere uma aparência translúcida a essas regiões (RUSENHACK, 2010; VAZ, 2014; FARIAS, 2017).

O estrato granuloso é formado por grânulos achatados, mas que não contribuem para a coloração da pele, sua espessura varia de duas a cinco células. Possui parte ativa na ceratinização e quando as células produzem a ceratina, por consequência, perdem seus núcleos tornando-se mais compactas. Essa camada possui ampla atividade metabólica com objetivo de sintetizar os elementos fundamentais para o processo final de cronificação, que originará a camada córnea (RUSENHACK, 2010; SODRÉ; AZULAY; AZULAY, 2011).

Já o estrato espinhoso é formado por fileiras de células espinhosas que apresentam extremidades afuniladas e meio achatadas, sendo visíveis ao microscópio. As células aparentam estar conectadas umas às outras em forma de “espinhos” ou poliedro. As ligações entre células são formadas por feixes de tonofilamentos que se introduzem nas estruturas responsáveis pela adesão entre elas, os denominados desmossomos. Essas vão achatando-se cada vez mais conforme vão alcançando a superfície (RUSENHACK, 2010; FARIAS, 2017).

Por fim, o estrato basal é considerado o estrato mais significativo da epiderme pelo fato de possuir células que são capazes de sofrer divisão mitótica. Conforme se deslocam para a camada superficial vão sofrendo modificações morfológicas e nucleares, originando novas células e outros estratos. Apontada como a camada mais profunda da epiderme, participa da origem e manutenção da junção dermoepidérmica. Nessa camada, estão as células melanócitos responsáveis pela formação da melanina da pele (RUSENHACK, 2010; SODRÉ; AZULAY; AZULAY, 2011; VELAZQUEZ; MURPHY, 2011).

2.2.2 Derme

De origem mesodérmica, a derme é a porção mais densa da pele. Essa camada promove

a sustentação da epiderme, possui em sua composição o colágeno, elastina, vitaminas, enzimas e fibroblastos que produzem proteínas para sustentar o tecido. A derme pode ser dividida em duas camadas: a papilar, camada que fica em contato com a epiderme composta por tecido conjuntivo frouxo com fibras elásticas e fibras colágenas tipo III, e a camada reticular, que fica em contato com a hipoderme, camada mais densa composta por tecido conjuntivo denso com fibras elásticas mais grossas e colágeno tipo I (HIB, 2003; VAZ, 2014; SOUSA; VARGAS, 2015).

Além dos vasos sanguíneos, vasos linfáticos e suas inervações, a derme possui estruturas como os pelos, músculos eretores, órgãos sensoriais, glândulas sebáceas e sudoríparas. Essa camada possui quatro células e entre elas estão os fibroblastos, as células dendríticas, macrófagos e os mastócitos. O colágeno e a elastina são proteínas de sustentação encontradas na substância fundamental assim como os constituintes extracelulares localizados nessa camada. Os fibroblastos são responsáveis por sintetizar, remodelar e favorecer a manutenção das fibras de colágeno e elastina da camada (VELAZQUEZ; MURPHY, 2011; VAZ, 2014; ABRAHAMSOHN, 2016).

A derme fornece nutrição e oxigenação à epiderme através dos vasos sanguíneos, pois a epiderme é uma camada não vascularizada. Isso se torna possível através da junção dermoepidérmica aumentada pelo contato entre a derme e a epiderme. Essas camadas estabelecem ligações estruturais e funcionais de grande relevância. A derme apresenta-se nas diferentes partes do corpo com variação na espessura, a estrutura externa apresenta irregularidades e saliências que recebem o nome de papilas dérmicas (GUIRRO; GUIRRO, 2004; TORTORA; DERRICKSON, 2010; VAZ, 2014).

2.2.3 Hipoderme ou tela subcutânea

A hipoderme é classificada como a camada mais profunda da pele, possui as células adiposas (adipócitos) que são arredondadas e grandes, cujo citoplasma possui grande quantidade de lipídios que são basicamente os triglicerídeos. Além de servir de depósito de calor, a hipoderme possui função de proteção contra traumas e também do calor exercendo a função de isolante térmico (SODRÉ; AZULAY; AZULAY, 2011).

Os adipócitos trabalham no armazenamento dos lipídeos que formam o tecido adiposo, sendo dividido em tecido adiposo branco e tecido adiposo marrom. O tecido adiposo branco, na fase madura apresenta células grandes que podem aumentar de tamanho e são as responsáveis pelo armazenamento dos lipídeos. Essa fase pode ocupar até 85% do volume total do tecido, o restante será preenchido por proteínas e água. O tecido adiposo branco possui

também papel endócrino, está envolvido em processos metabólicos e fisiológicos, pois secreta proteínas em grande quantidade, as chamadas adipocinas. As adipocinas estão relacionadas a fatores de crescimento (adipsina), regulação da pressão sanguínea, regulação do balanço energético, reprodução, resposta imune e osteogênese (leptina), com maior produção nas mulheres. O tecido adiposo marrom é responsável pela produção de calor, regulando a temperatura corporal (VAZ, 2014).

2.3 Envelhecimento cutâneo

O envelhecimento consiste no processo de degradação progressiva dos órgãos, principalmente a pele. O organismo humano sofre alterações fisiológicas e desgastes naturais por diversas condições, levando aos primeiros sinais do envelhecimento. Esse processo acarreta em inúmeras alterações no tecido cutâneo, as mudanças são causadas por fatores internos (intrínsecos) e/ou externos (extrínsecos), podem ser analisadas, tratadas e ainda prevenidas a partir das causas. Em virtude do aumento da expectativa de vida nos últimos tempos, aumentou também o interesse sobre os fatores que somam ao envelhecimento cutâneo e as maneiras de retardá-lo. Além de maior incentivo por parte da sociedade e da propaganda no que se refere ao uso dos cosméticos, há confiança de que a tecnologia aplicada aos cosméticos possa auxiliar no controle das manifestações físicas geradas por esse processo (BAUMMAN, 2004; GOMES, 2017).

O envelhecimento pode ser ocasionado de duas maneiras distintas, mas que se somam: o envelhecimento intrínseco e o envelhecimento extrínseco. O intrínseco ocorre de maneira cronológica, causado pela idade sendo decorrente do desgaste natural do organismo em virtude de fatores relacionados a idade, aumenta com o passar dos anos. Esses fatores sofrem ainda a influência de fatores genéticos como, por exemplo, os indivíduos descendentes de asiáticos têm maior predisposição em relação ao aparecimento de manchas escuras na face. Segundo pesquisadores esse tipo de envelhecimento pode se tornar evidente a partir dos 30 anos e se agravar dos 40 aos 45 anos de forma significativa e de evolução crescente. Já o envelhecimento extrínseco, ocorre pela exposição a fatores ambientais, ou seja, os danos influenciados por fatores externos como a poluição, o tabaco, hábitos alimentares errôneos, estilo de vida sedentária e principalmente a exposição solar. Podendo surgir precocemente a partir dos 25 anos, principalmente, em pessoas com ocupação profissional ao ar livre e de pele clara. Ambas causas, internas e externas, do envelhecimento geram uma somatória de fatores que resultam no estado de uma pele com aparência mais senil (RUIVO, 2014; GOMES, 2017).

Uma das principais classificações do processo do fotoenvelhecimento é feita através

do uso da classificação de Glogau. Essa classificação divide cada fase em quatro tipos de acordo com as características (Quadro 1) (MAIO, 2017).

Quadro 1 - Classificação do fotoenvelhecimento por Glogau.

Lesão	Descrição	Características
Tipo I	Sem rugas	<ul style="list-style-type: none"> • De 20 a 30 anos • Fotoenvelhecimento precoce • Rugas mínimas
Tipo II	Rugas ao movimento	<ul style="list-style-type: none"> • De 30 a 40 anos • Fotoenvelhecimento precoce a moderado • Linha paralela ao sorriso começa a aparecer
Tipo III	Rugas em repouso	<ul style="list-style-type: none"> • 50 anos ou mais • Fotoenvelhecimento avançado • Rugas presentes mesmo sem movimento
Tipo IV	Apenas rugas	<ul style="list-style-type: none"> • 60 anos ou mais • Fotoenvelhecimento grave • Rugas por toda face

Fonte: Adaptado de Sabatovich, Oleg; Sabatovich, Patrick Giscard, (2015).

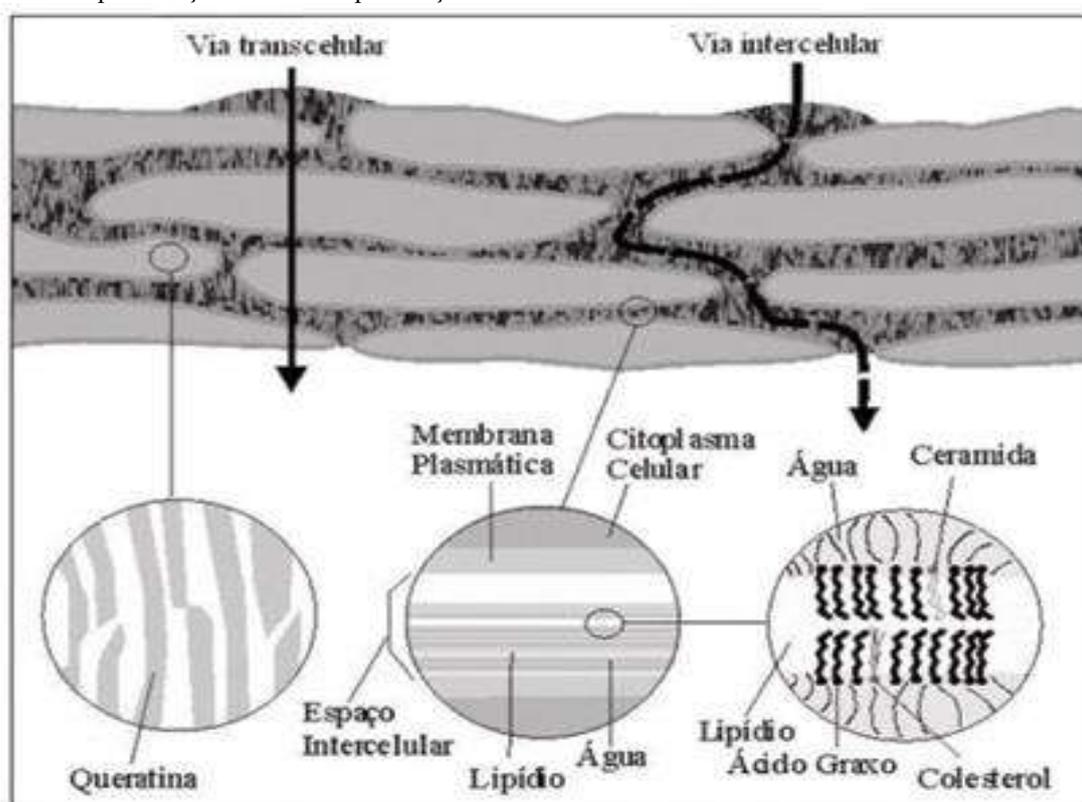
A exposição solar torna o indivíduo vulnerável a danos causados pela radiação ultravioleta. Esses danos atuam de forma gradativa e somatória sobre as estruturas celulares presentes na derme e epiderme, ocasionando alterações morfológicas e como resultado envelhecimento evidente sobre as biomoléculas responsáveis pela integridade do tecido (MONTAGNER; COSTA, 2009). Esses danos cumulativos resultam em alterações na espessura da derme tornando-a delgada e irregular sobre a epiderme, causando espessamento das células queratinizadas sobre as fibras de colágeno e elastina o que resulta nas irregularidades intensas visíveis em forma de rugas profundas, além das alterações pigmentares (LANDAU, 2007). Pesquisadores procuram ativos eficazes e formas de aprimorar os cosméticos produzidos, visam combater ou atenuar os efeitos ocasionados pelo fotoenvelhecimento, contudo a melhor estratégia ainda consiste na prevenção desses danos (MONTAGNER; COSTA, 2009).

2.4 Permeação cutânea

Por muito tempo acreditou-se que a única barreira para a passagem de substâncias

através da pele fosse o estrato córneo por via transcelular, ou seja, através das células; ou via intercelular, com passagem entre as células (figura 3). Atualmente, acredita-se que além desse estrato, as células vivas nas camadas mais profundas também auxiliam na formação da barreira. Um fator bastante relevante para a permeação cutânea é a lipossolubilidade das substâncias, pois possuem maior facilidade na passagem por afinidade de dissolução. Isso ocorre porque as células do estrato córneo são basicamente formadas por uma fase lipídica favorecendo assim a passagem de substâncias lipossolúveis entre as camadas da epiderme (CORRÊA, 2012).

Figura 3 - Representação das vias de permeação transcelular e intercelular através do estrato córneo.



Fonte: Gratieri, Gelfuso e Lopez, (2008).

A permeabilidade cutânea consiste na capacidade que o tecido possui em permitir a passagem de maneira seletiva de substâncias em função da natureza química. A classificação referente a maneira com que algumas substâncias são capazes de difundir-se sobre o tecido cutâneo baseiam-se em: permeável, relativamente permeável e praticamente impermeável. Quanto aos compostos permeáveis, há as substâncias voláteis e gases verdadeiros que atravessam a pele por difusão seguindo as leis da física. Quanto aos compostos relativamente permeáveis, encontra-se as substâncias lipossolúveis que são absorvidas em graus variáveis em virtude do tamanho e grau de polaridade. E, por fim, nas praticamente impermeáveis,

enquadram-se as proteínas, carboidratos e eletrólitos, possuem pouca lipossolubilidade dificultando a absorção e sofrem influência do tamanho molecular. Além disso, outros fatores influenciam no potencial de permeação: os biológicos/fisiológicos e os físicos/químicos. Os fatores biológicos/fisiológicos são: a espessura da pele, a idade, o grau de hidratação, o fluxo sanguíneo, a região anatômica, o pH e a capacidade de associação à outras substâncias. Já os fatores físicos/químicos influenciam na adição de temperaturas elevadas, umidade, pH alcalino, concentração do ativo, emulsões óleo em água (O/A), estado de ionização do produto e a adição de compostos com peso molecular reduzido (RABELLO, 2016).

Os anexos também auxiliam na penetração de substâncias, são eles os folículos pilosos e as glândulas sebáceas. Para muitos, eles são as principais vias de passagem das substâncias, e com uma grande velocidade de penetração. Isso se dá pelas características como epitélio não queratinizado e a secreção de compostos que possuem polaridades hidro e lipossolúveis. Além disso, podemos aplicar situações sobre o tecido, forçando a modificar-se e assim facilitar a permeabilidade como, por exemplo, o emprego de compostos capazes de diminuir a barreira de permeabilidade do estrato córneo (CORRÊA, 2012). Quanto a permeação cutânea, deve-se levar em consideração os componentes do veículo que facilitam a penetração e a própria natureza química do composto ativo, que pode ser maior ou menor, também deve-se levar em consideração a concentração dos mesmos (AZULAY; AZULAY, 2015).

No que se refere aos compostos das formulações cosméticas deve-se levar em consideração a biodisponibilidade e bioequivalência do produto. A biodisponibilidade é a velocidade ou extensão com que a substância pode ingressar na corrente sanguínea, sendo determinada por sua concentração nos fluídos corporais epidérmicos em resposta ao tratamento. Já a bioequivalência está relacionada as propriedades que um composto deve apresentar referente ao seu efeito biológico quando comparado a outras substâncias (GOMES, 2017).

Para conseguir transcender a barreira cutânea é necessário criar estratégias para o aperfeiçoamento da capacidade das moléculas adentrarem entre as células. Entre os métodos, pode-se citar o aumento do grau de hidratação do estrato córneo, pois quanto maior o nível de hidratação menor será a resistência à permeação das moléculas. A barreira também pode ser modificada através do aumento da liquidez das bicamadas lipídicas do estrato córneo, modificando os compostos proteicos e removendo os lipídeos intracelulares, diminuindo assim o grau de coesão entre as células (ANTUNES, 2016).

Atualmente, existe alguns sistemas criados para melhorar o processo de permeação epidérmica chamados de promotores de permeação, sendo: substâncias químicas, promotores físicos e sistemas de liberação controlada. Grande parte desses facilitadores afetam as

propriedades da membrana por meio de mudanças estruturais no local ou através de “brechas” das junções celulares (MARQUES; SANTOS, 2013).

Os promotores químicos de permeação podem realizar inúmeras alterações no tecido cutâneo. Deste modo, a barreira cutânea pode diminuir consideravelmente a função protetora, levando a maior permeação das substâncias, atuando principalmente por via intercelular (SILVA et al., 2010). Os promotores químicos são constituídos por compostos de: álcoois, amidos, ésteres, ácidos gordos, glicóis, pirrolidonas, sulfóxidos, surfactantes, óleos essenciais e ciclodextrinas (LANE, 2013). Por exemplo, o Etoxidiglicol, substância promotora de permeação que trabalha pela desordem da matriz lipídica do estrato córneo, sendo um composto utilizado em formulações cosméticas e, principalmente, em formulações farmacêuticas de uso tópico (MARQUES; SANTOS, 2013).

Promotores físicos de permeação cutânea auxiliam na permeação envolvendo técnicas que podem alterar as propriedades da barreira cutânea ou dar auxílio ao fármaco. São eles: a sonoforese, iontoforese, microagulhas, injetores de jato líquido, injetores de jato em pó, eletroporação e microdermoabrasão, popularmente conhecidos como *peelings* mecânicos e ablação térmica (SILVA et al., 2010). Um exemplo é a iontoforese que se baseia na utilização de uma corrente elétrica com baixa intensidade, auxiliando no processo de propagação da substância de maneira controlada do ativo desejado, possui carga tanto negativa quanto positiva. Esse processo ocorre devido a ação da corrente elétrica sobre as cargas, os ativos são direcionados conforme suas características (MARQUES; SANTOS, 2013).

Os sistemas de liberação controlada ou sistemas coloidais são os novos sistemas de transporte de substâncias, e possibilitam o aumento da permeabilidade. A utilização se faz importante devido a capacidade de melhorar os compostos no que se refere a estabilidade, biodisponibilidade, toxicidade reduzida e modificação de características frente ao potencial de ação dos compostos incorporados, conseguem realizar a incorporação dos princípios ativos em dimensões nanométricas, facilitando a passagem entre as barreiras. Pode-se citar como exemplo, as nanopartículas polímeras, nanopartículas lipídicas sólidas, lipossomas, niossomas e as microemulsões (SILVA et al., 2010; MARQUES; SANTOS, 2013).

2.5 Cosméticos

Os cosméticos são produtos que podem atuar sobre a superfície do tecido cutâneo, sendo classificados por área de aplicação, classe de utilização dos produtos, comprovação de eficácia e segurança, e o grau de risco. Em 2015 a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), definiu o termo cosmético como preparações formadas por substâncias naturais ou

sintéticas que podem ser aplicadas em diversas regiões do corpo, de utilização externa. Os cosméticos compõem parte dos recursos dos profissionais esteticistas e dermatologistas na busca da harmonia, do equilíbrio e da manutenção do tecido cutâneo (ANVISA, 2015; GOMES, 2017).

Inicialmente, cosmético era o nome usado para denominar substâncias de classificação natural destinadas a suavizar e a dar brilho aos cabelos. Após a Primeira Guerra Mundial, o conhecimento sobre os produtos destinados a beleza cresceu significativamente e o termo cosmético tornou-se mais amplo. Passou, então, a designar todas as substâncias de origem vegetal, mineral ou animal com função de proteger, limpar, corrigir, embelezar e hidratar, sem causar sensibilidade e irritação ou alterações fisiológicas bruscas de permeação ou sistêmicas sobre a pele e seus anexos. Para que o cosmético atinja sua finalidade de forma comprovada, a cosmetologia estuda o processo de fabricação dos produtos, analisa as matérias-primas a serem utilizadas, os potenciais riscos, as propriedades e as áreas de aplicação, sendo os cosméticos destinados a limpar, dar manutenção, embelezar e de uso externo sobre a pele, cabelo ou demais anexos (PIRES, 2011).

Os cosméticos são atribuídos a indústria química, e classificados em três partes: produtos cosméticos, produtos de perfumaria e produtos de higiene pessoal. Atualmente, são produzidos em grande escala devido à crescente demanda do mercado, podendo ser desenvolvidos tanto por grandes empresas quanto por empresas de médio e pequeno porte (CANAVEZ, 2011).

Os cosméticos não são considerados medicamento. Deste modo, não estão embasados nas mesmas regras de comercialização, fabricação e uso. Ao tratar das legislações específicas para os produtos cosméticos, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) informa a necessidade de conter informações na rotulagem referente a composição, a origem, as informações de segurança, o modo de uso, a função e a finalidade do produto. A presença dessas informações é de responsabilidade do fabricante. Em relação a obrigatoriedade da comprovação das tecnologias e ativos empregados, a fiscalização não supervisiona de forma eficiente, pois existe poucos órgãos responsáveis. Ainda hoje, muitos cosméticos não possuem todas as informações relevantes incluídas nas embalagens (NUNES, 2008).

Desde a origem os cosméticos possuem uma relação direta com o conceito de beleza, principalmente porque auxiliam na valorização da estética. Entende-se que os produtos cosméticos são todas as substâncias, preparações ou misturas que são formuladas através do conhecimento de diversas disciplinas como química, farmácia, biologia entre outras, que possuem estudos voltados para o corpo humano, com objetivos diversos, desde limpar a mantê-

lo em bom estado. Devido ao crescimento do interesse com os cuidados da aparência física, há cada vez mais preocupação com o ramo da estética. Os cosméticos são uma das formas para concretizar esse objetivo, por isso cada vez mais vem atraindo a atenção das indústrias do mercado. Em virtude da concorrência, as indústrias visam destaque comercial e produtos diferenciados, buscam alternativas para melhorar os produtos em relação aos que já estão no mercado (CAVALCANTI, 2014).

Os produtos cosméticos podem ser classificados por suas funções, relacionados a capacidade de higienizar, conservar/proteger, reparar/corrigir e maquiagem/enfeitar. Os produtos destinados a higienizar visam remover as impurezas e resíduos presentes na pele com o intuito de melhorar o aspecto e facilitar as funções. Esses produtos não devem permanecer no organismo além do tempo necessário para a ação, por exemplo, os sabonetes e a pasta dentária. Os cosméticos que buscam conservar/proteger definem-se pela função de manter o bom estado, conservando e deixando em perfeito estado, são exemplos os hidratantes e os protetores solares. Os produtos que reparam/corrigem atuam nas imperfeições que podem surgir a partir de causas externas, e podem levar a alterações funcionais ou orgânicas como efélides, rugas e acnes. Quando se usa produtos que visam maquiagem/enfeitar, busca-se produtos destinados a realçar a beleza através da aplicação de produtos coloridos. Estes produtos também auxiliam no disfarce de algumas imperfeições como os batons, blush e corretivos (RABELLO, 2016).

Além dessas classificações, a partir da função dos cosméticos, também há a classificação referente à apresentação comercial da forma cosmética, a saber: os cremes, leites ou loções cremosas, loções, géis, espumas, aerossóis, suspensões, pós e sérums (GOMES, 2017; RABELLO, 2016). O Quadro 2 (Anexos) apresenta as classificações dos cosméticos por forma cosmética.

Os cosméticos possuem uma dimensão de produtos com finalidades bastante ampla. Deste modo, os consumidores se tornaram mais exigentes no que diz respeito a qualidade e segurança desses produtos, por isso a indústria dos cosméticos visam buscar melhorias nas fórmulas reinventando-os constantemente. E assim, os cosméticos tornam-se cada dia mais eficientes na busca e no alcance dos resultados de qualidade em prazos reduzidos. Os produtos cosméticos adquiriram como característica a multifuncionalidade, alguns cosméticos, por exemplo, ao mesmo tempo que previnem a pele do envelhecimento também a hidratam. Ou ainda, as maquiagens que realçam a beleza e podem possuir na formulação a ação fotoprotetora. As inovações para este setor são inúmeras, atualmente encontra-se produtos inovadores, variados e sofisticados, o que atrai um grande número de consumidores (CAVALCANTI, 2014).

O propósito dos cosméticos visa a elaboração de produtos, sem finalidade curativa ou

de recurso terapêutico, mas sim de auxiliar na correção e preservação da beleza. Nesse sentido, busca melhorar as alterações não harmônicas da pele e dos cabelos ou somente mantê-los saudáveis. Na área dos cosméticos, não há uma profissão oficial. Atuam neste setor os profissionais das áreas afins como Medicina, Biologia, Engenharia Química, Farmácia, Química, Estética e Fisioterapeuta Dermato Funcional. Os profissionais buscam constantemente cursos de especialização nesta área em virtude da crescente demanda (MILREU, 2012).

Os profissionais de cosmetologias são responsáveis pela elaboração, aperfeiçoamento das formulações e fabricação de novos produtos através de métodos preconizados e eficazes. Já o esteticista tende a diferenciar e escolher os cosméticos pelas propriedades e indicações, aplicando-o de acordo com as técnicas recomendadas pelo fabricante (PIRES, 2011).

2.6 Dermocosméticos

Esse conceito recebe outras variações de denominação como “dermatocosmético”, “dermocossmético”, “cosmético funcional” ou até mesmo “bioativo”, entre outros. Apesar de não ser um conceito reconhecido legalmente pelos órgãos competentes, o termo refere-se às preparações cosméticas que possuem atividades específicas sobre a pele. Os dermocossméticos possuem maior impacto sobre a estrutura da pele quando comparado a um cosmético convencional, porém apresentam um efeito menor do que um medicamento (BERLINCK, 2015).

Existe uma enorme variedade de ativos considerados cosmeceúticos, entre eles: os agentes despigmentantes, os filtros solares, os antioxidantes, os compostos minerais, as vitaminas, as proteínas, os hidroxiácidos e os hidratantes intracelulares. Pode-se assim, agregar aos cosmeceúticos compostos bioativos como, por exemplo, as substâncias ácidas e vitaminas, uma vez que essas resultam na potencialização das funções das proteínas que constituem o tecido (queratina, colágeno e elastina), dos mucopolissacarídeos (ácido hialurônico, sulfato de condroitina), sais minerais, enzimas, lipídeos, vitaminas, e da água. Dessa maneira, as aplicações tópicas de algumas substâncias visam a manutenção do teor de água, o fornecimento de precursores biológicos para a formação de novas fibras proteicas, catálise de reações vitais, restauração de estruturas danificadas, lubrificação adequada aos tecidos, formação de filmes seletivos e protetores, entre outros (CORRÊA, 2012).

Foi então desenvolvida uma linha de produtos denominada de “cosmeceúticos”, no qual está empregado o apelo mercadológico para especificar os cosméticos que apresentam ativos e oferecem maiores benefícios para os tratamentos da pele. Os produtos dessa linha

englobam os produtos utilizados para a limpeza de pele, profunda, limpeza de pele destinada para a extração de comedões, pústulas e *miliuns*, não sendo apenas um procedimento de higienização, mas de modificação estrutural córnea. Os produtos de uso *home care*, definidos como produtos de uso do cliente, fazem toda diferença no tratamento e devem ser indicados e orientados em relação a forma de uso. Além disso, são fundamentais no tratamento diário da pele. No contexto geral, todas formulações cosmeceúticas foram elaboradas a fim de promover efeitos sobre os fatores que são fundamentais na constituição de uma pele saudável (BERLINCK, 2015; OLIVEIRA, 2017).

Pesquisas feitas pela Faculdade Unicamp mostram que os dermocosméticos vem recebendo maior ênfase devido sua ação diferenciada, por exemplo, os nanocosméticos. Os nanocosméticos visam uma ação com maior eficácia através da promoção da permeação mais profunda de partículas nanométricas contendo ativos de interesse. Isso ocorre porque as moléculas dos princípios ativos que estão presentes em forma livre nos cremes apresentam dificuldade de penetração e atuam somente sobre a superfície da pele, com eficácia limitada na proteção da perda de água, tendo ação exclusivamente de um cosmético (ERENO, 2008).

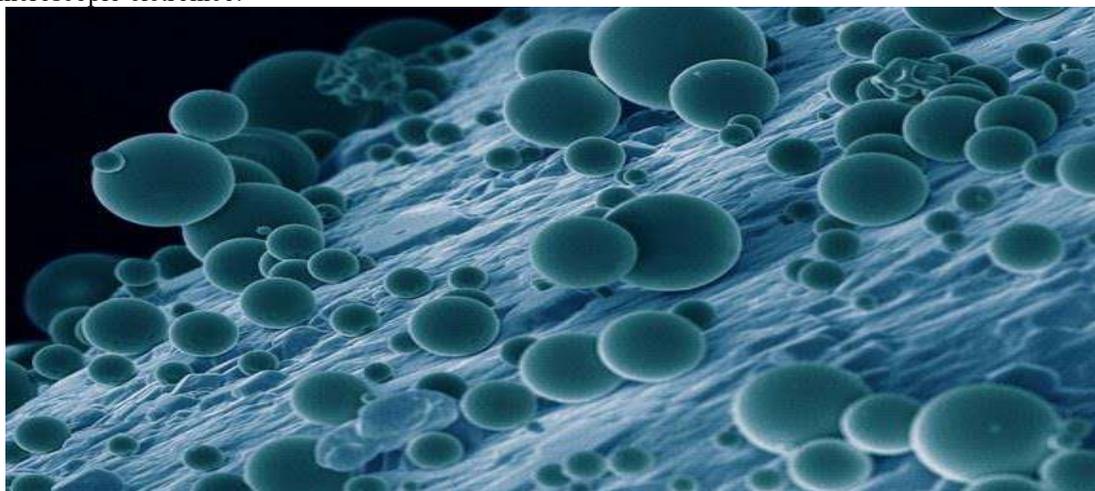
2.7 Nanotecnologia

A nanotecnologia é o estudo tecnológico que permite a modificação de substâncias usando técnicas da física, química, biologia e outras ciências. A partir do seu desenvolvimento, muitos produtos foram modificados e aperfeiçoados. A nanotecnologia é considerada uma ciência multidisciplinar e recente, abrange o desenvolvimento e a preparação de sistemas carreadores em tamanhos reduzidos, descritos na escala dos nanômetros, ou seja, faz-se o uso de partículas pequenas com finalidade carreadora com um tamanho que varia entre 1-1000 nm, e assim explorando novas propriedades da matéria em nanoescala (RABELLO, 2016). Como diferencial, possui a capacidade de oferecer resultados muitas vezes maiores do que o esperado devido ao tamanho reduzido. É considerada uma alternativa para o alcance de novos caminhos, e em virtude disso tem sido aplicada em diversas áreas, entre elas a incorporação nos cosméticos (ERENO, 2008).

Através da alteração de tamanho, os nanomateriais modificam propriedades como estabilidade, reatividade e habilidade de interação com outras moléculas e sistemas do organismo (GONÇALVES, 2014). A nanotecnologia se refere a estruturas pequenas com propriedades biológicas interessantes, uma vez que garantem a capacidade de gerar modificações sobre a escala dos componentes das formulações que possuem estes nanosistemas. Sendo assim, o interesse gerado sobre estes carreadores os tornam amplamente

investigados, pois proporcionam inúmeras vantagens comparada às formulações tradicionais (Figura 4) (BARIL et al., 2012).

Figura 4 - Representação das partículas referentes as estruturas descritas pela nanotecnologia. Vista a partir de um microscópio eletrônico.



Fonte: INN - Instituto Nacional de Nanotecnologia, (2014).

O físico norte-americano Richard Philips Feynman, ganhador do Prêmio Nobel de Física no ano de 1965, foi o progenitor da descoberta da nanotecnologia, apesar de não ter utilizado esse termo na palestra para a Sociedade Americana de Física, no ano de 1959. O termo nanotecnologia foi usado pela primeira vez pelo professor Norio Taniguchi na década de 1970, porém a renomeação se deu somente nos anos de 1980 através do professor Eric Drexler. O professor relatava sobre a construção de máquinas em escala manométrica, para a fabricação de motores, entre outros (RABELLO, 2016).

O que abrange o termo nanotecnologia foi apresentado em 1974 na Universidade de Ciências em Tokio pelo pesquisador Norio Taniguchi, professor da universidade. Na década de 1980 o termo foi então aprimorado, tendo expansão de definição, mais precisamente pelo professor Eric Drexler através de seu livro lançado em 1986. Eric Drexler também embasou sua tese de doutorado no assunto. A tese foi publicada em 1992 levando novamente a atenção para o tema, principalmente, por parte do meio científico mundial (INSTITUTO INOVAÇÃO, 2005).

A *National Nanotechnology Initiaton* (NNI) define a nanotecnologia como um sistema de pesquisa e desenvolvimento tecnológico formado através de uma escala anatômica, molecular ou macromolecular, que cria de maneira controlada dispositivos e sistemas em escala nanométrica. O amplo trabalho realizado pela nanotecnologia traz grandes oportunidades para as indústrias biotecnológicas e farmacêuticas (HACKER; BACHMANN; MESSER, 2012). A

nanotecnologia e nanociência são umas das maiores descobertas desde os tempos da revolução industrial. Este ramo possibilita reinventar antigas criações do ser humano levando a uma intensa formação de produtos inovadores. O estudo realizado nas diversas áreas de aplicação da nanotecnologia é definido como nanociência, através da nanociência verifica-se os efeitos benéficos e maléficos. Entretanto, os cientistas nos levam a crer que esta seja a nova revolução tecnológica (RIBEIRO; ASSIS, 2012).

O Brasil passou a incluir a nanotecnologia como uma das prioridades de metas rumo ao desenvolvimento. Apesar do país não contar com uma política articulada para o desenvolvimento esperado na indústria dos cosméticos, no restante do mundo a nanotecnologia já se transformou na nova base tecnológica da economia nesse ramo. O Ministério de Ciência e Tecnologia e a comunidade científica estão convencidos que o país possui capacidade de conquistar alguns setores desse mercado. A nanotecnologia no Brasil produz resultados bastante promissores na área farmacêutica, assim como na interação com a biotecnologia, tendo como exemplo os nanocarreadores biológicos que podem ser associados a medicamentos, mas também podem ser utilizados em produtos cosméticos (RAMOS; PASA, 2007). A nanotecnologia tornou-se mais reconhecida no Brasil a partir de 2001, ano que o governo federal fez o lançamento do primeiro edital referente a nanociência e nanotecnologia para a construção de corporações voltadas a área (BRASIL, 2011).

A primeira empresa a desenvolver um cosmético contendo nanotecnologia no Brasil e colocá-lo no mercado foi a empresa O Boticário. Através da formulação de um creme com ação antissinais para a área dos olhos, testa e região dos lábios, denominado Nanoserum. A composição nanoestruturada levava ativos como vitamina A, K e E, também continha um componente ativo para o clareamento da pele. A tecnologia foi desenvolvida através de uma parceria realizada com o laboratório francês *Comucel*, com investimentos de R\$ 14 milhões, o produto foi aprovado e começou a ser vendido no ano de 2005. Já em 2007, foi lançado o Renovador Microdermoabrasão, antissinais contendo nanotecnologia denominado *VitActive Nanopeeling*. No mesmo ano a empresa Natura, lançou um produto de hidratação corporal, denominado Brumas de Leite, contendo nanopartículas, e também colocou no mercado o Spray Corporal Refrescante contendo nanotecnologia para o público masculino (NEVES, 2008).

A nanoescala não é apenas uma escala é através dela que podemos identificar as propriedades químicas e físicas de diversos materiais. O termo “nano” vem do grego que significa anão referindo-se ao tamanho da nanotecnologia, considerando-a como algo muito pequeno e invisível ao olho nu (GUAZZELLI; PEREZ, 2009). O nanômetro corresponde a Bilionésima parte do metro, as técnicas criadas e utilizadas pela nanotecnologia possuem

tamanhos menores a 100 nm. Um átomo é igual a 0,2 nm, o DNA à 1 nm, proteína à 10 nm e o vírus igual a 100 nm (Figura 5), sendo possível a visualização abstrata do tamanho e o entendimento sobre o potencial de permeação intensificado (COSTA et al., 2015; RABELLO, 2016).

Figura 5 - Escala nanométrica em matérias.



Fonte: Knowledge Center, (2005).

Na escala nanométrica, as propriedades podem ser alteradas de maneira drástica, essas mudanças são conhecidas como “efeitos quânticos”. Os átomos passam a mostrar novas características como o aparecimento de condutividade elétrica, maior resistência, maior reação química, cores diferentes, elasticidade, entre outras características. Essas características estão relacionadas apenas a redução de seu tamanho, sem alterar nenhuma característica da substância ou do mecanismo de ação (BARIL et al., apud GRUPO ETC, 2005).

Os sistemas nanotransportadores são desenvolvidos através da escala nanométrica, e podem ser utilizados como veículos para substâncias ativas, potencializando a liberação controlada de forma mais eficiente. São inúmeros os materiais que podem ser empregados na produção dos nanosistemas, devendo estes serem constituídos por materiais biodegradáveis como, por exemplo, os lipídios e polímeros sintéticos ou naturais biocompatíveis com os sistemas biológicos. Não basta somente a produção de uma tecnologia tão promissora, deve-se também garantir a reprodutibilidade e comprovar a finalidade. Sendo assim, testes devem ser realizados a fim de comprovar o encapsulamento das substâncias, através da realização de testes de estabilidade e caracterização dos nanotransportadores obtidos (DELGADO, 2013).

Entre os sistemas nanoestruturados mais utilizados nas formulações cosméticas tem-se as nanopartículas, nanocápsulas, nanoesferas, nanoemulsões, microemulsões, lipossomas e

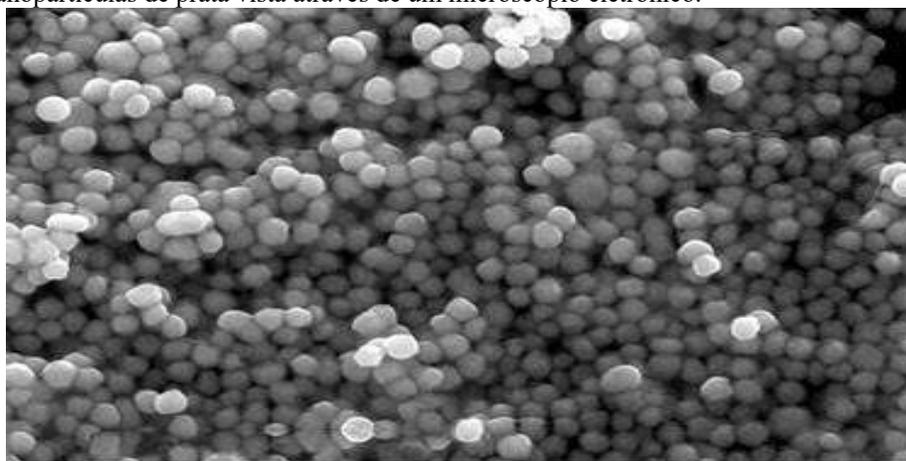
niosomas (DAUDT et al., 2013).

2.7.1 Nanopartículas

Caracterizada por conter uma alta superfície de contato, as nanopartículas são formadas por um grande número de partículas por unidade de peso. Atualmente, são utilizadas em fotoprotetores. Como benefício, essas substâncias ativas que são veiculadas a esse tipo de estrutura têm maior disponibilidade e estabilidade quando comparada a sua forma molecular. Nesta categoria existe as nanopartículas lipídicas sólidas, que são organizadas a partir de lipídeos sólidos e caracterizadas pela proteção de substâncias instáveis, de ótima estabilidade física, controle da liberação de seus ativos, tolerância, capacidade de formação de um filme sobre a pele e adequação para o transporte de substâncias lipofílicas. Uma nanopartícula pode ser identificada como qualquer partícula, com tamanho de 1 a 100 nm. Possui inúmeras formas, desde esférica até dendrítica, a forma dependerá do tipo de aplicação que será destinada (RABELLO, 2016; FERREIRA, 2016).

A elaboração de formulações que permitam liberação de formas controladas de fármacos em locais específicos, a busca pela diminuição dos efeitos tóxicos e o aumento da capacidade terapêutica tem atraído bastante atenção nos últimos tempos. Com essa finalidade, as nanopartículas formadas de polímeros biodegradáveis ganharam uma dedicação especial nas últimas décadas. Nas nanopartículas poliméricas incluem-se as nanocápsulas e as nanoesferas. As nanocápsulas e nanoesferas poliméricas são sistemas que carregam os fármacos, apresentam diâmetro no sistema de nanômetros, os quais se diferenciam pela organização morfológica e estrutural do polímero e a presença ou não de uma fase oleosa em sua composição (SCHAFFAZICK et al., 2002).

Figura 6 - Nanopartículas de prata vista através de um microscópio eletrônico.

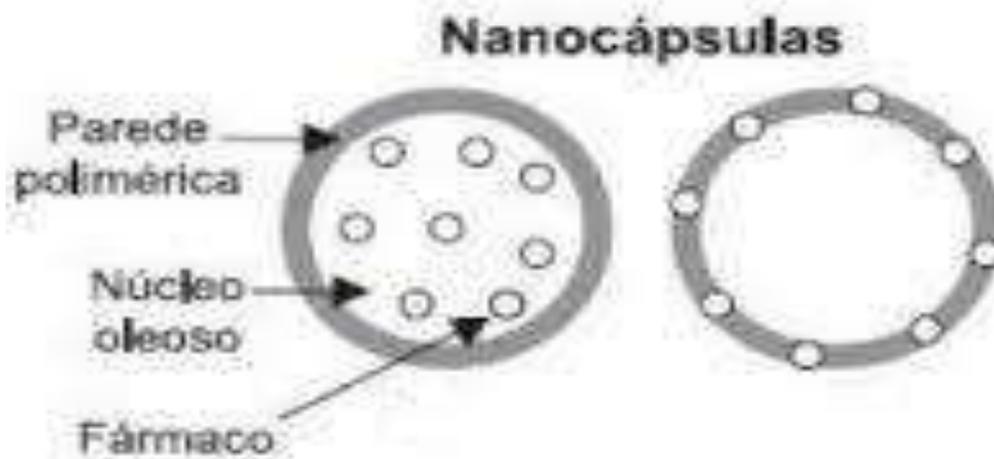


Fonte: Vilas Boas, (2016).

2.7.2 Nanocápsula

As nanocápsulas apresentam uma estrutura com núcleo diferenciado, podendo ser sólido ou líquido, ou seja, são sistemas nanovesiculares em que a substância ativa está confinada em uma cavidade oca ou oleosa, estabilizada por membrana polimérica. De tamanho nanométrico, seu tamanho está na faixa de 100 a 500 nm. As substâncias presentes neste nanocarreador são transportadas dentro de uma cavidade que é envolvida por uma membrana polimérica, utilizadas para proteger ativos sensíveis, reduzir cheiros desagradáveis, dificultar a incompatibilidade com os outros componentes presentes na formulação e são bem absorvidas pela pele. Em sua formulação existem alguns polímeros que podem ser utilizados, entre eles policaprolactona e o ácido poli (ácido lático-ácido glicólico) com propriedades estáveis, biocompatíveis e biodegradáveis, além de possuírem um custo reduzido (Figura 7) (KAUR; AGRAWAL, 2007; PIMENTEL et al., 2007; RABELLO, 2016).

Figura 7 - Representação esquemática das possibilidades de encapsulação de compostos em nanocápsulas polímeras. A direita sem a presença de um núcleo oleoso com o fármaco aderido em uma parede polimérica. A esquerda com a presença de núcleo óleo com fármacos dispersos.



Fonte: Adaptado de Schaffazick et al., (2003).

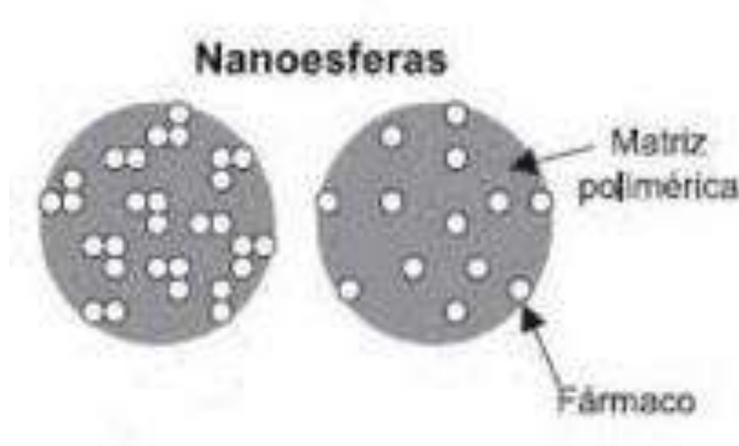
O uso da nanocápsula é realizado para proteção de diferentes sistemas e substâncias nas aplicações cosméticas e farmacêuticas, principalmente para substâncias que perdem sua estrutura em temperaturas maiores que 40 °C, pela mudança de pH ou então possuem sensibilidades frente à oxidação em contato com a água ou efeitos pelo contato com a luz ultravioleta (KULKAMP et al., 2009).

2.7.3 Nanoesfera

São formadas por uma matriz polimérica, ou seja, possui no mínimo dois ativos com

propriedades distintas na composição, a substância ativa pode manter-se retida ou ser adsorvida. Além disso, é livre de óleo, o que a diferencia das nanocápsulas. As nanoesferas podem ser utilizadas para veicular vitaminas, como A, C e E, e também algumas fragrâncias (RABELLO, 2016). As nanoesferas possuem um sistema em que o ativo é disperso de forma homogênea no seu interior, suas características possibilitam que a fragrância permaneça por mais tempo sobre a pele. Estas nanoesferas atuam de forma gradativa, devido as propriedades serem capazes de depositarem seu ativo de forma lenta o que aumenta a nutrição da pele e mantém seu equilíbrio nutricional (Figura 8) (SANTOS; MIYASHIRO; SILVA, 2015).

Figura 8 - Representação de Nanoesferas poliméricas e sua capacidade de retenção de ativos em sua matriz polimérica maciça.



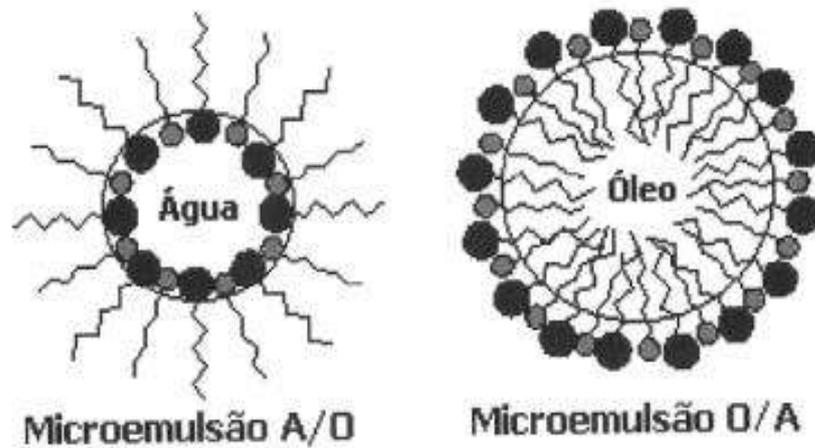
Fonte: Adaptado de Schaffazick et al., (2003).

2.7.4 Microemulsão

Possuem como principais características baixa viscosidade e transparência, são consideradas sistemas isotrópicos e termodinamicamente estáveis. São adquiridos quando se realiza a mistura de um tensoativo apropriado. Por exemplo, quando se adiciona uma substância que é lipídica ou um fármaco lipofílico em um meio aquoso ou o inverso para fármacos hidrofílicos em um meio oleoso (FIGUEIREDO et. al., 2013). O tamanho de uma microemulsão varia de 1 a 100 nm. O uso da microemulsão é considerado bastante promissor para a liberação e para o aumento da permeação de substâncias tanto lipofílicas quanto hidrofílicas. Quando comparado as emulsões convencionais, destaca-se pelo seu tamanho de gotículas em escala nanométrica (Figura 9). Possui ainda a capacidade de mudança de coloração da formulação de opaca para translúcida (DAUDT et al., 2013).

Figura 9 - Representação de duas possíveis estruturas de emulsões. A microemulsão A/O com a capacidade de

envolver ativos hidrofílicos e a microemulsão O/A com a capacidade de envolver um ativo lipofílico.

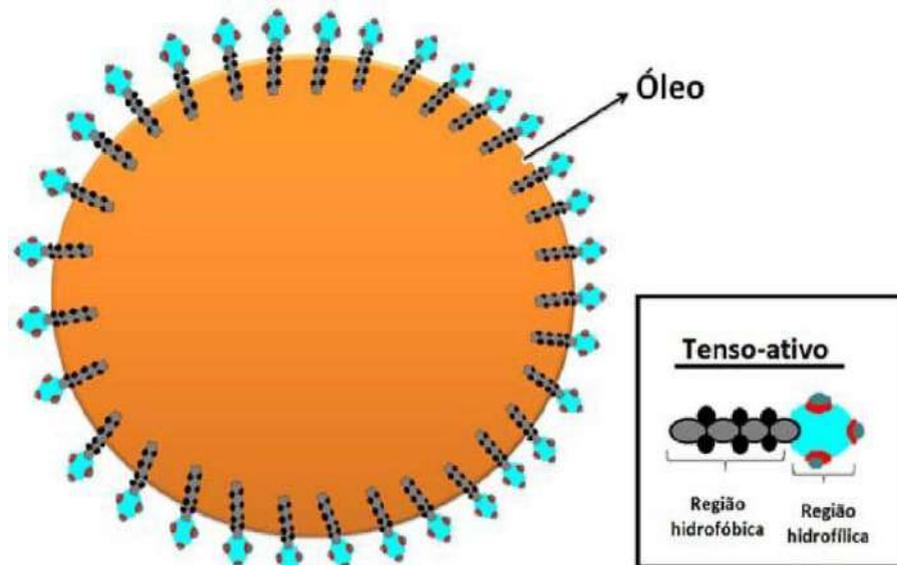


Fonte: Adaptado de Oliveira et al., (2004).

2.7.5 Nanoemulsão

O sistema da nanoemulsão é formado por água, óleo e agentes surfactantes, em sua classe de emulsões, seu tamanho está na escala nanométrica, entre 20 a 500nm. Diferentes das microemulsões que são formadas por sistemas termodinamicamente estáveis, as nanoemulsões possuem sistemas metastáveis, sendo estáveis por um maior período (SOARES, 2013). São dispersões estáveis com diâmetro médio de uma gota, composto por água, óleo e tensoativos, ou seja, emulsão água em óleo, óleo em água (Figura 10) (PIRES; MOURA, 2017).

Figura 10 - A direita: tensoativo representado com suas regiões hidrofóbicas e hidrofílicas. A esquerda: representação de uma partícula lipídica estabilizada por ação de tensoativos.



Fonte: Pires e Moura, (2017).

Caracterizada por sua alta estabilidade decorrente da redução de seu tamanho, na fase aquosa pode conter substâncias ativas, já na fase oleosa é composta por óleo mineral, óleo vegetal, óleo de silicone, ácidos graxos, ésteres de ácidos graxos ou substâncias ativas lipofílicas. Seus benefícios são o aumento da elasticidade e hidratação da pele devido sua maior possibilidade de atingir o estrato córneo; são agradáveis ao toque, fluídas e transparentes; e possui uma concentração de ativos mais baixa. As nanoemulsões são utilizadas em cremes corporais, óleos de banho e cremes antienvhecimento (RABELLO, 2016).

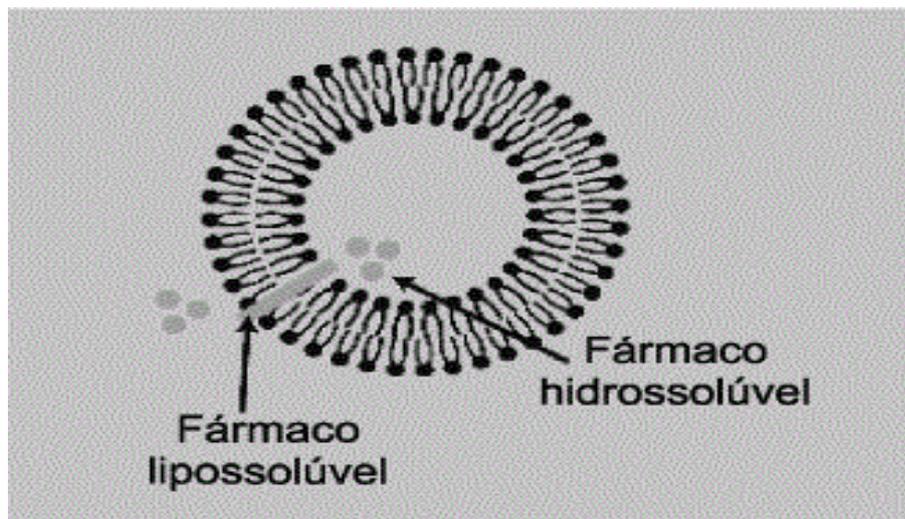
2.7.6 Lipossomas

Os lipossomas também estão enquadrados na nanotecnologia, suas dimensões podem variar de 5 a centenas de nanômetros (RABELLO, 2016). Os lipossomas podem ser definidos pelo tamanho ou pela quantidade de lamelas, podendo ser formados por uma ou mais lamelas. Existem os lipossomas multilamelares que apresentam um diâmetro que varia de 400 nm a alguns micrômetros. Os lipossomas unilamelares são divididos em dois grupos: os pequenos que variam de 20 a 80 nm e os grandes com diâmetro de 80 nm a 1 μm . Existem também os gigantes ou oligolamelares que são maiores que 1 μm e podem chegar a dezenas de micrômetro de ativos (MERTINS, 2004).

Os lipossomas possuem a capacidade de agregar substâncias hidrossolúveis e lipofílicas, promovendo a libertação de forma controlada destas substâncias. Provocam a libertação no meio desejado, sendo possível administrar maiores quantidades, sem alguns possíveis efeitos secundários quando se compara aos ativos livres de um cosmético. O lipossoma consegue reter água através da sua capacidade hidrofílica e com isso levar substâncias solúveis de forma estável e concentrada, reduzindo a perda no organismo. A encapsulação de ativos em estrutura de lipossomas depende de alguns fatores como: sua natureza, volume interno, concentração do fosfolípido, suas dimensões, da concentração da substância ativa e do método de consecução do lipossoma. A disposição da substância ativa é influenciada pela divisão das fases, aquosa ou lipídica. A concentração depende da solubilidade das fases e o tipo de estrutura do próprio lipossoma (Figura 11) (GONÇALVES, 2004b).

Figura 11 - Corte transversal de um lipossoma contendo um ativo hidrossolúvel no interior da micela unilamelar, bem como a incorporação de um ativo lipossolúvel adsorvido na bicamada fosfolipídica em sua

extremidade com a mesma polaridade.



Fonte: Pimentel et al., (2007).

2.7.7 Niossomas

Os niossomas possuem a mesma estrutura dos lipossomas, porém são vesículas preparadas a partir de tensoativos não iônicos e outros sintéticos, dispersos em fase aquosa e não possuem carga. Seus tensoativos alteram de maneira progressiva a barreira lipídica do tecido cutâneo, podendo se fundir com os lipídeos do estrato córneo, melhorando a disponibilidade e estabilidade das substâncias ativas e aumentando a permeação cutânea do ativo (RABELLO, 2016). Esses niossomas são formulados através de surfactantes, não iônicos. Quando os produtos que contêm essas vesículas são espalhados pela superfície do tecido, promovem a evaporação da água e manutenção da fase oleosa que recobre a pele, penetrando de forma fracionada, levando a sensação de frescor, proteção e hidratação ao tecido (SANTOS; MIYASHIRO; SILVA, 2015).

2.8 Formas de obtenção das principais nanoestruturas utilizadas nos dermocosméticos

As nanoemulsões precisam de energia para serem formadas. Nesse processo, podem ser utilizados os métodos de alta energia através da utilização de energia mecânica ou até mesmo de baixa energia com o uso de energia química acondicionada ao sistema. Os métodos que trabalham alta energia de emulsificação são realizados através de geração de energia mecânica com capacidade de modificar e fragmentar as gotículas em fase dispersa, originando glóbulos de diâmetro menor. Para realização deste método são utilizados aparelhos como: agitadores de alta velocidade, geradores de ultrassom e homogeneizadores de alta pressão (CONTENTE, 2016 apud FERNANDEZ et al., 2004).

O processo de extrusão lipídica é realizado de forma mecânica e consiste na passagem forçada da suspensão por meio de filtros de policarbonato que contém um diâmetro de poro bastante definido perante a influência da pressão de uma corrente de nitrogênio. Os filtros utilizados no desenvolvimento desse processo são membranas de policarbonato com um diâmetro variável, entre micrômetros e nanômetros. De forma que diminuem a quantidade de bicamadas lipídicas presentes, levando os lipossomas tornarem vesículas unilamelares homogêneas. O processo de extrusão repete-se cerca de 10 vezes, ou seja, são realizadas dez extrusões no decorrer do desenvolvimento. Assim, o diâmetro final resultante dos lipossomas depende do tamanho do poro de policarbonato utilizado (FERREIRA, 2006).

O método de evaporação em fase reversa é um dos principais métodos utilizados para a obtenção dos lipossomas. Esse processo é dividido em algumas fases: inicia-se com a dissolução do fosfolipídio em solvente orgânico, com o acréscimo de água para a formação de duas fases. Em seguida, através do emprego de ondas de ultrassom (sonicação) se obtêm as micelas reversas, seguindo da evaporação do solvente orgânico, formação de organogel e, finalmente, a formação das vesículas através da adição da água sob o processo de agitação (HAN et al., 2001; MERTINS, 2004).

As principais características dos sistemas coloidais como tamanho, morfologia, polidispersão, entre outras, são afetadas através das técnicas utilizadas na produção de nanopartículas. Além disso, as características também são influenciadas pelos materiais empregados para sua obtenção, sendo que a massa molecular do polímero, a concentração dos ativos e tensoativos podem também atuar sobre sua capacidade de encapsulação e liberação do sistema obtido. Entre os principais métodos que se utiliza para os polímeros pré-formados são a evaporação do solvente, nanoprecipitação e *salting-out* (RAO; GECKELER, 2011) (RAO; GECKELER, 2011).

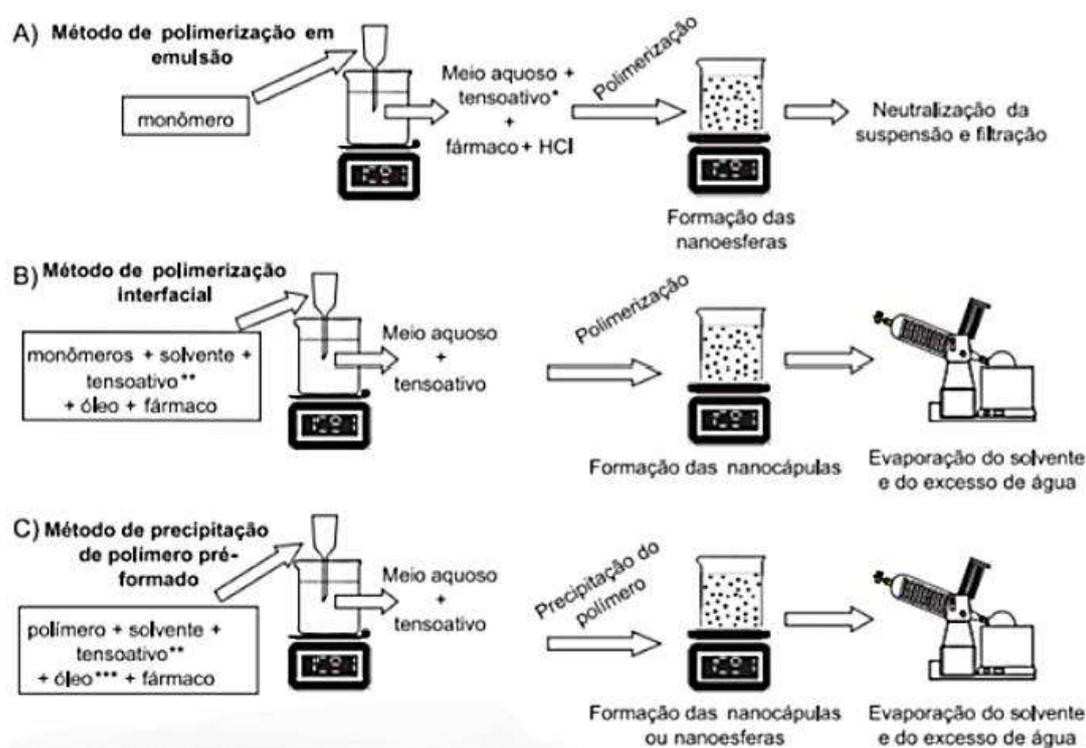
O método de evaporação do solvente é o mais antigo, utilizado para formação a partir de polímeros pré-formados. É baseado na formação de emulsões em que uma de suas fases possui um polímero hidrofóbico, são submetidas a um processo de agitação vigorosa com elevada forma aplicada, realizados normalmente por ultrassom ou agitação de alta pressão, buscando a obtenção gotículas de dimensões nanométricas (HAN et al., 2001).

Para a obtenção dos polímeros através do método de nanoprecipitação, o polímero e seus ativos são dissolvidos em solventes polares solúveis em água, que pode ser a acetona, o metanol ou o etanol. Esta solução é então aplicada sobre uma fase aquosa já estabilizada por um tensoativo de forma lenta e progressiva. Formam-se, deste modo, as nanopartículas através da rápida difusão do solvente. Posteriormente, deve ser evaporado uma sob pressão reduzida.

Já o método *salting-out* é uma modificação da difusão do solvente, onde o polímero é dissolvido na fase orgânica, e em seguida emulsificado em uma fase aquosa, sob o processo de agitação magnética. A fase aquosa contém tensoativo e elevada concentração de sais, assim com a adição rápida de água à emulsão consegue reduzir a força iônica e conduzir à migração do solvente orgânico para a fase aquosa, levando a obtenção das nanoesferas (RAO; GECKELER, 2011; SANTOS, 2016).

Existem inúmeros métodos para a obtenção de nanopartículas polímeras, todos são classificados como método de polimerização, independente da sua forma de obtenção todas serão atingidas como suspensões coloidais de fase aquosa. A figura 12, apresenta de forma ilustrativa o processo e as principais etapas dos diferentes tipos de preparação das nanopartículas (SCHAFFAZICK et al., 2003).

Figura 12 - Principais etapas dos diferentes métodos de preparação de nanopartículas.



Fonte: Schaffazick et al., (2003).

2.9 Caracterizações das nanoestruturas

A segurança dos nanocosméticos foi o tema do 3º Diálogo Internacional em Pesquisa Responsável e Desenvolvimento de Nanotecnologia, na Bélgica, no ano de 2008. Houve a participação de representantes da área de vários países, contando também com a participação do Brasil. Neste encontro, foi evidenciada a importância da verificação da quantidade que

realmente foi incorporada no produto de nanotecnologia, pois alguns produtos foram lançados no mercado com informações na rotulagem de que contém essa tecnologia, mas na verdade as formulações possuem tamanho em escala micrométrica e não nanométrica. Além disso, foi destacada a necessidade da realização de avaliação do tamanho dessas nanopartículas e de sua composição, para que se possa considerá-las como nanopartículas. Além de testes que comprovem que o produto possui realmente a capacidade de penetração no tecido pelas membranas celulares. Desta forma, a nanotecnologia torna-se mais custosa devido aos processos de caracterização e os produtos comercializados tornam-se mais confiáveis, uma vez que se deve realizar todos os parâmetros científicos comprobatórios das características antes de considerar um produto como nanoestruturado (ERENO, 2008).

Desde os anos 70 ocorreram avanços no que se refere a síntese e caracterização das nanoestruturas. A partir disso, pode-se dizer que está retratado o início de revolução e confiabilidade do uso da nanotecnologia. A caracterização das nanoestruturas teve sua expansão também devido ao surgimento de novos instrumentos de análise. Foram várias as ferramentas de caracterização desenvolvidas, inicialmente sendo consideradas como um processo bastante trabalhoso, hoje é feito de forma rotineira dentro do próprio processo de pesquisa. Desta forma, resultou no aumento das pesquisas relacionadas a nanociência (BONATTO, 2009).

Uma caracterização adequada no processo de formação das nanopartículas é essencial para o controle da qualidade do produto. Esse é um grande desafio devido à complexidade e tamanho dessas partículas. Entre os métodos utilizados na caracterização há: o método de dispersão dinâmica de luz, com o objetivo de realizar medições referente ao diâmetro médio e do índice de polidispersão (Pdi) das partículas; o Potencial Zeta, com o objetivo de retratar a diferença entre a superfície e o meio de dispersão do potencial e o pH do ativo que visa assegurar a estabilidade da substância frente a possíveis degradações físico-químicas imperceptíveis (DELGADO, 2013).

O método de avaliação de diâmetro das nanopartículas pode ser feito através do espalhamento de luz dinâmico (DLS), técnica não invasiva utilizada para mensurar o tamanho de partículas menores que 1 μm . Quando iluminadas por um feixe de luz, ocorre o espalhamento das mesmas, determinando seus ângulos, que possui variação em decorrência da velocidade de difusão da partícula governada pelo seu tamanho (ROSSETI, 2006).

O potencial Zeta, possui como objetivo retratar a diferença entre a camada externa e o meio de dispersão. Esse potencial possui uma amplitude que permite a avaliação de estabilidade das partículas, levando em consideração que as partículas devem apresentar valores bastantes positivos ou negativos, e assim repelir-se entre si, evitando sua agregação. Os lipossomas,

podem apresentar inúmeros comportamentos referentes ao processo de agregação, por isso faz-se importante a sua estabilidade (MERTINS, 2008).

Schaffzick e seus colaboradores (2003), confirmam a importância dos valores analisados de potencial Zeta. Quando se apresenta moderadamente alto é considerado um parâmetro importante para uma boa estabilidade da suspensão coloidal devido ao fato que grandes forças de cargas iguais pretendem evitar a agregação pelas colisões ocasionais de nanopartículas adjacentes. Além disso, as superfícies das partículas podem apresentar características distintas entre si o que também pode alterar a resposta biológica.

As informações essenciais de estabilidade das suspensões contendo nanopartículas podem ser alcançadas através do monitoramento do seu pH, relacionado ao tempo de estabilidade do sistema coloidal. A análise é importante para assegurar a estabilidade química do polímero presente nas nanocápsulas, pois se houver a alteração de pH em curto prazo, pode ser um indicativo da degradação do polímero ou das lamelas lipossômicas, podendo levar ao processo de acidificação da formulação. Sendo assim, o pH deve ser avaliado de maneira minuciosa, devido a sua alta interação no processo de degradação conforme seus níveis de alteração (GOVENDER, 2000).

2.10 Mecanismos de ação dos Nanocosméticos

A nanotecnologia aplicada a cosmética visa com maior intensidade a aplicação em produtos destinados ao uso sobre a pele do rosto e do corpo, como os cosméticos direcionados ao antienvhecimento e produtos para fotoproteção. As nanoestruturas agem como reservatórios, pois conseguem controlar a profundidade de penetração do cosmético e a velocidade com que esse ativo será liberado. Além disso, as concentrações dos ativos que são liberados gradativamente reduzem o potencial de toxicidade dos componentes presente na formulação, garantindo melhor ação com uma concentração menor. Com essas características, os Nanocosméticos possuem maior eficácia e segurança, mesmo com doses menores (ERENO, 2008).

A nanotecnologia na cosmética tende a oferecer inúmeros benefícios como a melhor eficácia dos efeitos nos cosméticos aplicada sobre a pele humana, o aumento da ação dos protetores solar, crescimento na produtividade da liberação do princípio ativo do cosmético sobre a pele e o aumento significativo no processo de controle do processo de envelhecimento cutâneo (MARQUES, 2008).

A utilização de recursos com tecnologias aplicadas aos cosméticos como a nanotecnologia, possui a capacidade de aumentar o valor de aceitação por parte dos

consumidores, pois os produtos inovadores tendem a agradar o consumidor que busca novas soluções. A utilização da nanotecnologia garante melhora da aparência esbranquiçada, o que era bastante comum nos produtos destinados a fotoproteção física, garantindo maior transparência no acabamento do produto, diminuição do aspecto viscoso e, principalmente, melhora na espalhabilidade sobre a pele (BAILLO; LIMA, 2012).

Na formulação de cosméticos a nanotecnologia modifica os padrões, consegue tornar as formulações mais estáveis. Além disso, tem a capacidade de aumentar a permeação e a eficácia. A cafeína, por exemplo, é classificada como um ativo de composição hidrofílica e com solubilidade limitada, no qual a permeação não ultrapassa o percentual de 60% dentro do valor da dose aplicada. Entretanto, quando a cafeína é encapsulada em nanocarreadores, consegue-se ultrapassar estas limitações e alcança uma eficácia superior da sua forma convencional. Diante disso, constata-se que dentro da nanotecnologia menos é mais, quanto ao uso destas nanoestruturas. Outro exemplo de ativos que são beneficiados com a encapsulação, são os óleos essenciais, estes óleos apresentam diversos problemas na interação e estabilidade, sofrem bastante com a oxidação, fator que compromete o processo durante sua atividade. Uma vez protegidos em nanopartículas obtém-se a estabilidade e o aumento de sua ação (RAMOS, 2015).

Existem inúmeras vantagens em seu uso em relação a liberação e distribuição dos ativos existentes no produto, sendo esta tecnologia capaz de proteger os ativos instáveis no processo de degradação através da sua redução de contato frente as outras substâncias presentes na formulação. Em virtude dos nanocosméticos terem como característica a liberação de maneira gradativa da substância ativa do produto, evita também o tempo do contato com o tecido, visto que diminui a possibilidade de irritação (SANTOS, 2008).

2.11 Nanotecnologia aplicada aos dermocosméticos

Através das inovações no mercado da cosmética, visto que o público alvo se tornou cada vez mais exigente, iniciou-se a busca contínua por avanços científicos e melhorias no que permitem a produção de inovações. A nanotecnologia aplicada aos dermocosméticos tornou-se fortemente difundida (CAVALCANTI, 2014).

A utilização da nanotecnologia é uma nova estratégia utilizada para potencializar a permeação de ativos presentes em cosméticos o que permite que a indústria invista cada vez mais no desenvolvimento de cosméticos que possuam esse diferencial (SANTOS; MIYASHIRO; SILVA, 2015). Aplicada à cosmética, a nanotecnologia se refere ao uso de pequenas partículas que contêm princípios ativos que se tornam mais eficientes na penetração

das camadas mais profundas da pele, potencializando assim os efeitos dos cosméticos (BARIL; et al., 2005). Para Gonçalves (2014), a nanotecnologia aproveita as propriedades que surgem em escalas tão pequenas para desenvolver novos produtos muito mais eficientes.

A nanotecnologia foi inserida nas áreas farmacêutica e cosmética com o intuito de proporcionar o desenvolvimento de sistemas para a veiculação de ativos para a melhoria de formulações já criadas. As elaborações de produtos com aplicação tópica possuem uma grande importância para a perspectiva cosmética e terapêutica, sendo a pele uma região de extensa aplicação e difícil permeação. Entretanto, os efeitos sistêmicos do uso desta tecnologia não são alcançados por via tópica e encontram-se normalmente reduzidos além de concentrados no tecido epitelial, desempenhando apenas efeito superficial (GONÇALVES, 2014).

Estes nanocarreadores aplicados em cosméticos realizam milagres. A partir desta tecnologia são criados cremes antirrugas, cremes para a redução de celulite e para o clareamento de manchas. Também são produzidas novidades para os produtos capilares como as colorações, alisamentos e relaxamentos. Esses produtos estão sendo bastante difundidos a partir do uso da nanotecnologia. Aparentemente quase tudo é possível para o mundo dos cosméticos aliado a nanotecnologia (NUNES, 2008).

Definem-se como nanocosméticos os produtos que são destinados a limpar, embelezar, perfumar e corrigir odores corporais formulados em nanopartículas. A utilização da nanotecnologia na cosmética mostra-se bastante satisfatória para os consumidores. No entanto, muitos consumidores não têm consciência que o produto utilizado é produzido com essa tecnologia inovadora (GONÇALVES, 2014).

2.12 Valor agregado

Não se sabe ao certo as influências ou consequências que a nanotecnologia pode apresentar no setor econômico. Entre as competências, é capaz de proporcionar novas características nos valores de produto do mercado, fator que facilita a propaganda e a comercialização. A nanotecnologia vem demonstrando impactos positivos no mercado internacional para as empresas brasileiras, consequentemente, levam ao aumento do PIB (taxas de crescimento do Produto Interno Bruto) e o grau de faturamento do país (CANAVEZ, 2011).

Na atualidade, o principal foco de pesquisa é dado através do uso da nanotecnologia, devido a capacidade de melhorar as formulações pré-existentes até então com ação limitada, confirmando o potencial promissor. Considerada uma área estratégica para a economia mundial, pelas inúmeras opções de aplicação no mercado, o custo produtivo aumentou radicalmente comparado aos investimentos convencionais. No Brasil, o Ministério de Ciência e Tecnologia,

demonstra no quadro 3 a média dos valores investidos em nanotecnologia entre o período de 2001 a 2006 (RAMOS; PASA, 2007).

Quadro 2 - Valores investidos em nanotecnologia no Brasil de 2001 a 2006.

Ano	Recursos (R\$)
2001	25.468.471,25
2003	11.652.097,00
2004	17.515.128,45
2005	80.057.406,88
2006	5.200.000,00
Total	139.893.103,58

Fonte: Adaptado de Ramos e Pasa, (2007).

A nanotecnologia em sua extensão movimenta em média US\$ 147 bilhões ao ano. Os produtos já ultrapassam a quantidade de mil que agregam a nanotecnologia em seu desenvolvimento, utilizando nanopartículas, nanoemulsões ou outras matérias-primas que possam produzir nanoestruturadas confiáveis. Calcula-se que até o ano de 2015, o mercado mundial dos produtos que contém nanotecnologia chegou ao valor de US\$ 3,1 trilhões, estipulando uma porcentagem significativa de 15% de todos os produtos mundiais manufaturados, podendo conter algum material nanoestruturado na formulação (GARVIL; ARANTES; GOUVEIA, 2011).

2.13 Principais nanocosméticos na atualidade

A nanotecnologia está ligada à estrutura, especificidade e técnicas manométricas. Quando relacionada a estética refere-se a elementos minúsculos contendo ativos que são capazes de atingir as camadas mais profundas da pele, otimizando o efeito dos cosméticos. Embora existam infinitas técnicas para a produção destas nanopartículas, as variedades de biopolímeros e polímeros, a discussão que envolve essa tecnologia ainda está na fase inicial do seu desenvolvimento e são os mais empregados (BARIL; FRANCO, 2012).

O uso da nanotecnologia cresce diariamente na indústria de cosméticos, consequência do mercado industrial que utiliza a tecnologia para manter-se em alta. Voltada aos cosméticos que visam, sobretudo, a aplicação facial e corporal, as nanopartículas são encontradas nos produtos cosméticos como sabonetes, condicionadores, shampoos, esmaltes, loções pós barba, cremes anti-idade, batons, blushes e sombras. São comercializados por empresas como L'Oréal, Revlon, Chanel, Beyond Skin Science LLC e também pelas empresas brasileiras O Boticário e

Natura. Os benefícios de utilização da nanotecnologia na criação de produtos cosméticos estão ligados a deterioração, administração de liberação e duração (BAILLO; LIMA, 2012).

Os ativos naturais estudados nos últimos anos se mostram instáveis, tendo fácil propensão a alterações físico-químicas, diminuindo sua eficácia ou até mesmo ocasionando perda total do composto. Para resolver essa problemática, propostas de tecnologias inovadoras estão sendo estudadas com a finalidade de melhorar e estabilizar os produtos cosméticos. Uma das propostas consiste em encapsular esses ativos por meio de técnicas que utilizem a nanotecnologia, chamada de nanoencapsulação. Essa ação permite a liberação controlada de ativos e ainda tem capacidade de estabilizar a fórmula cosmética durante maior período de tempo. Outro fator interessante da nanoencapsulação é que ela consegue aprimorar as propriedades presentes nos cosméticos como, por exemplo, em perfumes. Desta maneira, torna-se possível a liberação da fragrância do perfume aos poucos no decorrer do dia (DAUDT et al., 2013).

A indústria cosmeceútica encontrou na nanotecnologia um colaborador que atenda as exigências de modificações no setor de higiene pessoal, perfumaria e cosmética, já que atuando com um conjunto nanoestruturado de lipossomas, nanopartículas, nanoemulsões, e nanocápsulas, pois são capazes de aprimorar a durabilidade da fórmula, realizar de maneira uniforme a distribuição de ativos na pele e aumentar a dispersão dos mesmos (VERDE; WEID; SANTOS, 2017).

Com o passar do tempo, verificou-se um aumento gradativo de produções científicas e fabricação de produtos relacionados a nanocosmética. Houve então, o impulsionamento e a introdução de diversos itens cosméticos contendo a nanotecnologia. Entre os vários ativos comercializados em cosméticos sobressaem-se as vitaminas e seus derivados, ceramidas, antioxidantes, protetores solares entre outros, apresentados em formas de creme, loção, gel e spray (SOARES, 2013).

A nanotecnologia agrega valor aos cosméticos e confere ao consumidor a ideia de maior qualidade quando comparados a produtos cosméticos já existentes no mercado. Possuindo esse diferencial, os nanocosméticos apresentam ao consumidor maior espalhabilidade, suavidade ao toque, maior poder de penetração na pele e cabelos, conquistando os consumidores deste mercado (GONÇALVES, 2014).

2.14 Rotulagem e regulamentações dos cosméticos e nanocosméticos

Em virtude da inexistência de um regulamento específico aos nanocosméticos encontrados a disposição no mercado, no que envolve a fabricação, a rotulagem e a comercialização, fez-se necessário a criação do Regulamento (CE) nº 1907/2006, em 18 de

dezembro de 2006, relacionado aos registros, avaliações e restrições de alguns produtos químicos nanoestruturados. Este ainda é o principal instrumento de regulamentação aplicado aos nanomateriais, tem como principal objetivo assegurar, de forma elevada, a defesa da saúde humana e proteção ao ambiente, e em conjunto auxiliar na utilização desta inovação, na competitividade para atingir um desenvolvimento sustentável e seguro (UNIÃO EUROPEIA, 2006).

Em países desenvolvidos todas as informações relacionadas aos produtos cosméticos devem ser apresentadas na rotulagem, de forma visível no produto disponível no mercado, como também deve estar inserido no *marketing* do produto. Estes produtos não podem utilizar funções ou características que não possuem, seja através de texto, imagens ou outros sinais. Os dados vinculados aos produtos cosméticos devem garantir que o consumidor contenha informações seguras quanto a sua utilização. E, ainda, todas as informações devem ser repassadas de forma que o usuário consiga compreender, levando em conta as diversidades linguísticas de cada consumidor. Além disso, o produto deve atender os objetos presentes na rotulagem, e orientar o consumidor o modo correto de uso (UNIÃO EUROPEIA, 2013).

Existem ainda muitos tópicos relativos ao desconhecimento desses produtos cosméticos. No entanto, pode-se destacar como um dos principais fatores, a falta de informações nas rotulagens do produto, o que dificulta a previsão do número real de produtos baseados no uso da nanotecnologia e também os efeitos a longo prazo até o momento são desconhecidos (GONÇALVES, 2014b).

Em algumas situações os nanocosméticos podem ser introduzidos no mercado sem as devidas avaliações, criteriosas, referente a algum possível dano ou até mesmo referente a eficácia, pois, conforme dito anteriormente, as informações referentes ao produto muitas vezes não são disponibilizadas aos consumidores de forma correta. Diante da falta de informações precisas e aos perigos que podem ocorrer, é necessário que seja realizada uma avaliação referente as formulações que o produto possui, do potencial de exposição aos seres humanos e ao meio ambiente. Apesar de existir estudos que comprovam que os produtos contendo nanotecnologia não sejam nocivos (CAVALCANTI, 2014).

O *Food and Drug Administration* (FDA) até recentemente não havia elaborado definições normativas referentes as nanotecnologias e seus outros termos, porém no primeiro semestre de 2014 emitiu orientações para as indústrias que fabricam estes produtos. As orientações referem-se ao processamento e a comercialização. O FDA orienta que para o produto apresentar uma potencialização desejada deve-se alcançar pelo menos as dimensões entre 1 nm a 100 nm. Além disso, as indústrias devem assegurar que os produtos não apresentem

informações incompletas ou enganosas na rotulagem ou até mesmo com os rótulos adulterados. No mesmo ano, já no segundo semestre a ANVISA criou um comitê interno de nanotecnologia, foi através desta iniciativa extremamente vantajosa que se tornou possível o melhoramento e o auxílio no que se refere a produção de inovações que envolve os diferentes setores que trabalham com a nanotecnologia. Contribuindo assim, para a formulação de normas regulatórias convenientes. As medidas sobre a rotulagem dos cosméticos que contem nanotecnologia foram implementadas recentemente (RAMOS, 2015).

Através da escala nanométrica, materiais já existentes tendem a sofrer mudanças que alteram suas propriedades, assim possibilitam a formação de novos produtos como protetores solares e antirugas mais eficazes, embalagens mais resistentes, entre outras características. Nota-se que são muitos os exemplos de produtos desenvolvidos com a nanotecnologia, sendo que grande parte são comercializados e utilizados pelos consumidores sem o devido conhecimento, isso por não existir a obrigatoriedade das informações na rotulagem e na propaganda do produto, referindo-se à utilização da nanotecnologia (GUIVANT; NUNES; CASSIANO, 2018).

2.15 A importância da nanotecnologia para os profissionais da estética

Sabe-se que com o passar dos anos a pele apresenta algumas alterações, sofrendo alguns danos derivados, por exemplo, do tempo de vida. Esses danos modificam o aspecto da pele, fator que proporciona a procura intensiva de tratamentos estéticos e cosméticos de ação específica. Atualmente, a aparência pessoal tornou-se um requisito de grande valia em todos os segmentos. Deste modo, incentivando a população atual, preocupar-se mais com a aparência, cuidando da beleza e a partir disso procurar, intensivamente, artigos cosméticos eficazes e de resultados rápidos que possam amparar a necessidade dos indivíduos. A cosmética e o uso de ativos que trabalham no corpo humano: na pele, nos cabelos ou unhas de maneira a reproduzir da melhor forma possível os processos vitais, ajudando o metabolismo, com o intuito de estimular as funções biológicas da pele, prolongando assim a juventude e retardando o envelhecimento (MILREU, 2012).

A estética trabalha na construção do social de um indivíduo, os quais possuem variações características de cada sociedade. Entende-se que atualmente e de maneira geral, principalmente para as mulheres, o contentamento em relação ao que a sociedade define de belo sofre muitas influências, desde a forma de se vestir até o uso dos cosméticos e seus derivados. Diferentes pesquisas indicam que o nível de satisfação de cada indivíduo com sua aparência vai além do que se entende por estética. Dentro dos parâmetros sociais, o indivíduo sofre influência

no modo em que deve se portar socialmente. Através da aparência as pessoas desenvolvem positivamente suas características, aumentam seu nível de felicidade e fortalecem sua autoconfiança (TOLEDANO, 2013).

Atualmente, os clientes procuram de maneira contínua as novidades do mercado da estética como inovações cosméticas, novos tratamentos e cuidados em geral com o corpo e a face. O acompanhamento do profissional esteticista visa a prestação de um atendimento de qualidade e indicado para cada particularidade do cliente. O apoio e o acompanhamento de um profissional da área é vital para a escolha do cosmético, uma vez que o profissional possui o conhecimento técnico, embasado em estudos e comprovações científicas, e o domínio dos conteúdos como anatomia e fisiologia da pele, cosmetologia e recursos tecnológicos, para proporcionar a escolha do tratamento mais eficaz conforme a necessidade avaliada pelo profissional (PEREIRA, 2013).

A nanotecnologia e sua característica inovadora e recente vem sendo aprimorada cada dia, promovendo deste modo revoluções no mercado dos cosméticos. Entretanto, o setor de cosméticos está aderindo essa tecnologia em consequência das inúmeras vantagens apresentadas até o momento referente a aplicação do mesmo, porém em um futuro mais próximo os profissionais e clientes poderão observar mais claramente o potencial desta inovação bem como os reais benefícios e riscos a longo prazo (BARIL, 2012).

É de extrema importância que os profissionais da área da beleza, sejam eles dermatologistas, esteticistas ou outros, recebam treinamentos ou cursos apropriados e atualizados para obter conhecimento referente ao modo de atuação e o resultado dos produtos que utilizam a nanotecnologia. Além disso, os profissionais serão capazes de identificar os perigos relacionados a cada particularidade, com o objetivo de proteger a saúde dos clientes (FREIRE, 2015).

Entretanto, a busca por recursos que tenham a capacidade de aumentar a eficácia do cosmético e, conseqüentemente, a aceitabilidade no mercado estético insere o aprimoramento de fontes que beneficiem a permeação na pele. Alguns destes recursos são: as emulsões, os nanocosméticos e as lipossomas. Os profissionais em estética necessitam dominar o entendimento sobre os diversos veículos cosméticos, devido a relação com a melhora da penetração e maior resultado. Também, devem manter-se atualizados em relação as novas tecnologias e tendências que surgem no mercado dia após dia. Um exemplo, são os nanocosméticos. Dessa forma, é necessário incluir essas inovações na rotina de trabalho, na indicação dos produtos, que certamente irão proporcionar maior satisfação para os clientes e no reconhecimento do trabalho bem realizado do profissional (FRANCISCO; MALUF, 2009).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou apresentar o conceito de histologia da pele analisando o processo de envelhecimento e permeabilidade cutânea tal como a influência em relação a utilização de ativos nos cosméticos. Diante disso, confirmou-se que a nanotecnologia visa a melhoria da permeabilidade dos ativos utilizados nos dermocosméticos. Nesse sentido, ressaltou-se a importância da obtenção e caracterização dos nanocarreadores bem como a importância do mecanismo de ação dos principais nanocarreadores utilizados atualmente pela indústria da beleza.

A pele é considerada o maior órgão do corpo humano, responsável pelo processo de permeação dos ativos. Devido diversos fatores, a pele seleciona quais substâncias podem ser permeadas ou não, como: a lipossolubilidade do ativo, a biodisponibilidade, entre outros fatores. Sendo assim, os nanocarreadores demonstram uma excelente estratégia para a melhoria da permeabilidade de ativos sobre a pele, uma vez que possuem a capacidade de atuar como promotores de permeação.

A nanotecnologia visa a manipulação de átomos e moléculas em escala nanométrica. Tornou-se uma tecnologia enraizada na vida das pessoas e nos diversos produtos cosméticos. No entanto, muitos produtos cosméticos não apresentam a informação do uso da nanotecnologia nas embalagens, e então fez-se necessária a criação de normativas regulamentadoras.

A nanotecnologia surgiu para agregar as formulações cosméticas, tornando-se uma área promissora. Através das informações obtidas neste trabalho evidencia-se que o uso da nanotecnologia é importante e eficaz em formulações dermocosméticas, principalmente porque possui a capacidade de aumentar a penetração do ativo e controlar a liberação no organismo, de forma gradativa. A nanotecnologia possui maior estabilidade e menor toxicidade. Além disso, auxilia na distribuição dos ativos presentes na formulação, possui a capacidade de proteger os ativos estáveis e instáveis frente a degradação do organismo, reduzindo o contato, e também exerce possíveis interações com as demais substâncias presentes no produto.

Para o profissional esteticista é de extrema importância o conhecimento referente aos cosméticos contendo essa inovação tecnológica, não só por causa da grande utilização nos produtos, mas principalmente pelo potencial tecnológico e eficaz de permeação de substâncias no organismo, e desenvolvimento de novas formulações. Deste modo, o profissional deve estar apto para analisar os diferentes produtos do mercado, avaliar as propriedades de cada produto, identificar a diferença dos cosméticos convencionais e também esclarecer dúvidas e conscientizar o cliente sobre a especificidade do produto.

REFERÊNCIAS

- ABRAHAMSOHN, Paulo. **Histologia**. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. 383p.
- ANTUNES, Ana Filipa Valente. **Sistemas nanoparticulados aplicados à dermocosméticos**. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2016. Disponível em: <<http://recil.grupolusofona.pt/bitstream/handle/10437/6832/Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 24 out. 2018.
- ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da diretoria colegiada - RDC nº 07, de 10 de fevereiro de 2015**. Publicada no DOU nº 29, de 11 de fevereiro, 2015. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2867685/RDC_07_2015_.pdf/>. Acesso em: 10 abr. 2018.
- AZULAY, David Rubem; AZULAY, Rubem David. Pele - Terapêutica Tópica. In: AZULAY, Rubem David; AZULAY, David Rubem; AZULAYABULAFIA, Luna. **Dermatologia**. 6. ed. rev. e atual. - [Reimpr.] - Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015. p. 955. Cap. 79.
- BAILLO, Vanessa Priscila; LIMA, Andréa Cristina de. Nanotecnologia aplicada à fotoproteção. *Rev. Bras. Farm.* 93(3): 271-278, 2012. Disponível em: <<http://www.rbfarma.org.br/files/rbf-2012-93-3-1.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2018.
- BAUMMAN, Leslie. Fotoenvelhecimento. In: **Dermatologia cosmética, princípios e práticas**. BRAUMMAN, Lislie. Editora Revinter, Rio de Janeiro, p. 13, 2004.
- BARIL, M. B; FRANCO, G. F; VIANA, R. S; ZANIN, S. M. W. **Nanotecnologia aplicada aos cosméticos**. *Visão Acadêmica*, Curitiba, v. 13, n. 1, Jan.-Mar./2012 - ISSN 1518-5192, 2012. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/academica/article/view/30018/19403>>. Acesso: 20 mar. 2018.
- BERLINCK, Nathália Sorroche. **Formulação de Produtos Dermocosméticos com Aplicação em Procedimentos Estéticos**. Araraquara - São Paulo, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/139168/000864938.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 21 abr. 2018.
- BONATTO, Fernando. **Síntese e caracterização de nanoestruturas formadas pela anodização de titânio**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Porto Alegre, 2009. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/70416>>. Acesso em: 11 nov. 2018
- BRASIL. **Ministério da Ciência e Tecnologia. Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP)** 2011. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/>>. Acesso em: 25 out. 2018.

CAVALCANTI, Camila de Oliveira. **Nanocosméticos: da manipulação atômica aos desafios regulatórios.** Coimbra, Portugal, 2014. Disponível em: <<https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/35137/1/Nanocosmeticos%20da%20manipulacao%20atomica%20aos%20desafios%20regulatorios.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2018.

CANAVEZ, Marcio de Jesus Mendes. **O uso da nanotecnologia nas empresas: um estudo de caso no setor dos cosméticos.** Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/25794/Dissertacao%20Marcio.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 08 set. 2018.

CONTENTE, Denise Maria Loureiro. **Obtenção e caracterização de nanoemulsão óleo em água a partir de óleo de açaí (*euterpe oleracea M.*).** Belém do Pará-PA, 2016. Disponível em: <<http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/8760>>. Acesso em: 25 out. 2018.

CORRÊA, Marcos Antonio. **Cosmetologia: ciência e técnica.** 1ed. Editora Medfarma, São Paulo 2012. 492p.

COSTA, Adilson; ARRUDA, Lúcia Helena Fávoro; ZANIBONI, Mariana Colombini; MEDEIROS, Vanessa Lucília Silveira. Abordagem Terapêutica Tópica. In: **Dermatologia estética.** Editores chefes Maria Paulina Villarejo Kede, Oleg Sabatovich - 3 ed. Rev. e ampl. - São Paulo: Editora Atheneu, 2015. p. 99, cap. 4.5.

DAUDT, Renata. M; EMANUELLI, Juliana; GUERREIRO, Irene C. Külkamp; POHLMANM, Adriana R; GUTERRES, Silvia S. **A nanotecnologia como estratégia para o desenvolvimento de cosméticos.** Ciência e Cultura. Vol. 65, n 3. São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v65n3/a11v65n3.pdf>>. Acesso em: 30 maio 2018.

DELGADO, Jorge Miguel Ferreira. **Preparação e caracterização de nanotransportadores (nanocápsulas, nanoesferas, lipossomas e transportadores lipídicos nanoestruturados) sem substância ativa.** Instituto Politécnico de Bragança Escola Superior de Tecnologia e Gestão, dezembro de 2013. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/9219/1/Jorge%20Delgado.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2018.

ERENO, Dinorah. **Nanotecnologia beleza fundamentada.** Ilustrações Abriuro, Pesquisa Fapesp 146, abril de 2008. 84-85p. Disponível em: <http://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2008/04/80-85_Beleza_146.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2018.

FARIAS, Anna Maria de Souza Toledo. Pele e seus anexos. In: MAIO, Maurício. **Tratado de medicina estética.** 2. ed. [Reimpr.] São Paulo: Roca, 2017. v. 1. p. 16-29. cap. 2.

FERNANDEZ, P; ANDRÉ, V; RIEGER, J; KUHMLE, A. Nano-emulsions formation by emulsion phase inversion. **Colloids and surfaces: A physicochemical and engineering aspects.** Amsterdam. v. 251, 2002, 53-58p.

FERREIRA, Joana Isabel Pinto Ribeiro. **Desenvolvimento nanotecnológico de dispositivos biomédicos e dermocosméticos.** 2012. Disponível em: <https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/3564/3/T_JoanaFerreira.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2018.

FERREIRA, Helena Susana da Costa Machado. **Utilização de lipossomas como modelos de biomembranas na avaliação e quantificação da atividade de anti-inflamatórios.** Tese Doutorado. Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto, Portugal, 2006. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/64018/2/106472_FFD_FER_4149_TD_01_P.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2018.

FERREIRA, Laura Victória Vieira. **Nanotecnologia na formulação de cosméticos.** Universidade de Coimbra, setembro de 2016. Disponível em: <https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/48486/1/M_Laura%20Ferreira.pdf>. Acesso em: 31 maio 2018.

FIGUEIREDO, Kayo Alves; MENDES, Rosana Mirian Barros; CARVALHO, André Luiz Menezes; FREITAS, Rivelilson Mendes. **Microemulsões como sistemas de liberação de fármacos para a via transdérmica:** uma prospecção tecnológica. Revista Geintec - ISSN: 2237-0722. São Cristóvão-SE, Vol. 3, n. 4, p. 36-46, 2013. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/34438691-Microemulsoes-como-sistemas-de-liberacao-de-farmacos-para-a-via-transdermica-uma-prospeccao-tecnologica.html>>. Acesso em: 18 abr. 2018.

FRANCISCO, Flávia Bruna de Santana; MALUF, Daniela Florêncio. **A importância do veículo em formulações cosméticas para o aumento da permeação cutânea emulsões, lipossomas e nanocosméticos.** Universidade de Tuiuti do Paraná, Curitiba, Paraná, 2009. Disponível em: <<http://tcconline.utp.br/media/tcc/2017/04/A-IMPORTANCIA-DO-VEICULO.pdf>>. Acesso em: 14 nov. 2018.

FREIRE, Silvia de Oliveira Maciel. **Benefícios da pesquisa biotecnológica cosmética com ênfase na área de terapia capilar.** São Paulo, 2015. Disponível em: <revista.uninga.br/index.php/uningareviews/article/view/1659/1271>. Acesso em: 05 nov. 2018

GARVIL Mariana Pacifico; ARANTES, Delaine Euripedes; GOUVEIA, Cimara Araujo. **Nanotecnologia em cosméticos e dermocosméticos.** Unitri, 2011. Disponível em: <<http://www.computacao.unitri.edu.br/erac/index.php/e-rac/article/view/156/218>>. Acesso em: 08 nov. 2018.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 184p.

GOMES, Rosaline Kelly. **Cosmetologia:** descomplicando os princípios ativos. 5. ed., rev.- São Paulo, SP: RED Publicações, 2017. 507p.

GONÇALVES, Leociane de Souza. **O uso da nanotecnologia na formulação de cosméticos.** 2014. Disponível em: <http://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/18/116__O_uso_da_Nanotecnologia_na_FormulaYYo_de_CosmYticos.pdf>. Acesso em: 24 fev. 2018.

GONÇALVES, Joana Carrapiço. **Nanotecnologia aplicada à pele.** Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, 2014. Disponível em:

<http://recil.grupolusofona.pt/bitstream/handle/10437/4719/Nano%20aplica_pele%20J_Gon%C3%A7alves.pdf?sequence=1>. Acesso em: 20 mar. 2018.

GOVENDER, T; RILEY, T; EHTEZAZI, T; GARNETT, M. C; STOLNIK, S; ILLUM, L; DAVIS, S. S. **Int. J. Pharm.** 2000. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378517300003665?via%3Dihub>>. Acesso em: 10 nov. 2018.

GRATIERI, Taís; GELFUSO, Guilherme Martins; LOPEZ, Renata Fonseca Vianna. **Princípios básicos e aplicação da iontoforese na penetração cutânea de fármacos.** Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto-SP, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422008000600040>. Acesso em: 31 maio 2018.

GUAZZELLI, M. J; PEREZ, J. (Org.). **Nanotecnologia: a manipulação do invisível.** Rio Grande do Sul: Copyleft, 2009. Disponível em: <<http://www.boelllatinoamerica.org/downloads/RevistaNanotecnologia.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2018.

GUIRRO, Elaine Caldeira de Oliveira; GUIRRO, Rinaldo Roberto de J. **Fisioterapia dermatofuncional: fundamentos, recursos, patologias.** 3. ed. rev. e ampliada. Barueri, SP: Manole, 2004. 560p.

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

GUIVANT, Julia S; NUNES, Denise M; CASSIANO Ana C. **Nanotecnologias e qualidade de vida.** Universidade Federal de Santa Catarina, 2018. Disponível em: <http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542010000500011&lng=e&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 10 nov. 2018.

HACKER, Miles; BACHMANN, Kenneth; MESSER, William. **Farmacologia Princípios e Práticas.** Guanabara Koogan, 2012. 616p

HAN, Mingyong; GÃO, Xiaohu; SU, Jack Z; NIE, S; **Nat. Biotechnol.** 19, 631, 2001. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Han%2C+M.%3B+Gao%2C+X.%3B+Su%2C+J.+Z.%3B+Nie%2C+S.%3B+Nat.+Biotechnol.+2001%2C+19%2C+631.>>. Acesso em: 12 nov. 2018.

HIB, Jose. **Histologia de Di Fiore:** texto e atlas. Tradução: Antonio Francisco Dieb Paulo. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 2003. 513p.

INN, Instituto Nacional de Nanotecnologia. UFRGS-Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **Palestra do salão UFRGS aborda contribuições da nanotecnologia para a medicina.** 2014. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/ufrgs/noticias/palestra-do-salao-ufrgs-aborda-contribuicoes-da-nanotecnologia-para-a-medicina>>. Acesso em: 31 maio 2018.

INSTITUTO INOVAÇÃO. **Nanotecnologia**. set. 2005. Disponível em: <http://www.institutoinovacao.com.br/downloads/inovacao_set05.pdf>. Acesso em: 24 out. 2018.

KAUR, Indu P; AGRAWAL, Rumjhum. **Nanotechnology: a new paradigm in cosmeceuticals**. Recent Patents on Drug Delivery and Formulation. v. 1, 2007. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/23656759_Nanotechnology_A_New_Paradigm_in_Cosmeceuticals>. Acesso em: 20 maio 2018.

KINDRED, Chesahna; HALDER, Rebat M. Pigmentação e cor da pele. In: DRAELOS, Zoe Diana. **Dermatologia Cosmética: produtos e procedimentos**. [Editado por] Zoe Diana Draelos; [tradução de Eduardo Schimith, Marli Aico Ataka Uchida; revisão técnica de Valcinir Bedin]. São Paulo: Santos, 2012. p. 27-37. cap. 4.

KNOWLEGE CENTER. **Nanotecnologia**. Instituto Inovação. Setembro, 2005. Disponível em: <www.educacional.com.br/userdata/construtor/1407/1407073/nanotecnologia.pdf>. Acesso em: 18 maio 2018.

KULKAMP, Irene Clemes; PAESE, Karina; GUTERRES, Sílvia Stanisçuaski; POHLMANN, Adriana Raffin. **Estabilização do ácido lipoico via encapsulação em nanocápsulas poliméricas planejadas para aplicação cutânea**. Quím. Nova, Vol. 32, N. 8, 2078-2084, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v32n8/v32n8a18.pdf>>. Acesso em: 17 maio 2018.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 297p.

_____. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011. 314p.

LANDAU, M. **Exogenous factors in skin aging**. Curr Probl Dermatol. 35 : 1-13. Review, 2007. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17641486>>. Acesso em: nov. 2018.

LANE, M. E. **Promotores da permeação da pele**. Jornal Internacional dos Farmacêuticos, Londres, 2013, 12-21p. Disponível em: <http://livrozilla.com/doc/592516/tese-final_daniela-rafeiro_20094910>. Acesso em: 28 out. 2018.

MAIO, Maurício de. Sequelas de queimaduras. In: MAIO, Maurício. **Tratado de medicina estética**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2011. v. 3. p. 1356-1374. cap. 107.

_____. Envelhecimento. In: **Tratado de medicina estética**. Organizador Maurício de Maio 2. ed. - [Reimpr.] - São Paulo: Roca, 2017. 297p.

MARQUES, Luiz Fernando Moraes. **Proposta de um modelo de análise multidisciplinar para impactos de novas tecnologias: interações entre nanotecnologia, economia, sociedade e meio ambiente**. Faculdade de Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2008. 252p. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/15019>>. Acesso em: 06 set. 2018.

MARQUES, Maria Alice; SANTOS, Amanda Luizetto. Mercado cosmético e bem-estar. In: **Cosmetologia**. Maria de Fatima Lima Pereira. 1. ed. São Caetano do Sul-SP: Editora Difusão, 2013.

MERTINS, Osmar. **Desenvolvimento e caracterização de nanovesículas lipossômicas compostas de fosfatidilcolina da lecitina de soja e quitosana**. Porto Alegre, 2004.

Disponível

em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/5100/000420653.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 29 maio 2018.

MILREU, Poliana Galindo de Almeida. **Cosmetologia**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012. 182p.

MONTAGNER, Suelen; COSTA, Adilson. **Bases biomoleculares do fotoenvelhecimento**. An Bras Dermatol. 84 (3): 263-9, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abd/v84n3/v84n03a08.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2018.

NEVES, K. **Nanotecnologia em cosméticos**. Cosmetics & Toiletries, v. 20, jan-fev, p. 22, 2008.

NUNES, Denise M. **Beleza nanoestruturada, a carência de debates envolvendo seus riscos e benefícios no contexto brasileiro**. Universidade Federal de Santa Catarina, 2008. Disponível em:

<<http://iris.ufsc.br/files/2014/11/36359.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2018.

PEREIRA, Maria de Fatima Lima. A importância do esteticista habilitado no exercício e excelência profissional. In: **Cosmetologia**. Maria de Fatima Lima Pereira. 1.ed. São Caetano do Sul-SP: Editora Difusão, 2013.

PIMENTEL, Lúcio Figueira; JUNIOR, Agenor Tavares Jácome; MOSQUEIRA, Vanessa Carla Furtado; MAGALHÃES, Nereide Stela Santos. **Nanotecnologia farmacêutica aplicada ao tratamento da malária**. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences vol. 43, n. 4, out./dez., 2007. Disponível em: <http://200.239.128.16/bitstream/123456789/6471/1/ARTIGO_NanotecnologiaFarmac%C3%AAAuticaAplicada.pdf>. Acesso em: 23 maio 2018.

PIRES, Lorena. **Cosmetologia: história, definição, legislação e mercado**. 2011. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABqd8AL/01-cosmetologia-historia-definic-legislac-mercado>>. Acesso em: 21 maio 2018.

PIRES, Viviane G. A; MOURA, Márcia R. **Preparação e novos filmes poliméricos contendo nanoemulsões do óleo de melaleuca, copaíba e limão para aplicação como biomaterial**. Departamento de Física e Química, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira-SP, 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v40n1/0100-4042-qn-40-01-0001.pdf>>. Acesso em: 31 maio 2018.

OLIVEIRA, Andrea Lourenço. **De esteticista para esteticista: diversificando os protocolos faciais e corporais aplicados na área de estética**. Matrix Editora, 2017. 112p.

OLIVEIRA, Anselmo Gomes; SCARPA, Maria Virgínia; CORREA, Marcos Antonio; CERA, Luciane Flávia Rodrigues; FORMARIZ, Thalita Pedroni. **Microemulsões: estrutura e aplicações como sistema de liberação de fármacos.** Departamento de Fármacos e Medicamentos, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, CP 502, 14801-902 Araraquara-SP, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v27n1/18821.pdf>>. Acesso em: 31 maio 2018.

OVALLE, William K; NAHIRNEY, Patrick C. **Netter: bases da histologia.** Tradução: Marcelo Narciso. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 536p.

RABELLO, Tereza. **Guia de Produtos Cosméticos.** 11. ed. Rev. amp. - Editora Senac São Paulo, São Paulo, 2016. 303p.

RAMOS, Betina Giehl Zanetti. **Quebrando Paradigmas com a Nanotecnologia.** Nanovetores Tecnologia, Florianópolis-SC, Brasil, Vol. 27, jan.-fev., 2015. Disponível em: <http://www.cosmeticsonline.com.br/ct/painel/class/artigos/uploads/382da-Artigo-Tecnico_-Quebrando-paradigmas-com-a-Nanotecnologia.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2018.

RAMOS, Betina Giehl Zanetti; PASA, Tânia Beatriz Creczynski. **O desenvolvimento da nanotecnologia: cenário mundial e nacional de investimentos.** Departamento de Ciências Farmacêuticas. Centro de Ciências da Saúde Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Universitário, Trindade-Florianópolis/SC, 2007. Disponível em: <http://rbfarma.org.br/files/pag_95a101_desenv_nanotecnologia.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2018.

RAO, J. P; GECKELER, K. E. **Polymer nanoparticles: preparation techniques and size-control parameters.** Progress in Polymer Science, v. 36, n. 7, 2011. Disponível em: <<https://www.tib.eu/en/search/id/elsevier%3Adoi~10.1016%252Fj.progpolymsci.2011.01.001/Polymer-nanoparticles-Preparation-techniques-and/>>. Acesso em: 13 nov. 2018.

RAWAT, M; SINGH, D; SARAF, S; SARAF, S. **Nanocarriers: Promising vehicles for bioactive drugs.** Biological and Pharmaceutical Bulletin, 29: 1790-1798. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/6843394_Nanocarriers_Promising_Vehicle_for_Bioactive_Drugs>. Acesso em: 25 out. 2018

RIBEIRO, Claudio de Jesus. **Cosmetologia aplicada a dermoestética.** 2. ed. - São Paulo Pharmabooks Editora, 2010. 439p.

RIBEIRO, Jéssica de Souza; ASSIS, Maria Lucy Vieira. **Conhecendo a nanociência e nanotecnologia: abordagem interdisciplinar para o ensino de química, física e biologia no ensino médio.** Campos de Goytacazes Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://bd.centro.iff.edu.br/bitstream/123456789/696/3/Documento.pdf>>. Acesso em: 26 maio 2018.

ROSSETI, Fabia Cristina. **Microemulsões como sistema de liberação cutânea para zinco ftalocianina tetrassulfonada na terapia fotodinâmica do câncer de pele.** Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, 2006. Disponível em: <http://bdpi.usp.br/single.php?_id=001533685>. Acesso em: 14 nov. 2018.

RUIVO, Adriana Pessoa. **Envelhecimento Cutâneo: fatores influentes, ingredientes ativos e**

estratégias de veiculação. Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2014. Disponível em: <https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/4413/1/PPG_21481.pdf>. Acesso em: 28 maio 2018.

RUSENHACK, Cacia. Microdermoabrasão. In: BORGES, Fábio dos Santos. **DermatoFuncional: Modalidades terapêuticas nas disfunções estéticas**. 2. ed. São Paulo: Phorte, 2010. 109-125p. cap. 4.

SABATOVICH, Oleg; SABATOVICH, Patrick Giscard. Classificação do desenvolvimento craniofacial. In: **Dermatologia estética**. Editores chefes Maria Paulina Villarejo Kede, Oleg Sabatovich. 3. ed. rev. e ampl. São Paulo: Editora Atheneu, 2015. 91p. cap. 4.4

SANTOS, Elisabete P. **Nanotecnologia: fundamentos, aplicações e oportunidades**. In: Encontro promovido pelo ITEHPEC - Instituto de Tecnologia e Estudos de HPPC, 2008, Rio de Janeiro. Disponível em: <www.abihpec.or.br/conteudo/nanotecnologia/RJ/RJ-ABIHPE-elisabete_santos.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2018

SANTOS, Paloma Oliveira; MIYASHIRO, Patrícia Yukari; SILVA, Vanessa Alves. **Nanotecnologia em formulação cosmética**. Revista eletrônica Belezain, São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://belezain.com.br/adm/uploads/nanotecnologia.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

SANTOS, Larissa Probst dos. **Desenvolvimento de sistemas nanoestruturados contendo extrato padronizado de *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. Visando à obtenção de produto fitoterápico tópico com atividade antioxidante**. Florianópolis, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/167874/340690.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 14 nov. 2018.

SEBRAE. **Perspectivas de mercado até 2015: Higiene pessoal, Perfumaria e Cosméticos**. Disponível em: <<http://www.sebraemercados.com.br/perspectivas-de-mercado-ate-2015-higiene-pessoal-perfumaria-e-cosmeticos/>>. Acesso em: 09 maio 2018.

SILVA, J. A; APOLINÁRIO, A. C; SOUZA, M. S. R; DAMASCENO, B. P. G. L; MEDEIROS, A. C. D. **Administração cutânea de fármacos: desafios e estratégias para o desenvolvimento de formulações transdérmicas**. Rev. Ciênc. Farm. Básica Apl., 2010; 125-131p. Disponível em: <https://www.researchgate.net/application.ClientValidation.html?origPath=/profile/Ana_Claudia_Medeiros/publication/286217787_Cutaneous_administration_of_drugs_Challenges_and_strategies_for_the_development_of_transdermal_formulations/links/56b8cd4e08ae35670495b52a/Cutaneous-administration-of-drugs-Challenges-and-strategies-for-the-development-of-transdermal-formulations.pdf>. Acesso em: 18 set. 2018.

SILVA, Jane Kelly Diel. **A beleza exterior inspira amor; a da alma; estima: um estudo exploratório sobre a compra e consumo de cosméticos**. Santa Rosa-RS, 2º sem. de 2015. Disponível em: <<http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3267/TCC%20-%20JANE%20KELLY.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 06 maio 2018.

SCHAFFAZICK, Scheila Rezende; POHLMANN, Adriana Raffin; FREITAS, Liane de Lucca; GUTERRES, Sílvia Stanisçuaski. **Caracterização e estudo de estabilidade de suspensões de nanocápsulas e de nanoesferas poliméricas contendo diclofenaco**.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, Acta Farm. Bonaerense 99-106 2002. Disponível em:

<https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/8645712/lajop_21_2_1_4_740taxzey7.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1540522743&Signature=ShSfcs69WJxRuub2TMYw9Wqo2jo%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DCaracterizacao_e_estudo_de_estabilidade.pdf>.

Acesso: 25 out. 2018.

SOARES, Tânia Pina. **Nanocosmética a base de produtos naturais aplicados a Psoríase.**

Instituto politécnico de Bragança, 2013. Disponível em:

<<https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/9190/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20T%C3%A2nia%20Soares.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2018.

SODRÉ, Celso Tavares; AZULAY, David Rubem; AZULAY, Rubem David. A pele -

Estrutura, fisiologia e embriologia. In: AZULAY, Rubem David; AZULAY, David Rubem;

AZULAYABULAFIA, Luna. **Dermatologia**. 5. ed. rev. e atual. - [Reimpr.] - Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. p. 1-15. cap. 1.

SOLÉ, I; MAESTRO, A; GONZALEZ, C; SOLANS, C; GUTIERREZ, J. M. Optimization of nano-emulsion preparation by low-energy methods in an ionic surfactante system. **Langmuir: the ACS journal of surfaces and colloids**. Washington, 2006, 8326-8332p. Disponível em:

<<https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/la0613676>>. Acesso em: 08 out. 2018.

SOUSA, Maria Auxiliadora Jeunon; VARGAS, Thiago Jeunon de Sousa. Derme. In: KEDE, Maria Paulina Villarejo; SABATOVICH, Oleg. **Dermatologia estética**. 3. ed. rev. e ampl. São Paulo: Editora Atheneu, 2015. p. 8-9. cap. 1.4.

SUENAGA, Camila; LISBOA, Daiane Carla; SILVA, Mariane Santos da; PAULA, Vandressa Bueno de. **Conceito, beleza e contemporaneidade: fragmentos históricos no decorrer da evolução estética**. UNIVALI, 2012. Disponível em:

<<http://siaibib01.univali.br/pdf/Camila%20Suenaga,%20Daiane%20Lisboa.pdf>>. Acesso em: 31 abr. 2018.

TOLEDANO, Enbar. The Looking-glass Ceiling: appearance based discrimination in workplace. In: **Cardozo Journal Of Law & Gender**. 2013. Disponível em:

<http://www.cardozolawandgender.com/uploads/2/7/7/6/2776881/toledano_looking_glass_final.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2018.

TORTORA, Gerard J; DERRICKSON, Bryan. **Princípios de anatomia e fisiologia**. [revisão técnica Marco Aurélio Fonseca Passos, Patricia Cristina Lisboa da Silva; tradução Alexandre Lins Werneck]. - [Reimpr.] 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. 1228p.

UNIÃO EUROPEIA. **REACH - Regulamento (CE) nº 1907/2006, de 18 de dezembro de 2006**, do Parlamento Europeu e do Conselho, relativo ao registro, avaliação, autorização e restrição dos produtos químicos. Considerando Número 1. Disponível em:

<<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:136:0003:0280:pt:PDF>>. Acesso em: 11 nov. 2018.

UNIÃO EUROPEIA. **Regulamento (CE) nº 655/2013 da Comissão Europeia de 10 de julho de 2013**. Que estabelece critérios comuns para justificação das alegações relativas a

produtos cosméticos. 2013. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ :L:2013: 190:0031:0034:PT:PDF>>. Acesso em: 10 nov. 2018.

VAZ, Daniela Patrícia. Sistema tegumentar. In: LACRIMANTI, Ligia Marini; VASCONCELOS, Maria Goreti; PEREZ, Érika. **Curso didático de estética**: volume 1. 2. ed. São Caetano do Sul, SP: Yendis, 2014. p. 23-32. cap. 3.

VELAZQUEZ, Elsa F; MURPHY, George F. Histologia da pele. In: ELDER, David E.; editores associados Rosalie Elenitsas... [et al.]; [revisão técnica João Lobato dos Santos; tradução Antonio Francisco Dieb Paulo... et al.]. *Lever, histopatologia da pele*. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. p. 7-64. cap. 3.

VILAS BOAS, Gabriela. **Pesquisadores da USP em Ribeirão criam material alternativo para garantir qualidade na radioterapia**. Edição de Rosemeire Talamone, de Ribeirão Preto. *Jornal da USP*, 2016. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/ciencias/pesquisadores-da-usp-em-ribeirao-criam-material-alternativo-para-garantir-qualidade-na-radioterapia/>>. Acesso em: 31 maio 2018.

VERDE, Flavia Romano Villa; WEID, Irene Von Der; SANTOS, Priscila Rohem dos. **Nanocosméticos**. Radar Tecnológico, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/arquivos-cepit/n14_radar_tecnologico_nanocosmeticos_versao_estendida_20171116.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2018.

WITT, Juliana da Silveira Gonçalves Zanini; SCHNEIDER, Aline Petter. **Nutrição Estética**: valorização do corpo e da beleza através do cuidado nutricional. Instituto de Pesquisa Ensino e Gestão em Saúde. Porto Alegre-RS, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.org/scielo.php?pid=S1413-81232011001000027&script=sci_arttext&tlng=es>. Acesso em: 14 nov. 2018.

ANEXOS

Quadro 3 - Classificações dos cosméticos por forma cosmética.

Forma cosmética	Descrição da forma cosmética	Cosméticos
Creme	Consistente e emulsionado, bastante utilizado em cosméticos e cosmeceúticos, devido à grande aceitabilidade do consumidor e facilidade de veicular diferentes substâncias.	Creme hidratante
Leite ou loção cremosa	Emulsão fluida geralmente O/A (óleo em água)	Demaquilante
Loção	Substâncias contendo água como principal matéria-prima, a formulação pode variar sendo de água, álcool/água ou água/propilenoglicol. Conforme as funções específicas podem ser denominadas como loções hidratantes, adstringentes, tônicas, entre outras.	Tônico Facial
Gel	Viscoso e mucilaginoso, ao secar forma uma película transparente sobre a pele, geralmente indicada para peles oleosas e acneicas por serem livres de óleo.	Pós sol
Espuma	Emulsão bifásica com fase interna de ar e gás e externa sólida ou líquida dispersa sob pressão.	Espuma de barbear
Aerossol	A dispersão de substância na fase interna pode ser líquida ou sólida, e em gás na fase externa, assim possuirá maior volume. O gás pode ser o butano ou propano, que também é disperso sob pressão.	Desodorante antitranspirante
Suspensão	Misturas heterogêneas que possuem a fase líquida dispersa em fase sólida como o leite de colônia.	Leite de colônia
Pó	Mistura de substâncias em fase seca, em pequenas partículas, podendo ser feita a adição de algum líquido que naturalmente será absorvido.	Pó compacto
Sérum	Consistência aquosa, textura fluída, altamente concentrada, substância não oleosa, contém ativos e potencializa a ação de outros cosméticos que serão utilizados em seguida.	Vitamina C

Fonte: Adaptado de Gomes, (2017) e Rabello, (2016)