

UNIGRANRIO / AFYA

FARMÁCIA

NANOTECNOLOGIA APLICADA À COSMETOLOGIA

RENATHA DE OLIVEIRA GRIVET

DUQUE DE CAXIAS - RJ
2022

RENATHA DE OLIVEIRA GRIVET

NANOTECNOLOGIA APLICADA À COSMETOLOGIA

Trabalho de Conclusão de Curso como
requisito básico do curso de Graduação em
Farmácia da UNIGRANRIO/AFYA.

Orientador (a): LAURACY MONZATO

Duque de Caxias - RJ
2022

Grivet, Renatha de Oliveira.

Nanotecnologia aplicada a cosmetologia / Grivet, Renatha de Oliveira. – Duque de Caxias: UNIGRANRIO/AFYA, 2022.
43f. il.:

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) – Curso de Ciências da Saúde Universidade do Grande Rio Prof. José de Souza Herdy – UNIGRANRIO/AFYA, Duque de Caxias, 2022.

Orientador(a): Prof.^a Lauracy Monzato

1. Nanotecnologia. 2. Cosméticos. 3. Peri. 4. Cosmecêuticos. 5. Dermocosméticos I. Nanotecnologia aplicada

Renatha de Oliveira Grivet

**NANOTECNOLOGIA APLICADA A
COSMETOLOGIA**

Trabalho de Conclusão do Curso de Farmácia, apresentado à banca examinadora como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Farmácia.

Aprovada em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Lauracy Monzato
UNIGRANRIO/AFYA

Prof^o. (título_Ms/Dr) Nome
UNIGRANRIO/AFYA

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus por permitir que eu termine mais uma etapa da minha vida. Agradeço a Ele pelo dom da vida. Agradeço ao meu esposo Luís Fernando pelo amor, carinho e apoio desde a escolha do curso até o desenvolvimento do meu TCC pela paciência, ajuda e companheirismo. Agradeço a minha mãe, Rosa Maria que sempre priorizou meu estudo e minha educação não poupando esforços para um dia me ver formada, cuidando das crianças até tarde, por muitos dias. Aos meus filhos, Murilo, Manuella e Matheus nunca foram um peso, sempre foram uma benção meu combustível diário, vocês foram incríveis nesse tempo, muito obrigada por serem tão gentis, sempre com abraços, beijinhos mesmo quando os meus dias não estavam tão bons e eu não era tão legal, eu amo vocês e essa graduação será para nós. Agradeço a minha sogra pelo investimento e esforço, pois em todo tempo sempre acreditou que era possível formar. Agradeço aos meus cunhados Yasmin e Luís Felipe que sempre me apoiaram, seja com as crianças, nas ideias dos trabalhos, meu suporte digital. Meus amigos Betânia, Josevan e sua família que nunca mediram esforços para estarem ao nosso lado, cuidando de mim em toda a gestação da Manu, meu suporte durante todo esse tempo. As minhas irmãs que sempre viveram comigo esse sonho e pelos muitos momentos de risadas descontraídas nos dias difíceis, nas semanas de prova. Agradeço a minha irmã em Cristo Patrícia, ao meu Pr. Marcos Reis, a Pra.Fabiana Reis e sua família e ao Pr. Ulisses e sua família que sempre estiveram comigo em oração, e torcendo juntamente comigo para que a vontade de Cristo fosse cumprida. Agradeço as minhas amigas Nidia, Anastácia, Camilla e Vanessa que ao longo desses 5 anos fomos unidas e nos ajudamos nesse tempo, uma dando suporte a outra. Agradeço aos professores que contribuíram para minha formação. Agradeço à minha orientadora Lauracy Monzato pela oportunidade de ser orientada pela mesma, acreditando sempre no meu potencial e provocando de forma positiva a ir além.

“Não te mandei eu? Esforça-te e tem bom ânimo; não temas: nem te espantes: porque o Senhor teu Deus é contigo, por onde quer que andares.”

Josué 1: 9

RESUMO

A partir do uso da nanotecnologia, uma ciência inovadora onde as matérias primas são manipuladas em escalas nanométricas, que já eram utilizadas pelos egípcios sem que eles soubessem o que era, é possível criar, e ainda potencializar a eficácia de diversos produtos já existentes. É o que vem acontecendo nas áreas científicas, como na engenharia, biologia, na saúde, e física. Seu uso em cosméticos vem se destacando por se mostrar um excelente aliado para potencializar as matérias primas com os cosméticos, que tem como principal objetivo atravessar as camadas da pele, a penetração cutânea. Para melhor compreensão deste tema cita-se brevemente sobre os aspectos fisiológicos da pele. As formulações cosméticas não somente superam esse obstáculo como aumentam a estabilidade do ativo, proporciona ainda a liberação controlada do ativo, melhorando a eficácia das formulações. Foram explorados, ainda, os principais mecanismos de entrega de ativos com o uso da nanotecnologia. Objetivando apresentar como a nanotecnologia pode ser eficiente no aprimoramento de dermocosméticos, em especial os referentes ao tratamento do processo de envelhecimento cutâneo e manchas. Os cosméticos, contam com a adição de vitaminas e ácidos específicos, através disto mostrou conferir à pele uma aparência mais jovial e saudável, o que vem sendo buscado por milhares de pessoas em todo o mundo. Entretanto, por se tratar de uma tecnologia nova, seu emprego está em constante evolução e descobertas, assim como seus infortúnios, necessitando de novas pesquisas e estudos voltados para a segurança relacionada ao processo de produção e uso de produtos nanotecnológicos.

Palavra-chave: Nanotecnologia. Cosméticos. Pele. Cosmecêuticos. Dermocosméticos.

ABSTRACT

From the use of nanotechnology, an innovative science where raw materials are manipulated at nanometric scales, which were already used by the Egyptians without them knowing what it was, it is possible to create and even enhance the effectiveness of several existing products. This is what has been happening in scientific areas, such as engineering, biology, health, and physics. Its use in cosmetics has been highlighted for proving to be an excellent ally to enhance raw materials with cosmetics, whose main objective is to cross the layers of the skin, cutaneous penetration. For a better understanding of this theme, a brief reference is made to the physiological aspects of the skin. Cosmetic formulations not only overcome this obstacle, but also increase the stability of the active, and also provide controlled release of the active, improving the effectiveness of the formulations. The main mechanisms of delivery of actives with the use of nanotechnology were also explored. Aiming to present how nanotechnology can be efficient in the improvement of dermocosmetics, especially those referring to the treatment of the skin aging process and stains. Cosmetics rely on the addition of vitamins and specific acids, through this it has been shown to give the skin a more youthful and healthy appearance, which has been sought by thousands of people around the world. However, as it is a new technology, its use is in constant evolution and discoveries, as well as its misfortunes, requiring further research and studies focused on safety related to the production process and use of nanotechnology products.

Keyword: Nanotechnology. Cosmetics. Skin. Cosmeceuticals. Dermocosmetics.

LISTA DE FIGURAS, GRÁFICOS, QUADROS E TABELAS

Figura 1 - Estrutura da pele.....	18
Figura 2 - Estrutura da nanocápsula.....	24
Figura 3 - Representação esquemática de nanocápsulas (NC) e nanoesferas (NE) poliméricas.....	25
Figura 4 - Principais diferenças entre as SLN e NLC.....	27
Figura 5 - Estrutura do lipossoma, nanoemulsão e SLN.....	28
Figura 6 - Estrutura do lipossoma, etossoma, transfersoma e niossoma.....	29
Figura 7 - Estrutura do lipossoma (liposome) e fitossoma (phytosome).....	30

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2.JUSTIFICATIVA	13
3.OBJETIVOS	14
3.1 GERAL	14
3.2 ESPECÍFICOS	14
4. METODOLOGIA DA PESQUISA	15
5. REFERENCIAL TEÓRICO	16
5.1 A PELE	16
5.2 EPIDERME	16
5.3 DERME	17
5.4 HIPODERME	17
5.5 PERMEAÇÃO CUTÂNEA	17
5.6 COSMECÊUTICOS	18
5.7 NANOTECNOLOGIA	19
5.8 OS COSMÉTICOS E A NANOTECNOLOGIA	20
6. FORMAS COSMÉTICAS	20
6.1 EMULSÕES	20
6.2 GÉIS	20
6.3 SUSPENSÕES	21
6.4 SOLUÇÕES	21
6.5 POMADAS	21
6.6 PÓS	21
6.7 AEROSSÓIS	22
6.8 STICKS (BASTÕES)	22
7. ESTRUTURA NANO	22
7.1 NANOCÁPSULAS	23
7.2 NANOESFERAS	24
7.3 NANOPARTÍCULAS POLIMÉRICAS	25

7.4 NANOCRISTAIS.....	26
7.5 NANOPARTÍCULAS LIPÍDICAS SÓLIDAS E VETORES LIPÍDICOS NANOESTRUTURADOS.....	26
7.6 NANOEMULSÕES.....	27
7.7 LIPOSSOMAS.....	27
7.8 NIOSSOMAS.....	30
7.9 FITOSSOMAS.....	30
7.9.1 ETOSSOMAS.....	30
8. INGREDIENTES ATIVOS INSERIDOS EM SISTEMAS DE ENTREGA.....	31
8.1 ÁCIDO SALICÍLICOS.....	32
8.2 ÁCIDO HIALURÔNICO.....	32
8.3 CAFEÍNA.....	33
8.4 VITAMINAS A, C e E.....	34
9. VANTAGENS E DESVANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DOS NANOMATERIAIS.....	37
9.1 VANTAGENS.....	37
9.2 DESVANTAGENS.....	38
CONCLUSÃO.....	39
REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a RDC nº 7, 2015, produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes são preparações constituídas por substâncias naturais ou sintéticas, de uso externo nas diversas partes do corpo humano, pele, sistema capilar, unhas, lábios, órgãos genitais externos, dentes e membranas mucosas da cavidade oral, com o objetivo exclusivo ou principal de limpá-los, perfumá-los, alterar sua aparência e ou corrigir odores corporais e ou protegê-los ou mantê-los em bom estado. Existe uma classificação de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes que são produtos de grau 1 e produtos de grau 2. Grau 1 são produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes cuja formulação cumpre com a definição adotada pela RDC acima e que possuem propriedades básicas ou elementares, cuja comprovação não seja inicialmente necessária e não necessitem de informações detalhadas quanto ao seu modo de usar e suas restrições de uso, devido às características intrínsecas do produto. São produtos classificados como grau 2, aqueles de higiene pessoal, cosméticos e perfumes, cuja formulação cumpre com a definição adotada pela RDC nº7 de 2015 e que possuem indicações específicas, cujas características exigem comprovação de segurança e/ou eficácia, bem como informações e cuidados, modo e restrições de uso.

2. JUSTIFICATIVA

Atualmente, a nanotecnologia voltada para a cosmética concentra-se principalmente em produtos destinados à aplicação na pele do rosto e do corpo, com ação antienvelhecimento e de fotoproteção. As nanoestruturas funcionam como reservatórios que controlam a profundidade de penetração do cosmético na pele e a velocidade com que o ativo será liberado. Os nanocosméticos podem transportar princípios ativos através de poros cutâneos e liberá-los espontaneamente quando a penetração desejada é alcançada, com baixas taxas de irritabilidade e baixa toxicidade. Essa tecnologia permite um fornecimento constante do princípio ativo às diferentes camadas da pele. Além disso, permite obter produtos capazes de se adaptar às variações fisiológicas da pele. Assim, os cosméticos cuja ação utiliza a nanotecnologia e tem eficácia aumentada com aplicação de doses menores.

A pele é um órgão com muitas funções, por este motivo é uma das principais vias para a entrega de fármacos. A aplicação cutânea de substâncias gera um efeito mais ou menos profundo, com efeitos sistêmicos reduzidos. Entretanto, a pele constitui uma barreira notável à entrada e saída de substâncias, sendo assim, a permeabilidade cutânea continua sendo um desafio difícil de combater, que só se consegue através da preparação de formulações capazes de superá-la. Para tentar corrigir este problema, a nanotecnologia foi introduzida para aprimorar as formulações já existentes e, na área farmacêutica, os sistemas de nanopartículas são utilizados como veículos de fármacos com o propósito de solucionar problemas relacionados com a biodisponibilidade (Cardoso, 2019).

Neste sentido, justifica-se o presente estudo que traz a nanotecnologia como aliada na entrega dos ativos na pele.

3. OBJETIVOS

3.1 GERAL

Apresentar como a nanotecnologia pode ser eficiente no desenvolvimento de cosmecêuticos.

3.2 ESPECÍFICOS

Abordar os aspectos gerais dos cosméticos, da nanotecnologia, da pele, bem como dos cosmecêuticos. Salientar as vantagens e desvantagens da nanotecnologia.

4. METODOLOGIA DA PESQUISA

O trabalho de conclusão de curso trata-se de uma pesquisa bibliográfica. A metodologia aplicada para o presente trabalho utilizou de fontes e artigos em dois idiomas: inglês e português. SciELO, PubMed, e Google acadêmico, foram utilizados como ferramentas de base de dados para os artigos aqui citados. As palavras chaves para pesquisa foram: Nanotecnologia, Pele, nanotecnologia farmacêutica, nanotecnologia aplicado à pele, Nanotecnologia aplicada aos dermocosméticos e aos cosmecêuticos, skin, Nanotechnology, Pharmaceutical technology. Dentre as referências encontradas foi utilizado como critério de exclusão as que não abrangeram os períodos de 2012 a 2022.

5. REFERENCIAL TEÓRICO

5.1 A Pele

Para a compreensão do uso de cosméticos, seus ativos e as tecnologias, é de extrema importância conhecer o maior órgão: a pele. Composta por quase 2 metros quadrados e pesando cerca de 3 a 4 quilogramas, a pele é um órgão de revestimento do organismo, onde isola e faz comunicação com os meios (FRANGIE et al., 2018).

Esse órgão confere proteção contra agressões físicas, químicas e biológicas, evitando a penetração de agentes extrínsecos e ao mesmo tempo impedindo a perda de substâncias intrínsecas (HARRIS, 2017).

Por apresentar uma estrutura ativa, a pele tem capacidade de se reparar e renovar. Apresenta também certo potencial de impermeabilidade, sendo de extrema importância para a homeostasia, pois garante termorregulação, controle hemodinâmico, além da produção e secreção de suor, sebo, melanina e queratina (ASSIS, 20014; AZULAY, 2017).

Por fim, desempenha função estética e sensorial por meio de intermediários que possibilitam reconhecer a fisionomia, o toque, a maciez, a exalação de cheiros, a cor e a sensibilidade da pele (HARRIS, 2017).

A pele é dividida em três camadas: epiderme (superior), a derme (intermediária) e a hipoderme (profunda).

5.2 Epiderme

Camada superficial, composta por tecido epitelial estratificado, pavimentoso, avascular e queratinizado (ASSIS, 2014).

A maior parte de sua composição é composta por queratinócitos, que se dispõem em 4 camadas: basal, espinhosa, granulosa e córnea, da mais profunda à superficial, respectivamente. Há também uma camada esporádica, a lúcida (PETRI, 2017).

A função da camada basal é participar do processo de mitose, realizando regeneração da epiderme. Já a camada espinhosa é onde se inicia o processo de queratinização. A camada granulosa caracteriza-se pela presença de grande quantidade de grânulos de queratina que, após sua maturação, perdem o núcleo, se

tornam achatadas, formando placas de queratina (HARRIS, 2017).

O estrato córneo é a camada visível da pele, a camada a ser cuidada por produtos e tratamentos existentes no mercado. É composto por queratina e combina-se com gorduras produzidas pela pele, auxiliando na impermeabilidade da água (FRANGIE et al., 2018).

Por fim, entre a camada córnea e a granulosa, há o estrato lúcido, porém o mesmo só aparece em locais em que a pele é mais grossa (como por exemplo, a sola do pé) e provém do excesso de fricção (HARRIS, 2017).

Outros tipos de células presentes na epiderme são os melanócitos que produzem a melanina, as células de Langerhans que tem função imunológica e as células de Merkel que são integradas ao sistema nervoso (PETRI, 2017).

5.3 Derme

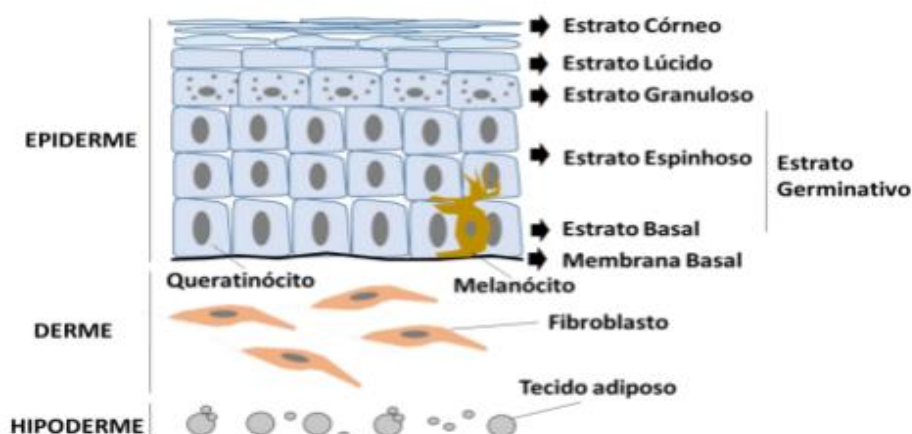
Camada que acomoda vasos, nervos e anexos epidérmicos, faz interação com a epiderme, tendo assim como papel parcial, regular a temperatura, dar suporte na irrigação vascular e juntamente com as células de Langerhans, trabalhar na proteção do sistema imunológico (HARRIS, 2017).

Essa faixa compõe-se basicamente de gel, sendo rico em mucopolissacarídeos e três tipos de fibras: colágenas, elásticas e reticulares (RIVITTI, 2018).

5.4 Hipoderme

Camada mais profunda da pele, composta por tecido adiposo, participa como reserva nutricional, além de realizar isolamento térmico e proteger de pressões e traumas externos (RIVITTI, 2018).

Figura 1 - Estrutura da pele



Fonte: (SOUSA, 2018).

5.5 PERMEAÇÃO CUTÂNEA

Diferente dos cosméticos grau 1, que agem somente nas camadas externas da pele de forma tópica promovendo hidratação ou renovação, os dermocosméticos, dentro da classificação de grau 2, possuem princípios ativos que são capazes de atravessar camadas mais profundas, sem serem absorvidos a ponto de realizar ação sistêmica (STOCCO, SILVA, FARIA, 2014).

Portanto, para que os dermocosméticos façam efeito, é necessário atravessar a barreira do estrato córneo (CRF-SP, 2018).

A relação entre o ativo e a influência que terá na pele se dá através da permeação e penetração. Conforme descreve Alves (2015), “A penetração é o processo pelo qual o ativo passa somente pelo estrato córneo, enquanto que a permeação é quando o ativo passa pela epiderme e alcança a derme” (ALVES, 2015, p. 38).

No entanto, há fatores relacionados ao ativo, que afetam sua permeabilidade na pele como sua hidrofiliicidade, grau de ionização, degradação enzimática, carga e tamanho da molécula, coeficiente de partição água/óleo. Além dos fatores relacionados à formulação, como a concentração do ativo, a presença de promotores para auxiliar na absorção do ativo, composição óleo/água, tamanho de partícula e pH (CASTELLANI, 2012).

Há diversos fatores que influenciam na permeabilização de ativos, podendo alterar a forma de entrega dos dermocosméticos, como por exemplo, a estrutura da pele de forma intrínseca, as propriedades dos ativos, fatores patológicos e fisiológicos. A idade, que deixa a pele mais frágil e sensível, podendo ser maior a penetração de ativos em idosos e neonatos. A região anatômica onde o produto é aplicado, como por exemplo, as regiões mais superficiais e delicadas da pele, como axilas, face, couro cabeludo são altamente permeáveis e portanto, susceptíveis a liberação transdérmica de ativos. A descamação da epiderme ocorre a cada 3 semanas, portanto uma descamação anormal pode aumentar ou diminuir a absorção do ativo na pele (GALEMBECK, 2010; GASPERI, 2015).

5.6 Cosmecêuticos

O vocábulo cosmecêutico foi criado por Albert Montgomery Kligman em 1984 e segundo ele, um produto cosmecêutico está entre uma droga e um cosmético. Ele faz algo superior a colorir a pele e inferior à que um fármaco terapêutico faria. O

criador ainda explica que isto não é uma definição geral, somente um conceito afável que é adotado de acordo com o regime de cada país onde estes produtos são comercializados. Cosmecêuticos, dermocosméticos e nutracêuticos são nomenclaturas de sentido parecidos, e igualmente, nenhuma delas tem legislação própria (DRAELOS, 2005 apud NUNES, 2016, p. 36).

A indústria cosmética, por fim, define dermocosméticos como produtos cosméticos que proporcionam efeitos semelhantes ou similares aos dos medicamentos. Esse nome foi dado para diferenciar o cosmético que possui tecnologia avançada capaz de carrear suas substâncias ativas até atingir a derme, passando pela epiderme e perpassando a junção dermo epidérmica (SOUZA, 2020).

Os cosmecêuticos podem ser descritos como preparações que contêm ingredientes terapeuticamente ativos que possuem especificamente efeitos corretivos na aplicação de superfície com cosméticos tradicionalmente usados. Esses produtos têm efeitos restauradores quantificáveis na pele e nos cabelos e são utilizados para o tratamento de diferentes condições, como cabelos danificados, rugas, fotoenvelhecimento, ressecamento da pele, manchas claras, hiperpigmentação etc., eles prometem uma melhora na aparência. (Anthony J. O'Lenick, Jr., Siltech LLC).

Atualmente, os cosmecêuticos são considerados um dos segmentos de crescimento mais rápido da indústria de cuidados pessoais, e o mercado para consideração individual está se expandindo maciçamente. É um dos empreendimentos de desenvolvimento mais rápido, exigindo uma expansão na pesquisa, exploração e aplicações de nano cosméticos. (Kaul, S.; Gulati, N.; Verma, D.; Mukherjee, S.; Nagaich, U).

5.7 Nanotecnologia

A nanotecnologia tem revolucionado o mundo da ciência e da tecnologia trazendo grandes expectativas devido ao seu grande potencial de aplicação nos mais variados setores industriais. Por se tratar de uma tecnologia multidisciplinar que consiste na área da física, química, biologia, medicina, entre outras, o campo da nanotecnologia é bastante vasto (FERREIRA, 2012).

Para otimizar as qualidades das substâncias cosméticas, a indústria aliou os cosméticos a sistemas multiparticulares, dando origem a designação de nano cosméticos. Os nanocosméticos pretendem: a) aumentar a permeabilidade nas camadas cutâneas; b) diminuir a quantidade de ativos para ter o mesmo efeito que um cosmético convencional; c) proteger os ativos, aumentando a sua estabilidade à degradação; d) melhorar o desempenho dos cosméticos; e) diminuir os riscos de irritação na pele através de uma libertação gradual do ativo e f) possibilitar a diminuição da toxicidade dos cosméticos (ANTUNES, 2016).

5.8 Os cosméticos e a nanotecnologia

Os produtos cosméticos são classificados de acordo com sua funcionalidade, área abrangida, modo de usar e os cuidados a serem observados. O primeiro grau se refere a produtos com risco mínimo. Sua formulação se caracteriza por possuir propriedades básicas ou elementares, cuja comprovação não seja inicialmente necessária e não requer informações detalhadas quanto ao modo de usar e suas restrições. Cosméticos grau 2 caracterizam-se por apresentarem um risco potencial e sua formulação possui indicação específica. Suas características exigem comprovação de segurança e/ou eficácia, bem como informações e cuidados, modo e restrições de uso. Nos cosméticos atuais procura-se aliar propriedades terapêuticas através do uso de ativos eficazes, o que se convencionou chamar de cosmecêutica, a cosmética terapêutica (GASPERI, 2015).

6. FORMAS COSMÉTICAS

Entre as formas cosméticas mais utilizadas, podem ser mencionadas: emulsões (cremes e loções cremosas), géis, suspensões, soluções, pomadas, pós, aerossóis e bastões (sticks). (artigo publicado na revista Cosmetics & Toiletries Brasil - Mar/Abr 2014 Vol. 26 Nº 2 (pág. 36 a 40).

6.1 Emulsões

As emulsões são sistemas heterogêneos constituídos de duas fases imiscíveis uma aquosa e uma oleosa e de um terceiro componente, o emulsificante.

6.2 Géis

A forma cosmética gel é composta de dispersões coloidais constituídas por um sistema semissólido que tem aspecto gelatinoso, formado por uma dispersão de partículas pequenas, coloidais, que estão em um diluente líquido. Os géis têm sido muito utilizados em produtos cosméticos e como base dermatológica, pois possuem boa espalhabilidade, não são gordurosos e podem veicular princípios ativos hidrossolúveis e lipossomas. Destaca-se sua aplicação em formulações direcionadas à pele oleosa.

6.3 Suspensões

Suspensão é uma dispersão grosseira na qual partículas insolúveis, geralmente maiores que 1 μm de diâmetro encontram-se dispersas em um meio líquido, geralmente aquoso. As suspensões podem ser elaboradas em uma diversidade de viscosidades, sendo que quanto maior a viscosidade menor a velocidade de sedimentação das partículas suspensas. É muito comum que suspensões tenham polímeros em sua formulação, de modo que estes possam formar uma rede molecular que pode ajudar na estabilidade do produto final, provocando uma inibição nas forças de atração entre as partículas suspensas. Como exemplos de suspensões, podem ser citados os esfoliantes, as loções fotoprotetoras que possuem dióxido de titânio ou óxido de zinco suspensos, e as bases líquidas de maquiagem que têm pigmentos em sua composição.

6.4 Soluções

Uma das formas mais simples são as soluções, caracterizadas como sistemas líquidos em que todos os componentes são solúveis. As soluções são uma forma cosmética geralmente límpida, muitas vezes translúcida e pode apresentar características diversas quanto à sua consistência e à sua viscosidade, dependendo da presença ou da ausência de um agente espessante.

6.5 Pomadas

As pomadas são preparações gordurosas e semissólidas que podem ser anídras ou conter apenas uma pequena quantidade de água. Em produtos cosméticos, as pomadas são utilizadas para a elaboração de pomadas labiais, pomadas modeladoras capilares e de produtos de relaxamento capilar.

6.6 Pós

Os pós são matérias-primas sólidas com tamanho de partícula reduzido que se apresentam na forma de uma mistura fina. Ingredientes muito comuns para a formulação de pós são: talco, amido de arroz, amido de milho, silicatos ou dióxido de titânio. Os pós são uma forma cosmética estável. No entanto, atenção especial deve ser tomada quanto à contaminação de água pela preparação dos pós. Portanto, a embalagem adequada assume papel de grande importância para o desenvolvimento de um produto estável e seguro. Os pós são muito utilizados em maquiagens (como sombra e blush), pós para os pés, pós para bebês e produtos de higiene feminina.

6.7 Aerossóis

O aerossol é uma suspensão de partículas líquidas sólidas ou líquidas em um gás, o que resulta na dispensação de um produto sob pressão. Esse tipo de forma cosmética é utilizado quando o objetivo é facilitar a aplicação. É muito utilizado em desodorantes, cremes de barbear, sprays de cabelo, e, mais recentemente, protetores solares.

6.8 Sticks (Bastões)

Os cosméticos podem ter a formas de sticks, muito comuns em produtos que não são manuseados diretamente pelos consumidores, como antitranspirantes, desodorantes e batons. Os sticks podem ser constituídos por uma variedade de materiais: os batons, por exemplo, são compostos por ceras e óleos; os desodorantes podem ser formados por soluções hidroalcólicas, que são solidificadas por estearato de sódio; e os antitranspirantes podem ser compostos por álcoois graxos e silicones.

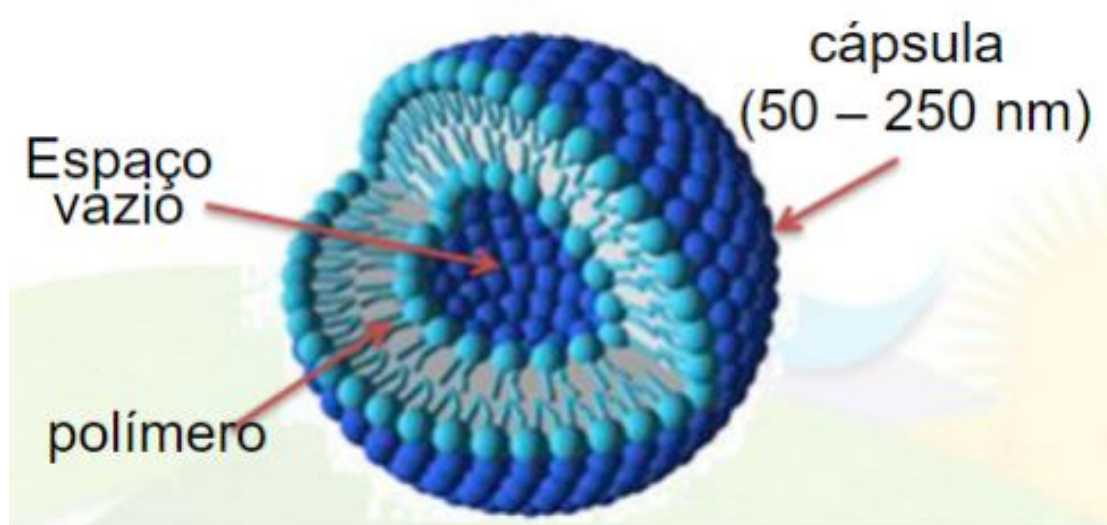
7. ESTRUTURAS NANO

Alguns exemplos de tecnologias encontrados hoje no mercado são: nanoemulsões, lipossomas, nanosuspensões, niossomas, fitossomas, transfersomas, etossomas, nanopartículas lipídicas (SLN), vetores lipídicos nanoestruturados ou carreadores de lipídios nanoestruturados (NLC), nanopartículas poliméricas, micropartículas poliméricas, micropatch, microencapsulação, nanoencapsulação, microemulsão, emulsão pickering, nanocristais, dendrímeros, cubossomas, nanoesferas, as nanocápsulas e os drones.

7.1 Nanocápsulas

As nanocápsulas são sistemas reservatórios que em sua estrutura apresentam um núcleo geralmente de caráter oleoso sendo revestido por um polímero. As substâncias ativas podem encontrar-se no núcleo, ou incorporada na parede ou no invólucro. Sua liberação acontece na maioria das vezes por dissolução ou desintegração do invólucro do polímero ou dissolução da substância na partícula (ANTUNES, 2016).

Figura 2 - Estrutura da nanocápsula



FONTE: Adaptado (ANTUNES, 2016)

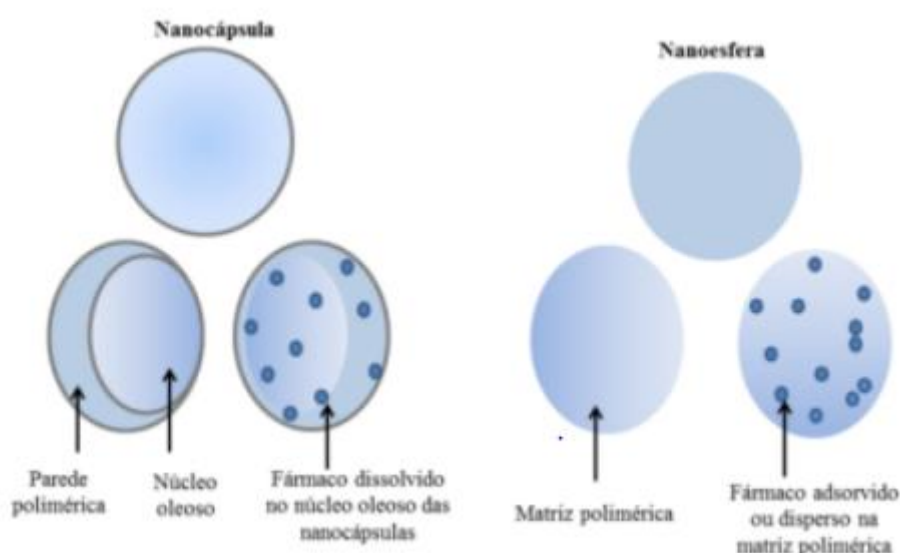
Conforme relatado por Bezerra (2017), alguns exemplos de polímeros que podem ser utilizados na forma nanocápsulas são policaprolactona, o ácido polilático, poli(ácido glicólico) e poli(ácido glicólico-co-ácido lático).

7.2 Nanoesferas

Diferentes das nanocápsulas, as nanoesferas são estruturas maciças, ou seja, apresentam uma matriz sólida devido a agregação de monômeros formando polímeros. A substância ativa encontra-se dissolvida, recolhida, ligada quimicamente

ou adsorvida aos seus constituintes. Além de não apresentar propriedades oleosas em sua composição (BEZERRA, 2017).

Figura 3 - Representação esquemática de nanocápsulas (NC) e nanoesferas (NE) poliméricas



Fonte: MICHELS (2016).

As nanoesferas conseguem modificar alguns grupos como: grupos funcionais negativos, carboxilatos ou sulfatos, suas superfícies são repelidas por substratos como o vidro e a mica (FRANCO, 2013).

7.3 Nanopartículas poliméricas

Utilizando substâncias de nanomateriais de polímeros naturais, como celulose e quitosana, para a formação de produtos cosméticos, foi descoberto que existe uma vantagem de grande importância para a indústria do dermocosméticos: a diminuição da toxicidade (ALVES, GUTERRES, POHLMANN, 2019; MARÇALO, 2013).

Segundo pesquisas realizadas por Marçalo (2013), os poros que formam a celulose funcionam como vesículas que entregam os ativos. Os “nanocristais de celulose estabilizados com carboximetilcelulose possuem uma elevada capacidade de estabilização e de conferir viscosidade ao sistema”. Devido a celulose não apresentar caráter aquoso em sua estrutura, seu perfil viscoso é alterado, o que favorece a estabilização do pH, da temperatura e das forças iônicas das substâncias ativas (NASCIMENTO et al., 2016).

Já as quitosanas, sendo mais utilizados sob a forma de nanopartículas em cosméticos, não possuem toxicidade quando utilizados de forma tópica, além de conseguir atravessar a pele e aumentar a água do estrato córneo, aumentando a passagem de fluxo da membrana celular e reduzindo o potencial energético da célula (MARÇALO, 2013).

7.4 Nanocristais

Nanocristais são agregados que compreendem várias centenas de milhões de átomos que combinados, são usados para a entrega de ativos pouco solúveis. O tamanho típico destes agregados é entre 10-400 nm e eles exibem propriedades físicas e químicas alures entre as dos sólidos e moléculas (LIU et al., 2018; MARÇALO, 2013).

A tecnologia de nanocristais é um método atraente para a distribuição transdérmica de fármacos insolúveis em água, uma vez que a literatura 18 demonstrou que a penetração e a biodisponibilidade dos fármacos insolúveis em água administrados por via transdérmica aumentaram significativamente e melhoraram com a tecnologia dos nanocristais (LIU et al., 2018).

7.5 Nanopartículas lipídicas sólidas e vetores lipídicos nanoestruturados

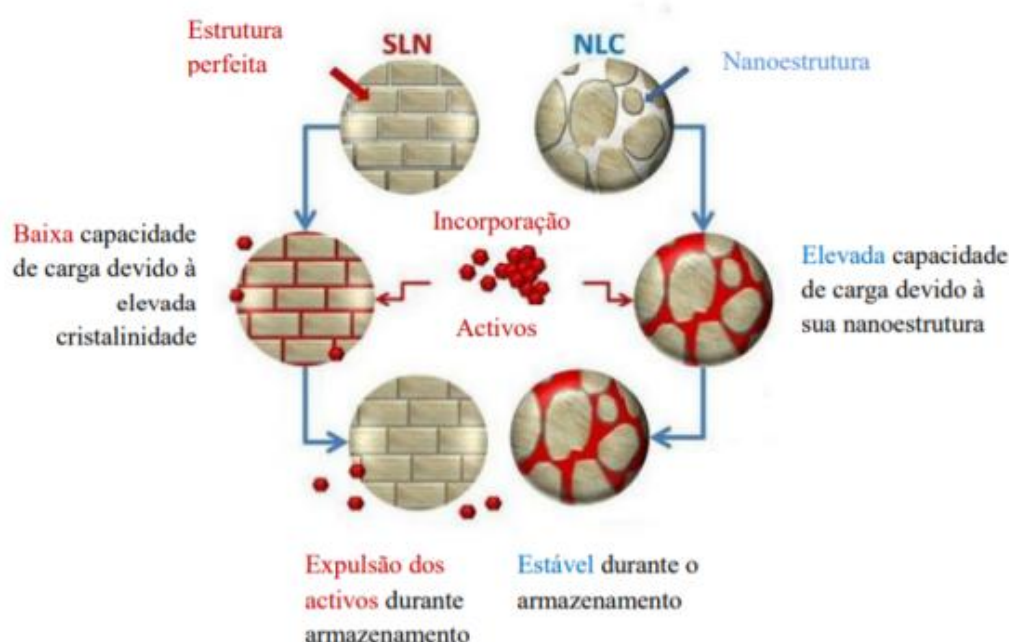
As nanopartículas lipídicas sólidas (SLN), primeira geração, são oriundas dos lipídeos sólidos, como por exemplo triglicerídeos, glicerídeos parciais, ácidos graxos, esteroides e cera. Sua estrutura é constituída por um núcleo sólido revestido por uma camada de agentes tensoativos (BEZERRA, 2017).

Este tipo de partículas tem a capacidade de serem preparadas com diferentes tamanhos, de 50 a 1000 nm (ANTUNES, 2016).

Por aderir a substância ativa juntamente a parte sólida das nanopartículas, esse sistema apresenta inúmeras vantagens, porém, a principal desvantagem é que faz com que haja um alto grau de cristalização da substância, ou seja, pelo fato da substância ativa possuir um pequeno espaço, a mesma acaba cristalizando e isso faz com que haja uma diminuição da liberação, além de diminuir a eficácia do encapsulamento e a estabilidade do produto (MEHNERT; MÄDER, 2012).

Devido a essa limitação, houve o surgimento da segunda geração, vetores lipídicos nanoestruturados (NLC). Esse sistema apresenta uma matriz mista, sendo uma porção sólida, devido a temperatura corpórea e uma porção líquida que se encontra em temperatura ambiente. Esse tipo de sistema diminui a baixa eficácia de encapsulação das nanopartículas lipídicas sólidas (ANTUNES, 2016).

Figura 4 - Principais diferenças entre as SLN e NLC



Fonte: Adaptado SANTOS (2012).

7.6 Nanoemulsões

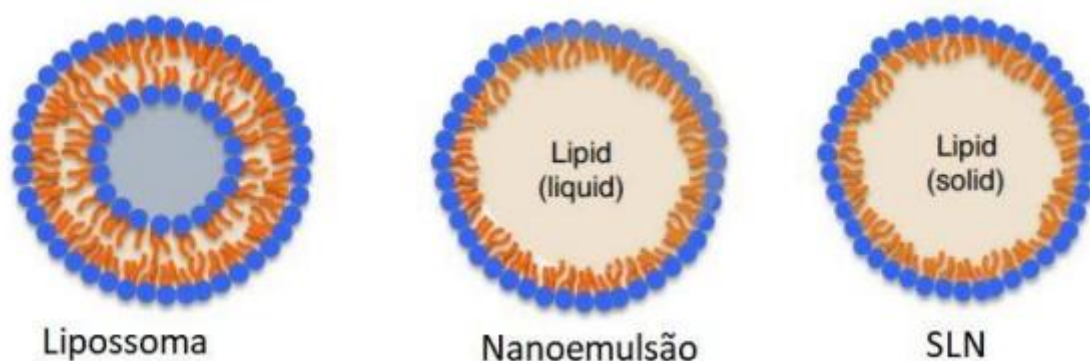
As nanoemulsões, miniemulsões, ou emulsões dispersamente finas são sistemas que apresentam uma fase oleosa e uma fase aquosa, mais a adição de um agente tensoativo ou um agente emulsivo, podendo ser uma dispersão óleo em água (o/a) ou água em óleo (a/o), fazendo com que a emulsão consiga se “misturar”, devido a diminuição do tamanho da gota, impedindo que ocorra os fenômenos de sedimentação, floculação e coalescência (DAUDT et al., 2013; LOW, 2020).

A fase aquosa pode conter ingredientes ativos e conservantes hidrofílicos, enquanto a fase oleosa é tipicamente composta por ativos lipofílicos mais um óleo, podendo ser óleo mineral, óleo de silicone, óleo vegetal, ésteres ou ácidos graxos (DAUDT et al., 2013).

A maior particularidade das nanoemulsões é a elevada estabilidade das gotículas pequenas, contra fenômenos de coalescência, “creaming” e separação de fases, face a alguma diluição e mudanças de temperatura (LOW, 2020).

E uma das suas vantagens é aumentar a hidratação da pele e a sua elasticidade, já que o ativo tem maior possibilidade de atingir o estrato córneo. Outra vantagem a ser apresentada é que com a utilização do sistema de nanoemulsão, muitos ativos que possuem pouca solubilidade podem ser utilizados (BEZERRA, 2017).

Figura 5 - Estrutura do lipossoma, nanoemulsão e SLN



Fonte: Adaptado de WANGA et al. (2014).

7.7 Lipossomas

Os lipossomas são vesículas esféricas que possuem um núcleo aquoso envolvido por uma bicamada fosfolipídica. O diâmetro destas vesículas varia entre 20 nm a 100 nm de micrómetros (BEZERRA, 2017; COSTA, SANTOS, 2017).

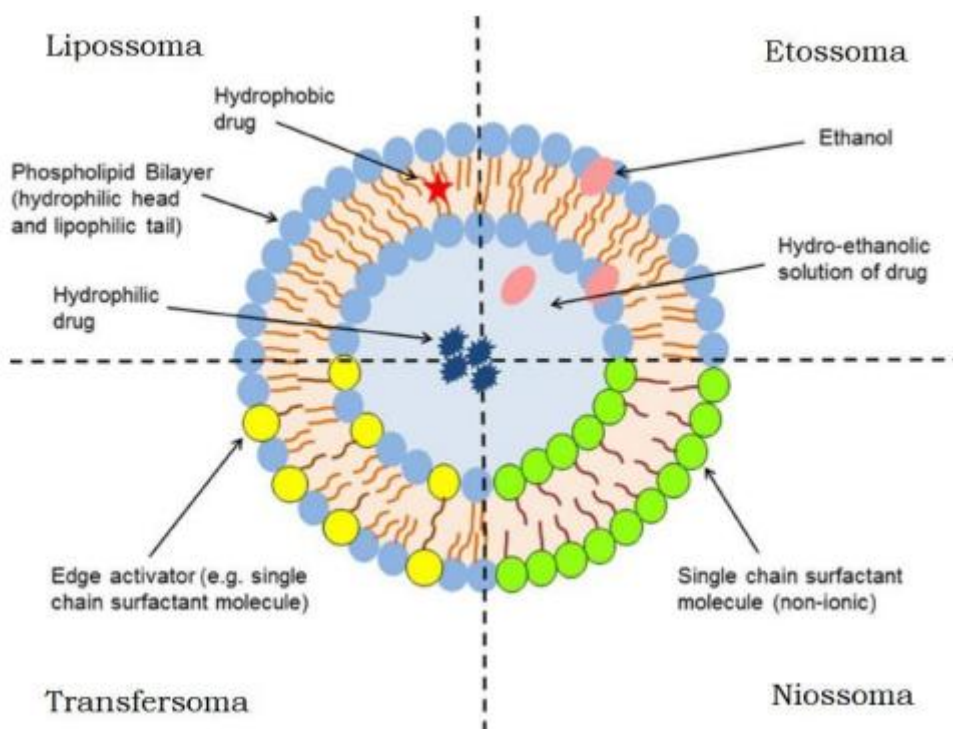
Por apresentar uma similaridade com as células do corpo humano além de possuir em sua composição uma parte hidrofílica e lipofílica, esse sistema é capaz de encapsular substâncias ativas com características aquosas e lipídicas (BEZERRA, 2017).

Diferentemente das nanoemulsões, conseguem estabilidade de forma espontânea uma vez que as nanoemulsões precisam ter contato com uma fase aquosa. Além disso os lipossomas são biodegradáveis, possuem biocompatibilidade, biologicamente inertes, apresentando fraca imunogenicidade, limitada toxicidade,

tempo de circulação prolongado e capacidade de prolongar a vida útil dos produtos (COSTA, SANTOS, 2017; GOODGER et al, 2012).

A classificação dos lipossomas também é muito ampla, podendo apresentar variados tamanhos, como pequeno, médio, grande ou gigante; pode ser encontrado em lamelaridade ou número de bicamadas, sendo única ou multicamadas. Outras vesículas que não são os lipossomas, mas cuja estrutura é semelhante, estão atualmente sendo utilizadas com o objetivo de aumentar a penetração de substâncias através da pele, e que são os niossomas, fitossoma, transfersomas e etossomas (ANTUNES, 2016).

Figura 6 - Estrutura do lipossoma, etossoma, transfersoma e niossoma



Fonte: Adaptado HUA (2015)

7.8 Niossomas

Os niossomas são vesículas formadas por lipossomas sintéticos. São vesículas pequenas e unilamelares formadas através de tensoativos não iônicos em uma solução aquosa, onde estes tensoativos podem combinar com um ou mais componentes hidrofóbicos com um grupo principal hidrofílico. “Os niossomas podem

fundir-se com os lipídios do estrato córneo, e são capazes de melhorar a estabilidade e a disponibilidade dos ingredientes ativos (DAUDT, et al., 2013)”.

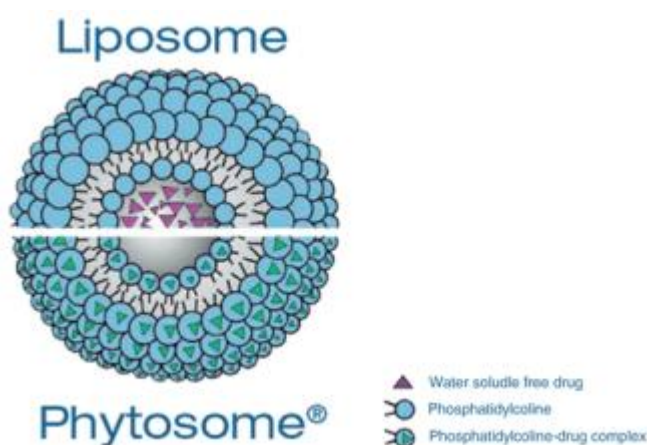
Na maioria das vezes, os niossomas, que podem ser administrados através de inúmeras vias de administração, são utilizados para tratamento de acnes ou fármacos que tem como finalidade tratar problemas dermatológicos. Um fato que possibilita este sistema ser tão interessante nesta via de administração é a presença de surfactantes não iônicos que atuam como promotores de permeação cutânea (ANTUNES, 2016).

7.9 Fitossomas

Os fitossomas são complexos formados por moléculas de fosfolipídios, como por exemplo a fosfatidilcolina, derivada do ovo ou da lectina de soja, e também os fitos componentes existentes em produtos naturais. O colesterol também pode ser utilizado, porém para dar estabilidade à estrutura e formar uma estrutura mais rígida (DAUDT et al., 2013).

A única diferença entre um lipossoma e um fitossoma, é que o lipossoma não existe ligação entre os fosfolipídios e as substâncias ativas adicionadas (MATIAS, 2015).

Figura 7 - Estrutura do lipossoma (liposome) e fitossoma (phytosome)



Fonte: PURKAYASTHA; GHOSH, 2018.

7.9.1 Etossomas

Já os etossomas são sistemas de transportes nanométricos modificados, que em sua composição grande parte é constituída de fosfolipídios, e uma pequena parcela de etanol e água. “A sua composição é entre 20-50% de etanol e água, fato que permite aos agentes ativos transportados alcançar as mais profundas camadas da pele (MARÇALOS, 2013)”.

Além de possuir um efeito potencializador com a permeabilidade do álcool, também aumenta a flexibilidade da membrana vesicular, ou seja, consegue obter vesículas mais elásticas. Suas vantagens: consegue trazer qualidade e profundidade em um mesmo produto; os componentes utilizados são seguros e podem ser incorporados em vários cremes, géis, entre outras aplicações. Já como desvantagens: possui uma baixa eficácia de encapsulamento, tornando o processo de fabricação mais caro; além de existir perda de substância ativa dentro do corpo humano devido a parte aquosa e a parte alcoólica por irritabilidade cutânea ao aplicar o produto (ANTUNES, 2016).

8. INGREDIENTES ATIVOS INSERIDOS EM SISTEMAS DE ENTREGA

Muitos ingredientes ativos podem ser inseridos nessas tecnologias, a fim de acrescentar benefícios tanto para o consumidor como para a formulação em si quando comparados com as moléculas livres e clássicas. O uso de delivery system pode contribuir na performance do ativo, na interação com a pele, melhorar sua penetração e absorção, além de tornar possível a combinação de mais de um ingrediente ativo, até mesmo aqueles que já possuem estudos comprovando sua sinergia, em uma única matéria-prima, facilitando a incorporação no produto final.

Além desses sistemas contribuírem com a melhoria de alguns benefícios dos ativos, componentes do próprio sistema de entrega podem proporcionar benefícios extras além daqueles mecanismos que o próprio sistema de entrega concede. Como é o caso, por exemplo, das nanopartículas lipídicas; os lipídeos presentes em sua composição promovem hidratação na pele (SILVA, 2013).

Dentre os ingredientes ativos associados a essas tecnologias existentes no mercado cosmético, alguns exemplos são as vitaminas (A, C e E), ácido hialurônico, ácido salicílico, polifenóis como o resveratrol, óleos vegetais, óleos essenciais, ácido

ferúlico, ácido glicólico, ácido láctico, cafeína, extratos de plantas, entre outras muitas opções.

8.1 Ácido salicílico

O ácido salicílico é um ingrediente ativo que possui propriedades queratolíticas, comumente usadas para seborréia facial e pode ser usado em cosméticos com função regeneradora e reparadora (SILVA, 2013).

Sua principal desvantagem é a baixa tolerância em pele e couro cabeludo, podendo causar uma irritação, de leve a forte, nos consumidores (WOO et al., 2014).

Em diversos estudos foram relatados a redução da irritação deste ingrediente através da incorporação deste em sistemas de entregas como lipossoma, microemulsão, hidrogel e nanopartículas de lipídios sólidos (WOO et al., 2014).

Logo, inserir o ácido salicílico em sistemas de entrega de liberação prolongada é uma boa estratégia para minimizar os efeitos colaterais, reduzir a frequência de aplicação e assim contribuir para uma melhor adesão do consumidor ao produto (WOO, et al., 2014).

8.2 Ácido hialurônico

O Ácido hialurônico é um polissacarídeo da família das glicosaminoglicanas, presente na derme de forma natural. Atualmente, vem se tornando um grande interesse dos consumidores não somente sendo aplicado para preenchimento dérmico, mas também seu uso tópico, devido a sua excepcional capacidade de reter água e características hidratantes, que além de hidratar, contribui com a prevenção do envelhecimento cutâneo. (OLIVEIRA, 2011).

Sua propriedade hidratante provém da sua alta capacidade higroscópica, ou seja sua facilidade de ligação aos átomos de hidrogênio (FELLER et al., 2018).

Pode ser associado com outros ativos muito utilizados como a vitamina C (ácido ascórbico). Essa combinação proporciona um potente efeito antioxidante (sequestrantes de radicais livres) e, conseqüentemente, auxilia a reparação do tecido, a manutenção ou recuperação da elasticidade da pele e o estímulo da produção de novas fibras de colágeno (FELLER et al., 2018).

Além de ser usado como ingrediente ativo, o ácido hialurônico e/ou seus derivados também são bastante empregados na preparação de nanocarreadores, assim como a albumina, colágeno e gelatina (CUNHA, ORÉFICE, VILLANOVA, 2010).

Um exemplo é o hyalurosoma, uma nanovesícula fosfolipídica imobilizada por hialuronato de sódio. Esse sistema demonstrou maior capacidade de deposição na pele e eficácia terapêutica de compostos de baixa biodisponibilidade tais como a curcumina e os extratos fenólicos de raízes de alcaçuz (*Glycyrrhiza glabra* L.) do que o convencional lipossoma (YANG et al., 2019).

8.3 Cafeína

A cafeína é classificada como um ativo lipolítico, que consiste em quebrar células de gordura, contribuindo para redução de medidas (GASPERI, 26 2015).

Muito utilizada em cosméticos para a melhora da lipodistrofia ginóide, disfunção do tecido adiposo subcutâneo, mais conhecido como “celulite” (PESSOA et al., 2018), possui também propriedades antioxidantes, protege as células contra a radiação UV, aumenta a microcirculação sanguínea na pele e estimula o crescimento do cabelo (CASANOVA; SANTOS, 2015).

Seu uso em produtos cosméticos tem aumentado devido a sua alta atividade biológica. A cafeína vem sendo incorporada na tecnologia de sistemas de entrega, a fim de aumentar sua permeação cutânea (CASANOVA; SANTOS, 2015).

Segundo Pessoa et al. (2018), os lipossomas possuem dois principais benefícios, aumentam a permeação dos ativos nas camadas da pele, e impedem que as células se desidratem, logo a cafeína lipossomada gera resultados relevantes na diminuição da celulite. Esse ingrediente ativo também pode ser encontrado veiculado em outros sistemas de entrega no mercado, como por exemplo na tecnologia Micropatch®, que funciona como uma malha de macromoléculas onde é possível introduzir pequenas moléculas de liberação lenta para a pele através do equilíbrio osmótico, aumentando o tempo de ação da cafeína, podendo ser usado em produtos para contorno facial, tratamentos anticelulite e para corrigir bolsas abaixo dos olhos (BASF, 2019).

8.4 Vitaminas A, C e E

Cada vez mais são adicionadas vitaminas em dermocosméticos devido seus multibenefícios e versatilidade. Elas têm ganhado popularidade entre os consumidores de cosméticos nos últimos anos. As vitaminas mais comumente utilizadas em cosméticos são: vitamina C (Ácido Ascórbico), vitamina A (Retinol) e vitamina E (Tocoferol). Segundo o relatório, “A year of innovation in facial skincare, 2020” (*Agência de inteligência de mercado, que analisa consumidores, mercados, novos produtos e cenários competitivos.*), da MINTEL, nos 12 meses anteriores a julho de 2020, 25% dos lançamentos de cuidados faciais com a pele na Europa tinham o claim de “fortificado com vitaminas/minerais” (MINTEL, 2020).

Muitos estudos demonstram bons resultados ao inserir vitaminas em diferentes sistemas de entrega a fim de melhorar a estabilidade, biodisponibilidade, liberação na pele e eficiência cosmética (YANG et al., 2019).

A vitamina A foi a primeira vitamina lipossolúvel descoberta, por essa característica, ela é bem absorvida pela pele e pode ser associada à vitamina C, essa associação é capaz de reduzir a formação de radicais livres, os sinais do envelhecimento e proporcionar hidratação. (FELLER et al., 2018).

Segundo Yang et al. (2019), existe vitamina A veiculada em sistemas de entrega nanopartículas lipídicas (SLN), vetores lipídicos nanoestruturados ou carreadores de lipídios nanoestruturados (NLC) e SmartLipid®, tecnologia de terceira geração de nanopartículas, feita através de uma mistura complexa de lipídios, que permite fornecer maior carga de ativos e proteção de moléculas quimicamente instáveis (DING et al, 2017).

Como Feller descreve (2018), a vitamina C é uma substância que possui propriedades antioxidantes já conhecidas por suas funções biológicas no organismo, também utilizada no ramo farmacêutico. Suas propriedades na área dermatológica possuem desativação de radicais livres, proteção contra raios ultravioleta, previne a desidratação, está ainda ligada na síntese de colágeno, elastina e através da formação de o-quinona e melanina oxidada sendo um agente inibidor da produção de melanina. Porém a vitamina C é muito instável, é facilmente decomposta em

substâncias inativas ao entrar em contato com ar, umidade, luz, calor, íons metálicos, oxigênio e alcalinidade (CASANOVA; SANTOS, 2015).

No mercado cosmético, pode ser encontrada a vitamina C veiculada em diferentes sistemas de entrega, como micropartículas lipídicas sólidas, microcápsulas, lipossomas, nanocristais (YANG et al., 2019), nanoesferas (ácido ascórbico nanosferizado), talasferas (vitamina C englobada em microesferas de colágeno marinho recoberto por glicosaminoglicanas), ascorbosilane C (silício orgânico do ácido ascórbico), VC-PMG (fosfato de ascorbil magnésio), palmitato de ascorbila, VC-IP (tetraisopalmitato de ascorbila) (FELLER et al., 2018).

Um exemplo de um sistema de entrega que há no mercado com um diferente mecanismo de ação são microcápsulas com membrana sensível aos raios UVB e UVA, contendo em seu interior vitamina C e E. Nesse sistema, as cápsulas se abrem e os ativos antioxidantes são liberados após a exposição aos raios ultravioletas, sendo liberados quando necessários e tornando a duração do ativo na pele prolongada (BASF, 2019).

Segundo Feller et al. (2018) a vitamina C, apesar de apresentar uma alta instabilidade e oxidação acelerada em soluções aquosas, sua alta atividade antioxidante é sinérgica com a vitamina E, apresentando performance elevada nos processos oxidativos na síntese da melanina. Logo, a associação desses dois antioxidantes inseridos em um sistema que contribuirá para o aumento da estabilidade é uma boa opção.

A Vitamina E (tocoferol), é um ingrediente ativo lipofílico amplamente usado como um forte antioxidante em muitas aplicações cosméticas, sua principal desvantagem é a sensibilidade à luz, calor e oxigênio. Devido a essa característica, torna muito interessante a incorporação em sistemas carreadores, principalmente se forem feitos de macromoléculas biocompatíveis (CASANOVA; SANTOS 2015).

Exemplos de delivery systems encontrados no mercado veiculando a vitamina E são transfersomas, microcápsulas, nanocápsulas, nanoemulsões, NLC e SLN (YANG et al., 2019).

Além da comparação entre os benefícios de ingredientes livres versus os veiculados em sistemas de liberação tecnológicos, há também estudos comparando mesmos

ingredientes inseridos em tecnologias de entrega diferentes, como é o caso do Retinol (vitamina A). Onde foi avaliado o retinol inserido em nanopartículas de lipídeos sólidos (SLN) e o retinol disperso em nanoemulsão. No retinol em SLN a liberação controlada aumentou após longos períodos e em nanoemulsão essa liberação foi constante (SILVA, 2013).

Conforme Silva (2013), cada sistema de entrega proporcionará benefícios diferentes que podem ser escolhidos de acordo com cosmético e público final que o desenvolvimento terá como foco.

Atualmente as empresas vem investindo na produção dos cosmecêuticos e já estão disponíveis para a comercialização, diversos produtos produzidos com os nanomateriais, segue alguns exemplos:

- Nano Drone Peptídeo ® (NDP): Desenvolvido pela Lakma, empresa especializada em dermocosméticos. O NDP é composto por alfa arbutin, ácido ferúlico, ácido hialurônico, phloretin, vitamina C, retinol e hexapeptídeo 12 T. Segundo informações do fabricante, o produto possui uma tecnologia drone, onde realiza um mapeamento global da face, percorrendo a pele e detectando a necessidade de cada centímetro, liberando o ativo respectivo, que será absorvido 100%, auxiliando no clareamento, rejuvenescimento, ação antioxidante e hidratação (LAKMA, 2021).

- Nanoderme ®: É uma linha, formulada pela Árago Dermocosméticos, que contém 3 substâncias ativas com o objetivo de rejuvenescer a pele facial, o retinol, dmae e vitamina C. A empresa informa que todos os ativos agem a partir da tecnologia das nanoesferas. Por meio de sérums concentrados e estabilizados, a tecnologia funciona de forma gradual na liberação dos ativos e potencializa os resultados (ÁRAGO, 2021).

- Absolute Eyes ®: Desenvolvido pela KosmoBelle, o produto é voltado para a área dos olhos, composto por um blend de ativos de nano vitamina C, nano kójico, complexo de nano cafeína, hialurônico micelar e nano retinol. A companhia descreve que o produto age por meio de liberação prolongada através das partículas encapsuladas que proporcionam um efeito duradouro, atuando na redução de rugas

e linhas de expressão, melhora a firmeza, elasticidade e textura da pele e também no clareamento das olheiras estimulando a circulação sanguínea (KOSMOBELLE, 2021).

- Gel Creme Nanocápsulas ®: Como o nome já diz, esse gel creme apresenta a tecnologia das nanocápsulas desenvolvida pela Buona Vita. Um dos seus principais ativos de sua composição é a vitamina C nanoencapsulada, o empreendimento apresenta em seu produto sua forma pura e estável, proporcionando uma intensa ação antioxidante e também propiciando ação clareadora, além de realizar o retardo do envelhecimento e sintetização de colágeno (BUONA VITA, 2021).

- Creme Anti Poluição e Anti-aging Facial ®: A Hidrabene, empresa desenvolvedora, explica que o creme contém ativos que formam um escudo protetor contra a poluição urbana e estimulam a proteção natural da microbiota da pele, junto à vitamina C nanotecnológica que atua sinergicamente no tratamento e prevenção do envelhecimento cutâneo promovendo firmeza, uniformidade, luminosidade e clareamento à pele (HIDRABENE, 2021).

9. VANTAGENS E DESVANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DOS NANOMATERIAIS

9.1 Vantagens

As fórmulas clássicas comparadas as formulações delivery systems possibilitam diversas vantagens como a permeação de ativos em camadas mais profundas da pele, vetorizar ativos para locais específicos, proteger os ativos sensíveis da degradação, permitir uma liberação controlada, prolongando a biodisponibilidade da substância ativa e consequentemente intensificar sua eficácia, pode também facilitar a incorporação do ativo na formulação cosmética, diminuir a irritação dérmica causada por algumas substâncias e ainda pode proporcionar o aumento da estabilidade do produto. (ZHOU, 2021).

Alguns exemplos são, nanocristais e nanoemulsões, que podem ser usados para carrear ativos pouco solúveis. Já os cubossomos, quando se busca encapsulação de ativos hidrofílicos, é um nanocarreador buscado (KLEIN, 2013).

Já os lipossomas, possuem a capacidade de transportar substâncias tanto hidrofílicas, como anfifílicas e lipofílicas. (GASPERI, 2015).

Segundo Antunes (2016), os etossomas aumentam a penetração de substâncias através da pele mais do que os lipossomas, mesmo ambas sendo vesículas. Há sistemas de entrega que permitem a liberação do ativo onde a pele mais necessitará da sua função, como por exemplo um sistema de liberação onde o ativo no seu interior tem a função sebo regulatória. Seu revestimento tem uma maior afinidade com as áreas ricas em lipídios do estrato córneo, liberando o ativo justamente nas regiões onde a produção lipídica costuma ser exacerbada, como a zona “T” (BASF, 2019).

9.2 Desvantagens

Descobriu-se que as nanopartículas causam um grande número de riscos tanto para os seres humanos quanto para o meio ambiente. A toxicidade dos nanomateriais é afetada por suas propriedades, que são atribuíveis ao seu menor tamanho, composição química, estrutura superficial, solubilidade, forma e agregação. As várias razões para esta nanotoxicidade estão resumidas abaixo.

A principal característica das nanopartículas é seu pequeno tamanho. Isso pode alterar suas propriedades físico-químicas quando comparadas com suas contrapartes maiores e pode criar a oportunidade de maior absorção e interação com os tecidos biológicos. A toxicidade está principalmente relacionada à produção de espécies reativas de oxigênio, incluindo radicais livres que resultarão em estresse oxidativo, inflamação e consequente dano a proteínas, membranas e DNA. Devido ao seu tamanho, essas nanopartículas podem facilmente ter acesso à corrente sanguínea via pele ou inalação e de lá serão transportadas para os diversos órgãos. A alta dose e o longo tempo de residência das nanopartículas nos órgãos vitais podem levar à sua disfunção.

10. CONCLUSÃO

Atualmente, a nanotecnologia voltada para a cosmética tem como foco, sobretudo os produtos destinados à aplicação na pele do rosto e do corpo, com ação antienvelhecimento e de fotoproteção (LEITE et al, 2015).

O setor magistral vem crescendo e evoluindo tecnologicamente tanto no desenvolvimento quanto na produção de cosméticos, embora, geralmente produzidos pelas indústrias, as farmácias de manipulação têm apostado mais nesse segmento (VOGEL, 2020).

Apesar das tecnologias serem recentes e demandarem estudos e investimentos financeiros, onde muitas vezes em uma farmácia de manipulação não se torna viável, já é possível encontrar produtos à venda neste mercado e a tendência é só crescer mais. Uma das tecnologias mais encontradas na manipulação, são os lipossomas, pois é um sistema já muito empregado para veicular os principais ativos, que são vitaminas A e E, coenzima Q10 e vitamina C.

Embora nanomateriais representam um importante avanço tecnológico, a sua utilização levanta perguntas da comunidade científica, agências reguladoras e do público em geral sobre a sua segurança (LEITE-SILVA, et al. 2013).

REFERÊNCIAS

ALVES, Natália Cristina. Penetração de ativos na pele: revisão bibliográfica. *Amazônia: science & health*, v. 3, n. 4, p. 36 a 43-36 a 43, 2015. Disponível em: <<http://ojs.unirg.edu.br/index.php/2/article/view/852/387>>. Acesso em: 16 de Setembro de 2022.

ANTUNES, Ana Filipa Valente. Sistemas nanoparticulados aplicados à dermocosmética. 2016. 69 f. TCC de Graduação - Curso de Farmácia, Escola de Ciências e Tecnologias da Saúde, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2016. Disponível em: <<https://core.ac.uk/reader/48584620>>. Acesso em: 30 de setembro de 2022.

ASSIS, Bárbara Proença Nardi. Anatomia e fisiologia da pele. In: LYON, Sandra; SILVA, Rozana Castorina da. *Dermatologia Estética: medicina e cirurgia estética*. Rio de Janeiro: Medbook, 2014. p. 25-34. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786557830314/pageid/4>>. Acesso em: 28 de Novembro de 2022.

AZULAY, R. D.; AZULAY, L. *Dermatologia. A Pele: Função, Estrutura, Fisiologia e Embriologia*. 7ª. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 29-30, 2017. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788527732475/epubcfi/6/30%5b%3Bvnd.vst.idref%3Dcap-01%5d!/4>>. Acesso em: 12 de Setembro de 2022.

BEZERRA, Mildred Paula. Nanotecnologia em cosméticos: uma tendência promissora para formulações antienvhecimento. 2017. 32 f. TCC de Graduação - Curso de Farmácia, Faculdade de Ceilândia, Universidade de Brasília – Unb, Brasília, 2017. Disponível em: <https://bdm.unb.br/bitstream/10483/23936/1/2017_MildredPaulaBezerra_tcc.pdf>. Acesso em: 28 de Outubro de 2022.

CARDOSO, Filipa Dias. Nanotecnologia aplicada à dermofarmácia. UAlg, 2019. Tese de Doutorado. Disponível em: <<https://sapiencia.ualg.pt/handle/10400.1/13904>> acesso em 10/11/2022. Acesso em: 30 de Setembro de 2022.

DAUDT, Renata M. et al. A nanotecnologia como estratégia para o desenvolvimento de cosméticos. *Ciência e cultura*, v. 65, n. 3, p. 28-31, 2013. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252013000300011&script=sci_arttext>. Acesso em: 28 de Novembro de 2022.

DO NASCIMENTO, Ticiano Gomes et al. Polymeric Nanoparticles of Brazilian red propolis extract: preparation, characterization, antioxidant and leishmanicidal activity. *Nanoscale research letters*, v. 11, n. 1, p. 1-16, 2016. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1186/s11671-016-1517-3>>. Acesso em: 12 de Novembro de 2022.

FLOR, J; MAZIN, MR; FERREIRA, LA. Cosméticos naturais, orgânicos e veganos. 30/Cosmetics & Toiletries. 2019. Disponível em: <<https://www.cosmeticsonline.com.br/ct/painel/class/artigos/uploads/f1fdc-CT31>>. Acesso em: 28 de Novembro de 2022.

FRANCO, Nuno Araújo. Nanopartículas e suas aplicações em ciências farmacêuticas: o estado da arte. 2013. 67 f. TCC de Graduação - Curso de Farmácia, Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2013. Disponível em: <<https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/4180/1/TM-24086.pdf>>. Acesso em: 16 de Setembro de 2022.

FRANGIE, Catherine et al. *Milady Cosmetologia: ciências gerais, da pele e das unhas*. São Paulo: Cengage Learning, 2018. 616 p. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788522126729>>. Acesso em:

GALEMBECK, Fernando; CSORDAS, Yara. Cosméticos: a química da beleza. 2010. Disponível em: <<https://fisiosale.com.br/assets/9no%C3%A7%C3%B5es-de-cosmetologia-2210.pdf>>. Acesso em: 12 de Setembro de 2022.

GONÇALVES, Leociane de Souza. O uso da nanotecnologia na formulação de cosméticos. 2014. 12 f. Tese de Doutorado - Curso de Fisioterapia, Centro de Fisioterapia Dermatofuncional, Faculdade Cambury, São Paulo, 2014. Disponível em: <<https://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/18/116> - O uso da Nanotecnologia na Formulação de Cosméticos>. Acesso em: 12 de Novembro de 2022.

GUTERRES, Sílvia S.; ALVES, Marta P.; POHLMANN, Adriana R. Polymeric nanoparticles, nanospheres and nanocapsules, for cutaneous applications. *37 Drug target insights*, v. 2, p. 117739280700200002, 2019. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/117739280700200002>>. Acesso em: 30 de Setembro de 2022.

HARRIS, Maria Inês Nogueira de Camargo. Pele: do nascimento à maturidade. In: HARRIS, Maria Inês Nogueira de Camargo. *Pele: do nascimento à maturidade*. Senac, São Paulo, 2017. p. 15-101. Disponível em: <<https://www.bibliotecadigitalsenac.com.br/?from=busca%3FcontentInfo%3D938%26term%3Dpele&page=4%C2%A7ion=0#/legacy/938>>. Acesso em: 12 de Novembro de 2022.

MEHNERT, Wolfgang; MÄDER, Karsten. Solid lipid nanoparticles: production,

characterization and applications. *Advanced drug delivery reviews*, v. 64, p. 83-101, 2012. Disponível em: <[https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169409X](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169409X12002815)

[12002815](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169409X12002815)>. Acesso em: 28 de Novembro de 2022.

MENDONÇA, Estela. O Brasil é um dos mais promissores mercados para dermocosméticos. *Cosmetic Innovation*, 2020. MICHELS, Luana Roberta. Desenvolvimento, caracterização, avaliação da eficácia in vitro, in vivo e farmacocinética de nanopartículas de superfície modificada contendo quinina. 2016. Disponível em: <<https://repositorio.unipampa.edu.br/jspui/bitstream/riu/535/1/Luana%20Michels.pdf>>. Acesso em: 12 de Novembro de 2022.

MARÇALO, Ana Rita Antunes. Nanotecnologia na Dermocosmética: Aplicação a formulações antienvhecimento. 2013. 90 f. Dissertação de Mestrado - Curso de Farmácia, Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade do Algarve, Faro, 2013. Disponível em: <<https://sapientia.ualg.pt/bitstream/10400.1/6015/1/Nanotecnologia%20na%20dermocosm%20a%20tica%20Aplica%20a%20a%20formula%20a%20b5es%20anti-envelhecimento.pdf>>. Acesso em: 30 de Setembro de 2022.

PETRI, Valéria. Guia de bolso de dermatologia. Rio de Janeiro: Atheneu, 2017. p. 1-8. Disponível em: <<https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/169102/pdf/0?code=oHH4R1kUiLuMcyTiv+80j5Uazo3CCLOeht8OMrWZMCaWufvgnWRrCOQJRWbrN91rKaOZ7o0wbWcgH2YyNANv7A>>. Acesso em: 28 de Novembro de 2022.

RIVITTI, Evandro Ararigboia et al. Dermatologia de Sampaio e Rivitti. In: RIVITTI, Evandro Ararigboia. Dermatologia de Sampaio e Rivitti. 4. ed. São Paulo: Artes Médicas Ltda, 2018. p. 11-22. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788536702766/pageid/33>>. Acesso em: 12 de Setembro de 2022.

SANITÁRIA, Agência Nacional de Vigilância. RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA: rdc nº 07, de 10 de fevereiro de 2015. Rio de Janeiro: Ministério da Saúde, 2015. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2015/rdc0007_10_02_2015.pdf>. Acesso em: 10 de novembro de 2022.

STOCCO, Layane S., SILVA, Sarah F., FARIA, Luciane G. Permeação cutânea. 2014. Disponível em <<http://www.saocamilo-sp.br/novo/eventos-noticias/saf/resumo-23.pdf>>. Acesso em: 28 de Novembro de 2022.