



LAUREATE
INTERNATIONAL
UNIVERSITIES

CURSO SUPERIOR EM TECNOLOGIA DE ESTÉTICA E COSMETOLOGIA

Paloma Oliveira Dos Santos; Patrícia Yukari Miyashiro; Vanessa Alves Da Silva

A NANOTECNOLOGIA EM FORMULAÇÃO COSMÉTICA

SÃO PAULO
2015

Revista Eletrônica

Belezain
.com.br

Publicação TC - 00149
13/12/2015



LAUREATE
INTERNATIONAL
UNIVERSITIES*

CURSO SUPERIOR EM TECNOLOGIA DE ESTÉTICA E COSMETOLOGIA

Paloma Oliveira Dos Santos RA 7316100; Patrícia Yukari Miyashiro RA 7142933;
Vanessa Alves Da Silva RA 7340678

A NANOTECNOLOGIA EM FORMULAÇÃO COSMÉTICA

Trabalho de Pesquisa do Curso de Graduação em Estética e Cosmetologia, apresentado ao Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas - FMU, como requisito para obtenção da nota na disciplina de Projeto Integrado II, sob orientação do Prof. Ms. Luciano Fernandes Dos Santos e Co-orientação do Prof. Ms. Aldanubes Riccomini Junior e Prof.^a Ms. Natalie Souza Andrade

SÃO PAULO
2015

Revista Eletrônica

Belezain
.com.br

Publicação TC - 00149
13/12/2015

CURSO SUPERIOR EM TECNOLOGIA DE ESTÉTICA E COSMETOLOGIA

A NANOTECNOLOGIA EM FORMULAÇÃO COSMÉTICA

Alunas: Paloma Oliveira; Patrícia Yukari; Vanessa Alves
Orientação: Professor Mestre Luciano Fernandes dos Santos
Co-orientação: Professor Mestre Aldanubes Riccomini Junior

Introdução:

A pele é uma barreira biológica semipermeável por isso a maioria dos fármacos utilizam uma das três seguintes formas de permeação, são elas: via intercelular, via transcelular, via apêndices. A utilização da nanotecnologia surge como estratégia para potencializar a permeação de princípios ativos contidos nos cosméticos o que vem permitindo que ao longo dos anos a indústria cosmética invista cada vez mais no desenvolvimento de produtos que contenham esse diferencial. Existem várias nanoestruturas no mercado, tais como: as nanoesferas, nanocápsulas, nanospartículas lipídicas sólidas, microemulsões, nanoemulsões, lipossomas e niossomas que são os tipos de veículos mais utilizados para o transporte das substâncias cosméticas para o meio intracelular. **Objetivo:** Apresentar as tecnologias que envolvem nanotecnologia ressaltando suas características, traçando um paralelo com as características cutâneas de permeação. **Metodologia:** Neste estudo foi realizado um levantamento bibliográfico por meio de consultas às seguintes bases de dados científicos: Lilacs, Scielo e Google Acadêmicos. A busca bibliográfica considerou artigos publicados entre 2005 à 2015, com uso dos descritores: nanotecnologia, tecido tegumentar, permeação cutânea, nanoestruturas. **Resultados:** Alguns achados apontam maior capacidade de penetração, necessidade de comprovação da segurança, potencialização do cosmético, melhora na aplicação, melhora da estabilidade e permeação em órgãos. **Conclusão:** Os produtos que contém nanotecnologia possibilitam a encapsulação de ativos para uma liberação controlada na pele, tendo assim uma melhor aplicação tátil-sensorial e

maior penetração. Entretanto quanto a segurança ainda não existe uma garantia que os produtos não prejudiquem a saúde.

Palavras-chave: nanotecnologia, permeação cutânea, nanoestruturas.

Revista Eletrônica

Belezain
com.br

**Publicação TC - 00149
13/12/2015**

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	1
1.1.PELE.....	2
1.1.1.EPIDERME.....	2
1.1.2.DERME.....	5
1.2.PERMEAÇÃO CUTÂNEA.....	6
1.3.NANOTECNOLOGIA.....	8
1.4.NANOESTRURA.....	11
1.4.1.NANOESFERA.....	11
1.4.2.NANOCÁPSULA.....	11
1.4.3.MICROEMULSÃO.....	13
1.4.4.NANOEMULSÃO.....	13
1.4.5.LIPOSSOMA.....	14
1.4.6.NIOSSOMA.....	14
1.4.7.NANOPARTÍCULAS LIPÍDICAS SÓLIDAS.....	15
2.OBJETIVO.....	17
3.METODOLOGIA.....	18
4.RESULTADOS.....	19
5.CONCLUSÃO.....	23
6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24

Revista Eletrônica

Belezain
com.br

Publicação TC - 00149
13/12/2015

1.INTRODUÇÃO

1.1.PELE

A pele é de todos os órgãos humanos o mais amplo (LEONARDI, 2008; KEDE, 2009), podendo variar de espessura e de valores de pH dependendo da região. Apesar de apresentar múltiplas funções, sendo responsável como por exemplo pela sensação, termo regulação e secreção, a pele, ainda tem como papel principal a de ser a primeira linha de defesa protegendo assim contra agressões do meio ambiente como passagem de agentes químicos e físicos, perda excessiva de água e eletrólitos e proteção contra a radiação ultravioleta (UV), porém não é uma barreira insuperável (FITZPATRICK,2011; KEDE, 2009). Além disso a pele representa cerca de 10% a 15% do peso corporal total (LEONARDI, 2008).

Sua estrutura é composta por duas camadas, são elas: a epiderme, camada mais superficial e exposta ao meio ambiente, e a derme, camada mais profunda e vascularizada. Apesar do subcutâneo não ser considerado pele propriamente dita também deve ser considerado ao falarmos sobre sua anatomia. É a epiderme a principal responsável pela proteção contra o ambiente externo. Em sua superfície mais externa encontramos o estrato córneo, que é uma camada de células mortas e por serem queratinizadas funcionam como uma eficaz barreira contra microorganismos patógenos e controlam também a permeação de componentes pela pele, ou seja, é o estrato córneo a principal barreira que dificulta a permeação de fármacos através da pele (Chorilli et al., 2007 Gill et al., 2009).

A derme é a camada média de sustentação, nela encontramos vasos sanguíneos, vasos linfáticos, nervos, colágeno e fibras elásticas que são os anexos cutâneos. Ela é subdividida em duas camadas, a chamada papilar superficial que contém os plexos vasculares que são responsáveis pela nutrição da epiderme através da osmose, e a camada reticular profunda que tem como características suas fibras de colágeno densamente entrelaçadas. A subcutânea é a camada mais profunda sendo constituída pelo tecido adiposo e podendo variar de tamanho (STEVENS & LOWE, 2001).

1.1.1.EPIDERME

A epiderme é um epitélio estratificado caracterizada por ter cinco estratos ou camadas de células que são achatadas e justapostas. Suas camadas começam da mais interna para a mais externa, a mais interna é denominada como epitélio germinativo e tem como características serem células que se multiplicam constantemente o que é muito importante para poder empurrar as células que estiverem mais velhas para cima em direção a superfície, isso garante uma renovação constante. A medida que se tornam mais velhas as células passam a ser mais achatadas e fabricam dentro de si uma proteína bastante resistente e impermeável que é a principal barreira que os produtos que contem tecnologia visam atravessar, a queratina. Essas células superficiais que são um importante revestimento contra o atrito e impermeável a água são repletas de queratina por isso é chamada de córnea ou camada queratinizada. Da região mais profunda para a mais superficial encontramos os seguintes estratos: estrato basal, que tem células cuboides ou prismáticas; Estrato espinhoso, possuem sua membrana crenada ou poliédrica podendo variar; Estrato granuloso, formado por células romboides e pavimentosas; Estrato lucido, células pavimentosas e já se núcleo, e o estrato córneo formado por células mortas, queratinizada e anucleadas (BANKS,1992; GARTNER; HIATT, 2003).

O principal responsável pela substituição dos queratinócitos é o estrato germinativo também conhecido como estrato basal. Por serem responsáveis pela proliferação celular algumas destas células agem como células-tronco enquanto outras que não possuem atividade mitótica permanecem e dão sustentação a epiderme, outra característica das células basais são seu citoplasma denso e seus muitos ribossomos (HEATH, YOUNG, 2001).

Cerca de dez ou mais células do estrato espinhoso são estratificadas além de possuírem prolongamentos contidos de fibrilas de cito queratina (tono filamentos) e que por serem projetados para fora da célula permitem que ao serem visualizadas no microscópio tenham uma aparência de espinhos dando origem ao nome. Por meio dos desmossomos esses tonos filamentos fazem contato com células vizinhas e juntos proporcionam a epiderme estabilidade contrapressões mecânicas (JUNQUEIRA, 2005; KIERSZEMBAUM,2004). Ao compararmos este estrato com o

basal, é contrato um maior número de tonos filamentosos (EURELL; FRAPPIER, 2006). Tanto o estrato basal como o espinhoso costumam ser chamados de camada ou estrato de Malpighi (GARTNER; HIATT, 2003).

Cerca de três a cinco camadas do estrato granuloso são formadas por queratinócitos achatados. No citoplasma das células deste estrato encontramos grânulos basófilos densos destituídos de membrana, que são chamados de queratohialina que contem profilagrina que é uma proteína estrutural precursora da filagrina possivelmente envolvida no processo de queratinização e também na função de barreira impermeável da epiderme (EURELL, FRAPPIER, 2006; HEATH; YOUNG, 2001). Os componentes essenciais do estrato granuloso são seus grânulos de querato-hialina pois estão intimamente ligados a feixes de filamentos de queratina. Estes grânulos contem aminoácidos que são ricos em enxofre e pequenos corpos lamelados ovais que possuem uma mistura de lipídios, esses corpos são chamados de Corpúsculos de Odland ou queratinossomas (CARLSON, 1996; HEATH; YOUNG, 2001).

São denominados de corpos lamelares a células do estrato granuloso que possuem grânulos de revestidos por uma membrana. Esses grânulos são constituídos por enzimas hidrolíticas como: fosfatases ácidas, proteases, lipases e glicosídeos, e por lipídios como: colesterol, cerâmicas, gorduras ácidas e pequenas somas de éster de colesterol. Todas essas substâncias são expelidas pelos corpos lamelares no espaço extracelular, entre o estrato granuloso e córneo, por exocitose. O que forma lâminas lipídicas por cobrirem a membrana celular das células córneas (EURELL; FRAPPIER, 2006; GARTNER; HIATT, 2003).

Não são todas as regiões corporais que cotem o estrato lúcido, ele encontra-se principalmente nas áreas do corpo onde a ausência de pelos como por exemplo na superfície da palma das mãos e na planta dos pés. As células deste estrato já não possuem mais núcleo e nem organelas citoplasmáticas, são compactadas formando uma linha homogênea bem fina e translúcida entre os estratos grânulos e córneo. Uma parte da querato-hialina é convertida em eleidina que é uma proteína que irá permitir o deslizamento do estrato córneo sobre o estrato lúcido. A membrana plasmática dessa célula tem uma aparência espessa por causa da disposição de uma proteína não-queratinizada chamada involucrina (EURELL; FRAPPIER, 2006; GARTNER; HIATT, 2003; HEATH; YOUNG, 2001).

O estrato córneo é preenchido por uma matriz eletro densa e por queratinócitos com citoplasma plano repleto de queratina sendo que as células mais internas do estrato córneo continuam ligadas pelos demossomos e as que estão mais na superfície são células escamosas, ou seja, perdem os demossomos e se desprendem da pele (HEATH; YOUNG, 2001).

Entre a epiderme e a derme encontra-se outra estrutura responsável por sua junção chamada de membrana basal. Esta é formada por dois componentes que são a lâmina basal que é caracterizada por ser uma camada de matriz extracelular que fica em contato direto com a célula epitelial e a lâmina reticular que é responsável por sustentar a lâmina basal e está em contato com a tecido conjuntivo. A membrana basal é constituída por macromoléculas como por exemplo: sulfato de heparina, que é uma protoglicana, colágeno do tipo IV, laminina e entactina (ACKERMAN et al., 2005; McGRATH; EADY; POPO, 1992). É a membrana basal que realiza a importante função de facilitar o movimento de nutrientes, oxigênio e células uteis da derme por meio dessa interface para a epiderme (BAL, 1996).

Revista Eletrônica

Belezain
.com.br

**Publicação TC - 00149
13/12/2015**

1.1.2.DERME

Derivada do mesoderma lateral e dos dermatômos que derivam dos somitos, a derme, é constituída por um tecido conjuntivo, possui vascularização e é subdividida em duas camadas: derme papilar e derme reticular. A derme papilar tem como característica ser uma camada superficial e delgada constituída por um tecido conjuntivo frouxo. A derme reticular é constituída por um tecido conjuntivo denso não modelado mais extenso e profundo (SADLER, 2005; JUNQUEIRA, 2005).

Encontramos na derme componentes como vênulas, alças capilares, arteríolas, vasos linfáticos, terminações nervosas e fibras reticulares, colágenas e elásticas. Existem também estruturas originadas pelas epidermes que se encontram na derme como os pelos e as glândulas cutâneas (SOBOTTA, 2003; HEATH; YOUNG, 2001). O colágeno é o principal componente da derme, ele é uma proteína fibrosa que tem como função resistir as abrasões mecânicas e manter a integridade da estrutura do tecido, apesar de haver diferentes organizações da fibra colágena essa proteína é muito importante para as orientações de tecidos em desenvolvimento (ACKERMAN et al, 2005).

Uma parte das células mesenquimatosas é formada na derme e se originam de uma região ventro-lateral do somito chamada de dermatomo. Porém a maior parte da derme é formada por células mesenquimatosas que migram de outras áreas do mesoderma e são essas células mesenquimais que originam o conjunto do tecido conjuntivo e das células sanguíneas, incluindo os fibroblastos e macrófagos da derme e também células adiposas do tecido subcutâneo. Precursoras derivadas da pele (skin-derived precursor – SKP) é um tipo de célula-tronco que se situa também na derme e são capazes de se converterem em vários tipos celulares in vitro como por exemplo: neurônios, células musculares ou adipócitos e podem constituir uma fonte muito acessível de células-tronco autólogas pluripotentes (McGRATH; EADY; POPE, 1992).

Anexos da pele como os pelos, glândulas cutâneas (glândulas sebáceas e sudoríparas), e terminações nervosas se situam na derme (BANKS, 1992). Essas estruturas são originadas pela epiderme através de brotos epiteliais iniciados no estrato basal, estes brotos por sua vez invadem a derme durante a embriogênese, desenvolvem-se e permanecem na área dérmica (ACKERMAN et al., 2005; GARTNER; HIATT, 2003).

1.2.PERMEAÇÃO CUTÂNEA

São diversos os fatores que afetam a absorção de fármacos pela pele, entre eles estão: a temperatura, o grau de hidratação, a espessura, fluxo sanguíneo, limpeza da pele, número de folículos pilosos, concentração de lipídios, raça, função das glândulas sudoríparas, pH na superfície da pele e a integridade do estrato córneo (Wokovich et al, 2006).

O estrato córneo é constituído por uma estrutura de lipídeo e proteína, e tem aproximadamente de 10 a 20 μm (micrómetro), sua camada de lipídios intercelular é responsável direta por evitar a perda de água do organismo. O estrato possui células sem núcleo, chamada de corneócitos, e uma matriz extracelular rica em lipídios. Sendo assim, devido a sua composição, o estrato córneo é a principal barreira que limita a entrada de partículas ou substâncias do meio externo para o meio interno, ou seja, dificulta a permeação de produtos (FARTASCH, 1997).

Existe três formas diferentes de um ativo ou substância atravessar o estrato córneo, que são pela via intercelular, que ocorrer uma difusão da substância com a matriz do estrato, ou seja ele passa entre as células (corneócitos), a via transcelular, onde se passa direto pelos corneócitos e pela matriz lipídica, isto é, ele atravessa de forma direta. E existe a via apêndices, onde a substância é absorvida pelas glândulas sebáceas e sudoríparas, além do folículo piloso (MOSER et al, 2001; KITSON, THEWALT, 2000).

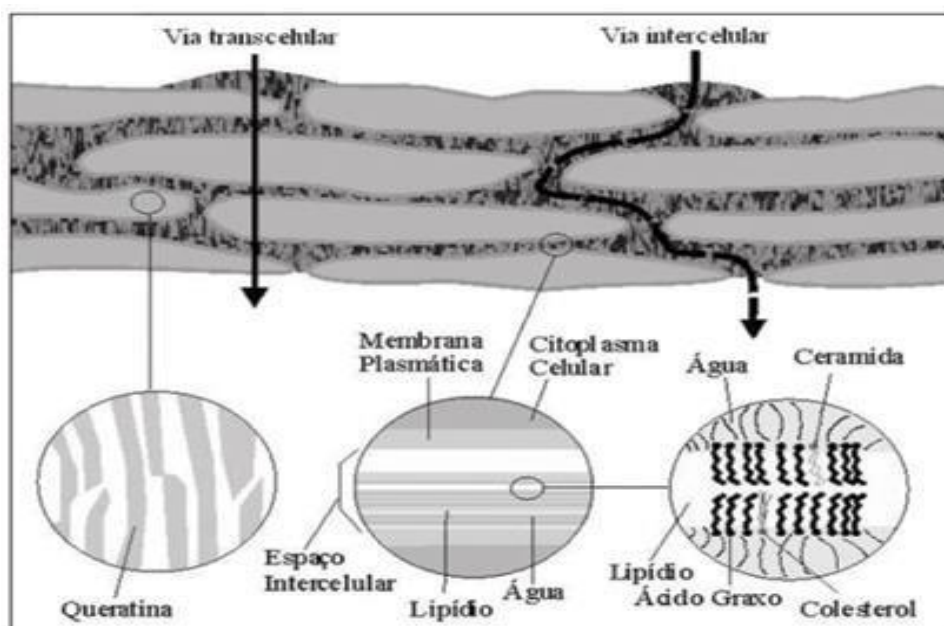


Imagem: Vias de permeação

Fonte: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422008000600040

Acesso em: 15/10/2015

Hoje em dia a forma mais comum de permeação cutânea é a via intercelular, já que a via transcelular requer uma ultrapassagem de muitas camadas de células e acaba dificultando a penetração do ativo, e a via apêndice, se torna limitada ao local exato (LEONARDI, CHORILLI, 2008; MAGDASSI, 1997).

Estudos tem mostrado que a maioria dos componentes possuem uma baixa permeabilidade através da pele. Isso acontece porque o estrato córneo é uma barreira para a permeação de substancias químicas aplicadas topicamente, portanto, em condições normais, a permeação de uma substancia na pele é muito difícil (HADGRAFT; LANE, 2005; HADGRAFT, 2004; BARRY, 2001; HADGRAFT, 2001).

Revista Eletrônica

Belezain
com.br

Publicação TC - 00149
13/12/2015

1.3.NANOTECNOLOGIA

De acordo com Canavê (2011), a nanotecnologia é a tecnologia que possibilita a manipulação de átomos e moléculas.

O físico norte-americano Richard Feynman, anunciou em sua palestra realizada em 29 de dezembro de 1959, com o título “Há mais espaços lá embaixo”, proferiu que o homem um dia seria capaz de manipular átomos e sendo assim, criando a possibilidade de construir novas estruturas, com liberdade. Contudo só foi possível se tornar realidade na década de 80, quando pesquisadores físicos europeus deram vida a essa ideia (MELO, PIMENTA, 2004).

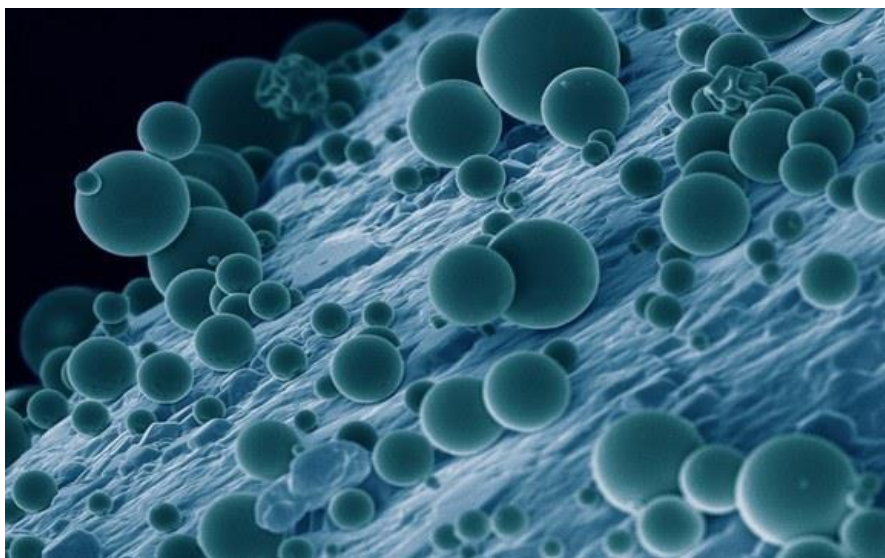


Imagem: Instituto Internacional de Nanotecnologia (INN)

Fonte: <http://www.ufrgs.br/ufrgs/noticias/palestra-do-salao-ufrgs-aborda-contribuicoes-dananotecnologia-para-a-medicina> Acesso em: 06/10/2015

A técnica de fabricação de substâncias com dimensão menor que 100 nanômetros é chamado de nanotecnologia. Essas partículas são extremamente minúsculas, o nanômetro corresponde à bilionésima parte do metro (GONÇALVES, 2014).

O nome nano vem do grego que significa anão, e é um prefixo usado na ciência para designar uma parte em um bilhão (MELO, PIMENTA 2004).

De acordo com Armário (2011), a importância da nanotecnologia se dá pelo fato de que partículas muito pequenas possuem suas funções e propriedades alteradas, passando a possuir propriedades únicas, como maior resistência, precisão, pureza, leveza e adequabilidade.

O foco principal da nanotecnologia voltada para os cosméticos são os produtos aplicados na pele do rosto e corpo com ação em antienvhecimento e foto proteção (ERENO, 2008).

Os produtos nanotecnológicos dentro da cosmética, podem ser divididos em dois grupos, quando se trata de nanopartículas; os lábeis e insolúveis. As partículas lábeis, são partículas que se dissolvem após entrar em contato com a pele. (Como os lipossomos e as nanopartículas biodegradáveis, que possuem formulação aquosa). Já as partículas insolúveis, não conseguem se dissolver nos meios biológicos. Essa divisão foi criada pelo Comitê Científico de Produtos para Consumo da União Europeia, em 2007, para que houvesse uma diferenciação de riscos das nanopartículas existentes (GONÇALVES, 2014. COSTA, 2012; ALVAREZ-ROMÁN et al, 2001).

Pesquisas comprovam que a utilização de nanopartículas como princípio ativo nos cosméticos, aumentam significativamente a profundidade de penetração máxima, além aumentar a taxa de permeação (PAPAKOSTAS et al, 2011, CITERNESI; SCACCHITANO, 1995).

Mas existem algumas desvantagens acompanhadas dos produtos nano, alguns estudos revelaram que a nanotecnologia pode ocasionar alterações genéticas a nível celular, além de citotoxicidade e apoptose das células, porém são necessárias mais pesquisas sobre o assunto, para se provar com exatidão (ARMÁRIO, 2011).

Atualmente a nanotecnologia é um dos principais focos de pesquisa, desenvolvimento e inovação. Os países que mais investe nesse ramo é o Estados Unidos, Japão e Europa, cada país investe cerca de um bilhão por ano. Países como o Brasil, Rússia e China, tem feito alguns investimentos significativos nos últimos anos, sendo que o Brasil já investiu aproximadamente 140 milhões entre 2001 e 2006 (ROSSI; BERGMANN, 2008).

Segundo Garvil (2011), nos principais mercados a nanotecnologia, movimenta cerca de US\$140 bilhões por ano. No mercado já existem mais de mil produtos composto por nanotecnologia.

A primeira empresa do mundo a introduzir em seus cosméticos a nanotecnologia, foi uma empresa francesa, em 1995, com o lançamento de um creme, constituído de nanocápsulas de vitamina E pura, para combater o envelhecimento (NEVES, 2008).

Já no Brasil, a primeira empresa que pesquisou produtos nanocosméticos, desenvolveu o seu primeiro produto em 2005, para a área dos olhos, testa e contorno dos lábios, para combater os sinais de envelhecimento. A nanoestrutura foi desenvolvida em parceria com o laboratório francês, e leva em sua composição, vitamina A, C e K, além de um produto para clareamento, além de um investimento de R\$ 14 milhões. Já em 2007 houve uma outra empresa que lançou um produto para hidratação corporal, com nanopartículas de 150 nanômetros (NEVES, 2008).

Para Morgant et al, (2001), existe uma necessidade de escolha minuciosa, sobre o tipo de carregador que será utilizado para levar o ativo, como é o caso dos filtros solares, que precisam permanecer na pele, sem ser absorvido, na qual necessita ser formulado para tal fim.

No mundo o conceito de produtos cosméticos, vai muito além de mascarar imperfeições ou promover a higienização, como nas décadas passadas, mas sim que esses produtos sejam capazes de proporcionar um bem-estar e auto estima, além de serem eficazes no que prometem e que possuam uma textura agradável. (RIBEIRO 2010)

Revista Eletrônica

Belezain
.com.br

**Publicação TC - 00149
13/12/2015**

1.4.NANOESTRUTURA

Nanoesferas, nanocápsulas, nanopartículas lipídicas sólidas, microemulsões, nanoemulsões, lipossomas e niossomas, são os tipos de veículos mais utilizados para o transporte das substâncias cosméticas para o meio intracelular.

1.4.1.NANOESFERA

As nanoesferas possui um sistema onde o ativo localiza-se disperso homogeneamente em seu interior, são formadas por uma matriz polimérica, que são aqueles que possuem pelo menos dois componentes com propriedades físicas químicas distintas em sua composição e não contém óleo, ela pode ficar retida ou adsorvida são usadas para encapsular vitaminas e fragrância (SCHAFFAZICK et al, 2005; SHEFER; SHEFER, 2004).

Segundo tsujimoto, 2004, a nanoesfera possui a característica que permite a fragrância permaneça mais tempo sobre a pele. As nanoesferas de vitamina A, C e E apresentam bons resultados para o clareamento de pele.

As nanoesferas atuam de forma gradativa ou lenta, isso acontece porque nanoesferas depositam seu ativo lentamente a partir da dissolução do seu conteúdo no líquido fundamental, isso possibilita o aumento gradual na nutrição da pele e uma homeostase eficaz (SILVA, 2011).

1.4.2 NANOCÁPSULA

As nanocápsulas possui o sistema nanovesiculares, que contém uma estrutura com o núcleo diferenciado que pode ser sólido ou líquido e invólucro típico, mede mais ou menos de 100 a 500 nm. As substâncias são transportadas dentro de uma cavidade envolvida por uma membrana, que são usadas para proteger ativos sensíveis além de reduzir cheiros indesejáveis e evitar a incompatibilidades entre os outros componentes da formulação e que são absorvidas na pele. O creme antienvelhecimento com vitamina A, foi o primeiro produto a utilizar as nanocápsulas. As nanocápsulas estão sendo muito estudadas intensivamente para uso de filtros

solares como o metoxicinamato de octila, salicilato de octila e benzofenona. (KAUR; AGRAWAL, 2009)

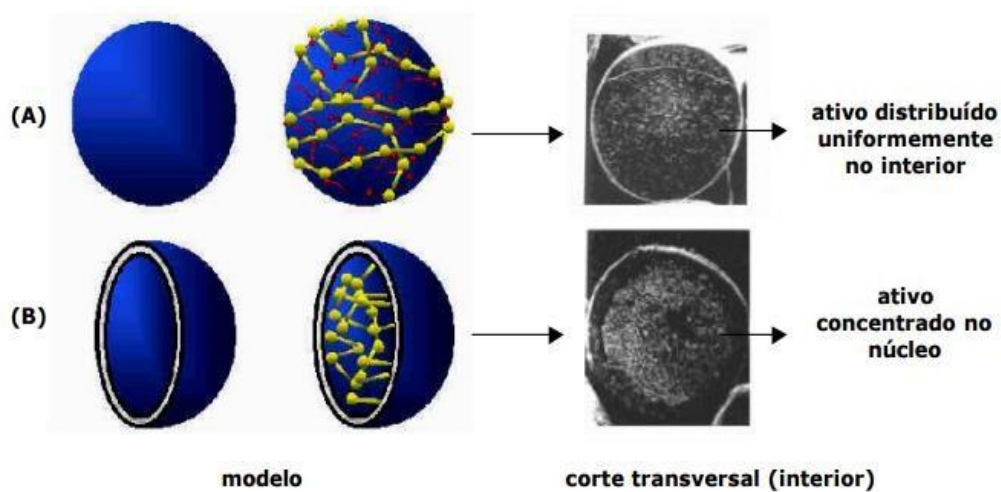


Imagem: (A) Esfera – sistema matricial, (B) Cápsulas – sistema reservatório

Fonte: http://lqes.iqm.unicamp.br/images/vivencia_lqes_monografias_marcelo_nanoesferas.pdf Acesso: 13/11/2015

Revista Eletrônica

Belezain
.com.br

Publicação TC - 00149
13/12/2015

1.4.3.MICROEMULSÃO

As microemulsões também podem ser chamadas de nanomulsion ou de submicron emulsion e tem como características principais a baixa viscosidade, são transparentes, também são consideradas sistemas isotrópicos e termodinamicamente estáveis, são adquiridos quando se mistura um tenso ativo apropriado, por exemplo, quando uma substancia que é lipídica ou um fármaco lipofílico é disperso num meio aquoso (FIGUEIREDO ET AL, 2013).

As microemulsões são estáveis, pertencem ao sistema isotrópicos, ou seja, é uma caracterização de uma substância que possui as mesmas propriedades físicas, pouca viscosidade, são obtidas quando uma mistura de agentes de atividade superficial apropriada é usada, ela aumenta a liberação e permeação de substâncias hidrofílicas e lipofílicas (NEMEN; LEMOS-SENNA, 2011; VICENTINI et al., 2008; HUANG et al., 2008). São caracterizadas por tamanhos de gotículas em escala nanométrica, comparado a uma gotícula convencional (AZEEM et al., 2009). Como ela possui uma facilidade de permeação na pele, ela está sendo utilizada em hidratantes de pele, preparação de protetor solar, produtos para bronzamento, antienvelhecimento, desodorantes, perfumes entre outros (SUBRAMRIAN; GHOSAL; MOULIK, 2004; ADNAN et al., 2008).

1.4.4.NANOEMULSÃO

A nanoemulsão é um sistema composto por óleo, água, e agentes surfactantes, possui diâmetro médio de uma gota que são algumas centenas de nanômetros (BENITA; MARTINI; SEILLER, 1996). Uma das vantagens apresentadas pelo uso de nanoemulsão é o aumento de hidratação da pele e de sua elasticidade, o ativo tem maior possibilidade de permear o estrato córneo (YILMAZ; BORCHERT, 2006). As nanoemulsões são utilizadas na área de hidratação da pele, mucosas e cabelos, nos cosméticos elas são utilizadas como produtos farmacêuticos e dermatológicos como, óleos de banho, cremes para o corpo e cremes que diminuem as linhas de expressão e os sinais de idade (KOTHEKAR; WAGHMARE; MOMIN, 2006; WU; GUY, 2009). Uma das suas características é de ela ser pequena e uniformes, são transparentes, fluídas e agradável ao toque (SHARKER, 2005; GUGLIELMINI, 2008).

1.4.5.LIPOSSOMAS

A estrutura da membrana celular é parecida com a dos lipossomas, possibilitando assim uma melhor interação com as células presentes na pele e ainda sendo capazes de aumentar a interação das substâncias como sendo um veículo capaz de controlar a liberação de ativos. Sua composição tem forma de partículas deformáveis moles, possuem vesículas formadas por uma bicamada fosfolipídica e um núcleo hidrófilo com diâmetro entre 25 a 5000nm e característica anfifílica o que permite aumentar sua afinidade com a membrana plasmática (LEONARDI E CHORILLI, 2008).

Os lipossomas são vesículas esféricas que envolvem membranas como bicamadas fosfolipídicas envolvendo um núcleo aquoso, os lipossomas são encontrados em produtos que é preciso liberar o ativo na epiderme, por exemplo o filtro UV que possui o lipossoma dentro da sua formulação de protetores com base de água, possui boa permeação na pele e são resistentes à água. Os lipossomas podem ser incorporados a diversos produtos como hidratante de pele, pós-barba, protetor solar, antienvelhecimento e maquiagem, dentro do mercado atual o lipossoma é utilizado também no transporte de agentes de bronzeamento (LASIC, 1995).

1.4.6.NIOSSOMAS

São vesículas não iônicas, ou seja, são sem carga dispersas em fase aquosa, possuem tenso ativo que altera progressivamente a natureza da barreira lipídica da pele e combinam assim um ou mais componentes hidrofóbicos com um grupo hidrofílico. O niossoma também tem a capacidade de se unir com os lipídios do estrato córneo a melhora tanto a estabilidade quanto a permeabilidade cutânea (DAUDT et al, 2013).

Ao ser espalhada de forma uniforme sobre a superfície da pele o óleo que contém as vesículas (niossomas) penetram de forma fracionada, ou seja, enquanto a água evapora da superfície, a fase oleosa continua é por isso que nesse sistema de há sensação de hidratação, proteção e frescor, devido a partícula oleosa que se forma na superfície (PATRAVALE, 2008).

Os niossomas são preparadas a partir de surfactantes não iônicos que combinam mais de um componente hidrofóbicos com um grupo principal hidrofílico (WU; GUY, 2009). Os niossomas têm capacidade de se unir com lipídeos do estrato córneo (MIHRANYAN; FERRAZ; STROMME, 2012), eles são capazes de melhorar a estabilidade aumentar a sua penetração na pele (HOUGEIR; KIRCIK, 2012), algumas formulações de niossomas inicialmente foram desenvolvidos por uma empresa europeia em aplicações de cosméticos, os niossomas podem encapsular compostos hidrofílicos quando lipolíticos (HANDJANI-vila et al., 1979; CARAFA et al., 1998).

1.4.7.NANOPARTÍCULAS LIPÍDICAS SÓLIDAS

São sistemas constituídos por polímeros biodegradáveis ou bicompatíveis podem ser representadas tanto na forma de nanoesferas como na de nanocápsulas e tem com demais características uma ótima estabilidade física, habilidade de controle da liberação, aptidão de proteção contra degradação, capacidade de modular a entrega da substancia encapsulada e capacidade de formação de filme sobre a pele (DAUDT et al, 2013).

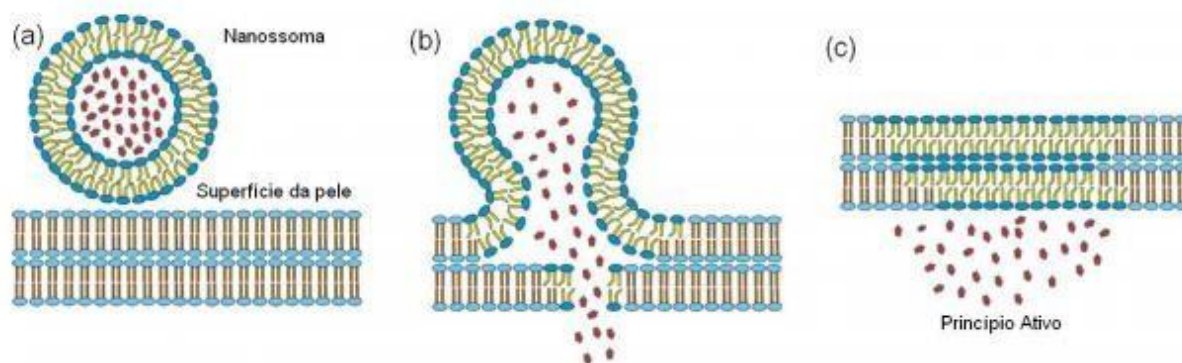


Imagem:Esquema de um nanossoma em contato com a superfície da pele. (Adaptado de LAUTENSCHLÄGER).

Fonte:http://www.dermaivduals.com/cms/upload/Publikationen_english/BF-05-09Nanopartikel-engl.pdf. Acesso em 16/11/2015.

Essa nanopartículas lipídicas sólidas são nanopartículas lábeis e são constituídas por materiais biodegradáveis, elas se dissolvem física ou quimicamente após serem aplicadas sobre a pele tais como os lipossomos e as nanopartículas

lipídicas que possuem forma líquida aquosa e são chamadas nanossoma que como mostra a imagem acima se agregam na superfície da pele (FRONZA, 2007). A figura (a) mostra o nanossoma contendo o princípio ativo em seu interior, ao entrar em contato com a pele o nanossoma libera o princípio ativo como a figura (b) mostra, após a permeação a nanopartículas é naturalmente absorvida pela epiderme (LAUTENSCHLÄGER, 2009).

As nanopartículas lipídicas sólidas são sistemas usados a partir de lipídeos sólidos, umas das suas características é estabilidade física, capacidade de formação de filme sobre a pele, proteção de substâncias instáveis, controle de liberação, entre outras. São usadas para o transporte de substâncias lipofílicas que podem ser formuladas em sistema a base de água, as nanopartículas também podem ser usadas em protetores solares, e a incorporar ativos químicos lábeis nas nanopartículas sólida apresenta a proteção contra a decomposição. As nanopartículas lipídicas sólidas são adequadas para transportar substâncias lipofílicas que podem ser formuladas em sistemas a base de água. Quando incorporados os ativos químicos lábeis nas nanopartículas lipídicas sólidas oferece proteção contra a decomposição, assim, possibilitando a liberação controlada do ativo. (MIHRANYAN; FERRAZ; STROMME, 2012; GUTERRES; ALVES; POHLMANN, 2007; WU; GUY, 2009; NEMEN. LEMOSSENNA, 2011).

2.OBJETIVO

O objetivo do presente estudo foi apresentar as tecnologias que envolvem nanotecnologia ressaltando suas características, traçando o paralelo com as características cutâneas de permeação.

3.METODOLOGIA

O método utilizado para a elaboração deste trabalho foi a pesquisa bibliográfica, O levantamento bibliográfico foi realizado por meio de consultas às seguintes bases de dados científicos: Scielo (Scientific Eletronic Library Online), Google Acadêmicos e Lilacs (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), A busca foi retrospectiva limitando-se aos artigos científicos publicados entre 2005 a 2015, com uso dos seguintes descritores, nanotecnologia, tecido tegumentar, permeação cutânea, nanoestruturas. Como critério de inclusão para a seleção do material pesquisado foram considerados os materiais publicados em língua portuguesa, inglesa e espanhola na íntegra.

Revista Eletrônica

Belezain
com.br

**Publicação TC - 00149
13/12/2015**

4.RESULTADOS

Tabela 1 – Resultados segundo os autores dos artigos com respeito a nanotecnologia aplicada em cosméticos.

Autores	Data	Titulo	Resultados
BARIL, M. B, et al,	2012	NANOTECNOLOGIA APLICADA AOS COSMÉTICOS	▪ Maior capacidade de penetração. ▪ Necessidade de comprovação da segurança.
GARVIL, M. P.; ARANTES, D. E.; GOUVEIA, C. A.,	2013	NANOTECNOLOGIA EM COSMÉTICOS E DERMOCOSMÉTICOS	▪ Maior penetração na pele
GONÇALVES L. S.;	2014	O USO DA NANOTECNOLOGIA NA FORMULAÇÃO DE COSMÉTICOS	▪ Potencializar o cosmético. ▪ Melhora na aplicação tátil ▪ Melhoria da estabilidade. ▪ Sem comprovação de que os produtos atinjam seu objetivo sem prejudicar a saúde
RENATA M., et al,	2013	A NANOTECNOLOGIA COMO ESTRATÉGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DE COSMÉTICOS	▪ Estabilização de substâncias ▪ Maior acesso a nanotecnologia até mesmo por empresas de menor porte ▪ Investimentos em testes de eficácia e segurança

FRONZA, T.	2007	NANOCOSMÉTICO: EM DIREÇÃO AO ESTABELECIMENTO DE MARCOS REGULATÓRIOS	▪ Estudos sobre riscos devido ao pequeno tamanho das partículas. ▪ Risco com o uso de partículas abaixo de 100nm ▪ Possibilidade de permeação em órgãos-secundários
------------	------	--	---

Tabela 2 – Resumos da constituição e das vantagens das nanoestruturas.

Estruturas	Constituição	Vantagens	Referência bibliográfica
Nanoesferas	• Não possuem óleo em sua composição; • Formadas por uma matriz polimérica (a substancia fica retida ou absorvida)	□ Encapsulam ativos com fragrância e vitaminas;	DAUDT et al, 2013.
Nanocapsulas	• Estrutura com núcleo e envoltório típica; • Tamanho de partícula na faixa de 100 a 500 nm.	• Proteger ativos sensíveis; • Reduzir odores indesejáveis; • Evitar a incompatibilidade entre os ingredientes da formulação.	DAUDT et al, 2013.

Microemulsão	• Alta capacidade de se solubilizar; • Transparentes; • Baixa viscosidade; • Isotrópicos; • Termodinamicamente estáveis.	• Maior facilidade de penetração na pele; • Propriedades hidrofílicas.	GUTERRES et al, 2013; SUBRAMRIAN; GHOSAL; MOULIK, 2004.
Nanoemulsão	• Composto por: óleo, água, e agentes surfactantes; • Possui tamanho entre 20 a 500nm.	□ Aumento da hidratação e da elasticidade da pele.	BENITA; MARTINI; SEILLER, 1996; YILMAZ; BORCHERT, 2006.
Lipossomas	• Bicamada fosfolipídica; • Núcleo hidrófilo; □ Tamanho entre 25 e 5000nm.	□ Maior afinidade com a membrana plasmática.	(LEONARDI E CHORILLI, 2008).
Niossomas	□ As vesículas não contem carga.	• Aumento da permeabilidade cutânea; • Estabilidade; • Sensação de frescor, hidratação e proteção.	DAUDT et al, 2013; PATRAVALE, 2008.

Nanopartículas lipídicas sólidas	□ Polímeros biodegradáveis.	• Formação de um filme sobre a pele; • Ótima estabilidade física; • Proteção contra degradação; • Controle da liberação;	DAUDT, 2013.
----------------------------------	-----------------------------	--	--------------

Revista Eletrônica

Belezain
.com.br

Publicação TC - 00149
13/12/2015

5.CONCLUSÃO

Além de ser uma barreira cutânea com características únicas, a pele também é o local utilizado para a aplicação e ação de diversos ativos usados na cosmética. Porém para se obter o máximo de eficácia desses ativos aplicados topicamente é preciso sempre estudos e avanços tecnológicos para melhorar a estratégia de sua performance neste local e comprovar sua segurança. Neste contexto os produtos que contém nanotecnologia se diferenciam em muitos aspectos dos demais produtos tradicionais encontrado hoje no mercado cosmético. Estes produtos visam principalmente potencializar a finalidade do cosmético comum como: a possibilidade de encapsulação de ativos para uma liberação controlada na pele, tendo assim uma melhor aplicação tátil-sensorial e maior penetração. Entretanto como já mencionado quanto a segurança do uso de produtos nanocosméticos, ainda não existe uma garantia que esses produtos atinjam seu objetivo proposto sem prejudicar a saúde do consumidor uma vez que esses produtos tem a capacidade de penetrar na pele, devido seu tamanho, podem acabar sendo direcionados para a via sistêmica ocasionando assim futuramente possíveis alterações nos sistemas fisiológicos. A nanotecnologia tem várias estruturas, todas as estruturas têm como propriedade fazer o princípio ativo penetrar com mais profundidade na pele, pois ultrapassando barreiras, assim, potencializando os efeitos, por exemplo contra os efeitos da idade, como hidratante entre outros, dependendo da finalidade do cosmético.

Revista Eletrônica

Belezain
com.br

**Publicação TC - 00149
13/12/2015**

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACKERMAN, A. B. et al. Histologic diagnosis of inflammatory skin diseases: an algorithmic method basead on pattern analysis. 3. ed. New York: Ardor Scribendi, 2005.

Acta Derm. Venereol. v.208, p.12-15, 2000

ADNAN, A. et al. Emerging role of microemulsions in cosmetics. **Recent Patents on Drug Delivery & Formulation.** v. 2, n. 275, 2008

ALIBARDI, L.; MADERSON, P. F. A. Distribution of Keratin and Associated Proteins in the Epidermis of Monotreme, Marsupial, and Placental Mammals. *Journal of Morphology*, v. 258, n. 1, p. 49–66, 2003.

ALVAREZ-ROMÁN R.; BARRÉ G.; GUY R. H.; FESSI H. Biodegradable polymer nanocapsules containing a sunscreen agente: preparation and photoprotection, **European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics**, v.2, n.2, p.191-95, 2001.

ARMÁRIO, S. **Nanobiotecnologia.** Lisboa, 2011

AZEEM, A. et al. Microemulsions as a surrogate carrier for dermal drug delivery. **Drug Development and Industrial Pharmacy.** v. 35, n. 525, 2009

BAL, H. S. Pele. In: SWENSON, M. J.; REECE, W. O. Dukes: fisiologia dos animais domésticos. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. p. 560-569.

BANKS, W. J. Sistema tegumentar. In: BANKS, W. J. Histologia veterinária aplicada. 2. ed. São Paulo: Manole, 1992. p. 391-424

BARRY, B.W. Novel mechanisms and devices to enable successful transdermal drug delivery. **European Journal of Pharmaceutical Sciences.** v.14, p.603- 618, 2001

BENITA, S.; MARTINI, M. C.; SEILLER, M. Cosmetic applications of vesicular delivery systems. In: Microencapsulation: methods and industrial applications, Benita, S. Ed.

Marcel Dekker Inc., New York, p. 587-631,1996

CANAVEZ, M.J.M. **O uso da nanotecnologia nas empresas**: Um estudo de caso no setor cosmético. Universidade Federal de Paraná, Curitiba, 2011

CARAFA, M. et al. Preparation and properties of new unilamellar non-ionicADDOR, F.A.S; AOKI, V. Barreira cutânea na dermatite atópica. **An Bras Dermatol.** v.85, n.2, p.184-94, 2010

CARLSON, B. M. Sistemas tegumentar, esquelético e muscular. In: CARLSON, B. M. Embriologia humana e biologia do desenvolvimento. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. p. 143-152.

Chorilli M, Polacow MLO, Leonardi GR, Pires-de-Campos MSM, Zague V, Ribeiro MCAP. Estudo da influência do ultra-som na eficácia de gel acrescido de hialuronidase através de avaliação histológica. *Cosmet Toilet.* 2003; 15(3):58.

CITERNESE. U.; SCIACCHITANO, M. Phospholipid/active ingrediente complexes. **Cosm. Toil.** v.110, n.11, p.57-68, 1995

COSTA, A.; **Tratamento Internacional de Cosmeceutico**, Rio de Janeiro, Ed. Guanabara Koogan, 2012

DAUDT, R. M; EMANUELLI, J.; GUERREIRO, I. C. K.; POHLMANM, A. R.; GUTERRES, S. S. A nanotecnologia como estratégias para o desenvolvimento de cosméticos. *Ciência e Cultura.* Vol 65, n 3. São Paulo, 2013.

ERENO, D. Beleza fundamentada **Rev. Pesquisa Fapesp**, v. 146, p. 85, 2008

EURELL, J. A.; FRAPPIER, B. L. Integument. In: EURELL, J. A.; FRAPPIER, B. L. Dellmann's textbook of veterinary histology. 6. ed. Philadelphia: Blackwell Publishing, 2006. p. 320-346.

FARTASCH, M.; Ultrastructure of the epidermal barrier after irritation.**Microsc. Res. Tech.** v.37, n.3, p.193-1997.

FIGUEIREDO, K. A.; MENDES, R. M. B.; CARVALHO, A. L. M.; FREIAS, R. M.; microemulsões como sistemas de liberação de fármacos para a via transdermica: uma prospecção tecnológica, *Revista geintec – issn: 2237-0722.* São Cristóvão/SE, Vol.3/n. 4/ p. 36-46, 2013.

- FITZPATRICK. Tratado de Dermatologia. 7. Ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2011.
- FRONZA, T.; GUTERRES, S. S.; POHLMANN, A. R.; TEIXEIRA, H. F. Nanocosméticos: em direção ao estabelecimento de marcos regulatórios. Porto Alegre: Gráfica da UFRGS, 2007.
- GARTNER, L. P.; HIATT, J. L. Tegumento. In: GARTNER, L. P.; HIATT, J. L. Tratado de histologia. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. p. 265-279.
- GARVIL, M. P.; ARANTES, D. E.; GOUVEIA, C.A. **Nanotecnologia em cosmético e dermocosméticos**. São Paulo, 2011
- GOJOVA, A.; GUO, B.; KOTA, R. S.; RUTLEDGE, J.; KENNEDY, I. M.; BARAKAT, I. Induction of Inflammation in Vascular Endothelial Cells by Metal Oxide Nanoparticles: Effect of Particle Composition. *Environmental Health Perspectives*, 115, 3 (2007).
- GOLÇALVES J. C.; **Nanotecnologia aplicada a pele**, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, 2014
- GUGLIELMINI, G. Nanostructured novel carrier for topical application. **Clinics in Dermatology**. v. 26, n. 341, 2008
- GUTERRES, S. S. Protective properties of melatonin-loaded nanoparticles against lipid peroxidation. **International Journal of Pharmaceutics**. v. 289, n. 209, 2005
- HADGRAFT, J. Skin deep. **European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics**. v.58, p.291-299, 2004
- HADGRAFT, J. Skin, the final frontier. **International Journal of Pharmaceutics**. v.224, 1-18, 2001
- HADGRAFT, J.; LANE, M.E. Skin permeation: The years of enlightenment. **International Journal of Pharmaceutics**. v.305, p.2-12, 2005
- HANDJANI-VILA, R. M.; RIBIER, A.; RONDOT, B.; VANLERBERGHIE, G. Dispersions of lamellar phases of non-ionic lipids in cosmetic products. **International Journal of Cosmetic Science**. v.1, n. 303, 1979

HEATH, J. W; YOUNG, B. Pele. In: YOUNG, B.; HEATH, J. W; Wheather histologia funcional: texto e atlas em cores. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001, p. 157171.

HOUGEIR, F. G.; KIRCIK, L. A review of delivery systems in cosmetics. **Dermatologic Therapy**. v. 25, n. 234, 2012

HUANG, Y. B. et al. Transdermal delivery of capsaicin derivative-sodium nonivamide acetate using microemulsions as vehicles. **International Journal of Pharmaceutics**. v. 349, n. 206, 2008

JUNQUEIRA, L. C. A Pele e seus anexos. In: JUNQUEIRA, L. C. Biologia estrutural dos tecidos. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. p. 147-157

KAUR, I.P.; AGRAWAL, R. Nanotechnology: a new paradigm in cosmeceuticals. **Recent Patents on Drug Delivery and Formulation**. v.1, n. 171, 2007

KEDE, M. P.V.; SABATOVICH, O. Dermatologia Estética. 2. Ed. São Paulo: Atheneu 2009.

KIERSZEMBAUM, A. L. Histologia e biologia celular: uma introdução à patologia. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

KITSO, N.; THEWALT, J. L.; Hypothesis: The epidermal permeability barrier is a porous medium

KOTHEKAR, S. C.; WAGHMARE, J. T.; MOMIM, S. A. Rationalizing and producing nanoemulsions for personal care. **Cosmetics & Toiletries**. v.121, n. 51, 2006

LASIC, D.D. Applications of liposomes. In: Handbook of biological physics. Lipowsky, R. and Sackmann, E. (Ed.) Elsevier Science B.V., Menlo Park, p. 491-519,1996

LEONARDI G., CHORILLI M.; Dermofarmácio – Bases dermocosméticas, microemulsões e lipossomas, São Paulo, Ed. RX, 2008.

LEONARDI G.; CHORILLI M.; **Dermofarmácia – bases dermocosmeticas, microemulsoes e lipossomas**, São Paulo, ed. Rx, 2008.

LEONARDI, G.R. Cosmetologia aplicada, 2. Ed. São Paulo: Santa isabel, 2008.

- LODISH, H. et al. Biologia celular e molecular. 4. ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2002.
- MAGDASSI, S.; Delivery systems in cosmetics. **Colloids and surfaces**, v.123-124, p.671-679, 1997.
- MARTINELLO, Tiago. AZEVEDO, Valeska C. Nanotecnologia em Cosmético. Instituto Racine, publicado em Indústria Farmacêutica. Disponível em:<<http://www.racine.com.br/portal-racine/farmacias-edrogarias/manipulacaomagistral/nanotecnologia-em-cosmeticos> novembro 2009>. Acessado em: 12/10/2012 as 17:14
- McGRATH, J. A.; EADY, R. A. J.; POPE, F. M. Anatomy and organization of human skin. In: EBLING, F. J.; EADY R. A. J.; LEIGH, I. Textbook of dermatology. 5. ed. New York: Blackwell Scientific, 1992. p. 3.1-3.15. cap. 3.
- MELO, C.P.; PIMENTA, M. Nanociências e nanotecnologia. **Parcerias Estratégicas**. v.9, n.18, 2004
- MIHRANYAN, A.; FERRAZ, N.; STROMME, M. Current status and future prospects of nanotechnology in cosmetics. **Progress in Materials Science**. v. 57, n. 875, 2012
- MORGANTI, P.; RUOCCO, E.; WOLF, R.; RUOCCO, V. Percutaneous absorption and delivery systems. **Clinics in Dermatology**, v.19, p.489-501, 2001.
- MOSER, K.; KRIWET, K.; NAIK, A.; KAILA, Y. N.; GUY, R. H.; EUR, J. Passive skin penetration enhancement and its quantification in vitro. **Pharm. Biopharm.** V.52, n.2, p.103-112, 2001
- NEMEN, D.; LEMOS-SENNA, E. Preparação e caracterização de suspensões coloidais de nanocarreadores lipídicos contendo resveratrol destinados à administração cutânea. **Química Nova**. v. 34, n. 408, 2011
- NEVES, K. Nanotecnologia em cosméticos. **Cosmetics & Toiletries**, v.20, jan-fev, p.22,2008
- PAPAKOSTA, D; RANCAN, F.; STERRY, W; BLUME-PEYTAVI, U.; VOGT, A. – Nanoparticles in dermatology. *Dermatological Research* v.303, p.533-550, 2011
- PATRAVALE, V. B.; MADAWGADE, S D. Novel cosmetic delivery systems: na application update, *International Journal of Cosmectic Science*, 30, 19-33, 2008.

PEYREFITTE, G.; MARTINI, M; CHIVOT, M. Cosmetologia, Biologia geral e Biologia da Pele. São Paulo: Andrei Ltda, p. 39-43, 32-328, 1998.

REIS, A. D. F.; SILVESTRIM, M. B.; SILVA, D. Nanotecnologia aplicada a cosméticos: Avaliação da rotulagem de cosméticos em nanotecnologia. UNIVALI, Balneário Camboriú, Santa Catarina, 2011.

RIBEIRO, C. Cosmetologia aplicada a dermoestética: **Cosmético orgânico e natural**.

2.a ed. São Paulo: Pharmabook, p.337-378, 2010

ROSSI-BERGMANN, B. A. Nanotecnologia da saúde além do determinismo tecnológico. **Ciência e Cultura**. v. 60, n.2, 2008.

SADLER, T. W. Langman embriologia médica. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

SARKER, D.K. Engineering of nanoemulsions for drug delivery. **Current Drug Delivery**. v. 2, n. 297, 2005

SCHAFFAZICK, S. R.; POHLMANN, A. R.; DE CORDOVA, C. A. S.; CRECZYNSKIPASA, T. B.;

SHEFER, A.; NG, C.; SHEFFER, S. Nanotechnology enhances bio-adhesion and release after rinse-off. **Cosmetic & Toiletries**. v.119, n. 57, 2004

SOBOTTA, J. Sistema tegumentar. In: SOBOTTA, J. Atlas de histologia: citologia, histologia e anatomia microscópica. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. p. 215-233.

Stevens, A.; Lowe, J. Histologia Humana. 2.ed. São Paulo: Manole, 2001

SUBRAMRIAN, N.; GHOSAL, S. K.; MOULIK, S. P. Topical delivery of celecoxib using microemulsion. **Acta Poloniae Pharmaceutica**. v. 61, n. 335, 2004

TSUJIMOTO, H. et al. Percutaneous absorption study of biodegradable PLGA nanospheres via human skin biopsies. **Journal of the Society of Powder Technology**. v. 41, n. 867, 2004

VICENTINI, F. T. M. C. et al. Quercetin in w/o microemulsion: in vitro and in vivo skin penetration and efficacy against UVB-induced skin damages evaluated in vivo.

European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics. v. 69, n. 948, 2008

Wokovich A.M; Prodduturi S; Doub W.H; Hussain A.S; Buhse L.F; Transdermal drug delivery system (TDDS) adhesion as a critical safety, efficacy and quality attribute. Eur J Pharm Biopharm. 2006; 64(1):1-8.

WU, X.; GUY, R. H. Applications of nanoparticles in topical drug delivery and in cosmetics. **Journal of Drug Delivery Science and Technology**. v.19, n. 371, 2009

YILMAZ, E.; BORCHERT, H.-H. Effect of lipid-containing, positively charged nanoemulsions on skin hydration, elasticity and erythema: an in vivo study.

International Journal of Pharmaceutics. v. 307, n. 232, 2006

Revista Eletrônica

Belezain
.com.br

Publicação TC - 00149
13/12/2015