

APLICABILIDADE DA NANOTECNOLOGIA NO DESENVOLVIMENTO DE DERMOCOSMÉTICOS

SILVA, Isadora da¹

¹Acadêmica em Farmácia da Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva – FAIT

MUNIZ, Bruno Vilela²

²Docente da Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva – FAIT

RESUMO

A nanotecnologia é a ciência que estuda a percepção e o controle da matéria de dimensão denominada nanômetro. É considerada uma tecnologia relativamente nova, porém apresenta avanços expressivos nas diversas áreas em que é aplicada. A utilização dessa tecnologia em produtos dermocosméticos traz diversos benefícios e vantagens em relação à permeação do produto na pele, rompendo a barreira do estrato córneo, permitindo que as pequenas partículas contendo o ativo atinjam camadas mais profundas da pele, melhorando a estabilidade do ativo, intensificando a ação proposta pelo produto e tratando a pele de dentro para fora. Também apresenta benefícios relacionados à diminuição da quantidade de ativos, com isso, diminui possíveis efeitos tóxicos e reações alérgicas que antes eram causadas devido à alta concentração desses compostos. Este trabalho foi um estudo realizado por meio de consulta nas bases eletrônicas como Scielo, Bireme, Medline e pesquisas acadêmicas, que teve o intuito de abordar as vantagens e desvantagens associadas à aplicação da nanotecnologia na formulação de dermocosméticos.

Palavras-chaves: Nanotecnologia; dermocosméticos; pele; nanocosméticos.

Linha de Pesquisa: Fármacos, cosméticos, medicamentos e assistência farmacêutica.

ABSTRACT

Nanotechnology is the science that studies the perception and control of matter of a dimension called nanometer. It is considered a relatively new technology, but it presents significant advances in the several areas where it is applied. The use of this technology in dermocosmetic products brings several benefits and advantages in relation to the permeation of the product in the skin, breaking the barrier of the stratum corneum, allowing the small particles containing the asset reach deeper layers of the skin, improving the stability of the asset, intensifying the action proposed by the product and treating the skin from the inside out. It also has benefits related to the decrease in the amount of assets, thereby decreasing possible toxic effects and allergic reactions that were previously caused due to the high concentration of these compounds. This work is a study carried out through consultation in electronic databases such as Scielo, Bireme, Medline and academic research, which aims to address the advantages and disadvantages associated with the application of nanotechnology in the formulation of dermocosmetics.

Keywords: Nanotechnology; dermocosmetics; skin; nanocosmetics.

Research Line: Pharmacos, cosmetics, medicines and pharmaceutical assistance.

1. INTRODUÇÃO

Durante os últimos anos houve diversos avanços relacionados a saúde, envolvendo novos desenvolvimentos de fármacos, com isso acarretou um grande interesse de pesquisas relacionados a nanociência (DIMER, 2013).

A nanotecnologia são estruturas minúsculas, formuladas para alcançar lugares que antes eram impossíveis. Essa tecnologia consiste na manipulação da matéria-prima em uma escala atômica ou molecular, presente na formulação de novas estruturas e dispositivos a níveis bastante reduzidos que variam de 1nm a 100nm (ALENCAR et al., 2017).

A nanotecnologia cosmética é direcionada à produtos para aplicação na pele do rosto e do corpo, como fotoprotetores ou como antienvhecimento. As nanoestruturas são reservatórios que agem direcionando a profundidade a velocidade com que o ativo será liberado. Sendo eles inseridos gradativamente para não atingir limites tóxicos, fornecendo uma concentração constante á cada camada da pele, garantindo uma maior eficácia e menor dose do produto (ERENO,2008).

Os dermocosméticos com atividade nanotecnológica surge como estratégia para potencializar a permeação e eficácia de princípios ativos contidos nos cosméticos, tendo suas substâncias preservadas e protegidas por mais tempo, evitando assim sua degradação, além de apresentar a possibilidade de tratamento de áreas específicas. Permitindo que ao longo dos anos a indústria cosmética invista cada vez mais no desenvolvimento de produtos que contenham esse diferencial, reduzindo assim os riscos de irritação e obtendo também melhora da sua estabilidade (CARVALHO, 2018).

Diante disso, este estudo através de uma revisão bibliográfica, tem como objetivo descrever vantagens e limitações da aplicabilidade da nanotecnologia no aumento da permeabilidade de dermocosméticos. A presente revisão foi realizado por meio de consulta nas bases eletrônicas como Scielo, Bireme, Medlinee pesquisas acadêmicas, consideradas relevantes e de grande valor para seu desenvolvimento.

2. DESENVOLVIMENTO

A nanociência é um estudo dos fenômenos que envolvem a manipulação de materiais na escala atômica e molecular que se diferenciam significativamente dos materiais em larga escala. Sendo assim a nanotecnologia se caracteriza pela aplicação dos nanomateriais, cujas características ligadas à forma e tamanho estão na escala manométrica. Esses nanomateriais variam entre 1 a 100 nm em uma dimensão na escala manométrica (MARCONE, 2015).

A nanotecnologia aplicada em cosméticos é de grande eficiência pelo fato de se inserir nanopartículas nos produtos e os mesmos conseguem penetrar profundamente nas camadas da pele, agindo melhor que produtos comuns que não possuem tal tecnologia. Assim ele ocorre aumentando o efeito antienvhecimento, hidratante e protetor (BARIL, 2012).

Os nanocosméticos são definidos como formulações cosméticas que contém ativos ou ingredientes nanoestruturados, com alterações significativas em suas propriedades naturais e que apresentam uma melhor performance quando comparados com produtos a base de ingredientes comuns no mercado (CAVALCANTI, 2014).

A pele é constituída por três vias onde ocorre a permeação dessas substâncias, sendo elas a via intercelular da matriz extracelular onde sua maior parte é constituída por lipídios; via intracelular onde o ativo adentra nas células queratinosas para atingir o citoplasma; e a via transapêndice, que se aproveita dos folículos pilosos, glândulas sebáceas e sudoríparas para permeação das moléculas (GOMES, 2016).

A pele humana é dotada de um efeito perfeito de barreira, devido à sua camada de estrato córneo, mas não só isso, pois funciona também como uma via de distribuição terapêutica. A penetração de fármacos através da pele pode ser realizada pela via intercelular, intracelular e transpendacial, sendo em ação tópica ou transdérmica. O ativo deve primeiro ser absorvido através da pele, permear a camada córnea e as camadas da epiderme até atingir a derme para assim chegar ao fluxo de sangue e ter a sua ação sistêmica. Porém os produtos cosméticos não pretendem ter uma ação sistêmica e sim uma maior penetração às camadas da epiderme.

Poucas substâncias farmacológicas e cosméticas têm a capacidade de solubilização na epiderme e apresentarem em simultâneo, natureza hidrofílica suficiente para se solubilizarem na formulação por si só e se infiltrarem nas camadas mais profundas da pele (GONÇALVES, 2014).

Para que seja possível a permeação cutânea, seria necessário desenvolver estratégias que possibilitassem o aumento da eficácia das formulações, sendo assim é fundamental converter a função da barreira da pele e proporcionar a absorção dessas substâncias capazes de direcionar o ativo ao alvo. Isso pode ser possível através da hidratação do estrato córneo ou com a modificação da sua estrutura lipídica. Por isso é de grande vantagem da hidratação do estrato córneo, ele favorece os mecanismos fisiológicos (TRINDADE, 2017).

Segundo Carvalho (2018) as nanopartículas nesses produtos tem grande vantagem, pois aumenta o efeito do fármaco através do transporte deste para o seu alvo, mantendo a concentração da sua forma, provocando a endocitose celular com o fármaco no seu efeito máximo; Além da proteção do fármaco, não deixando que o mesmo seja degradado antes pelos fluídos do corpo e também elevando o tempo de retenção no corpo ou circulação; obtendo assim a entrega específica através da modificação da superfície das nanopartículas.

As nanoemulsões são gotículas que medem entre 50 a 200 nm (GARVIL et al., 2013). Elas são produzidas através de materiais oleosos, um processo de mistura entre água ao óleo, que produz gotículas estáveis por anos e que suportam temperaturas elevadas. Essas gotículas são resistentes a ação bactericida, viral e fúngica. Esta nanoestrutura também pode ser usada na produção de produtos cosméticos e medicamentos (CANAVEZ, 2011).

As nanoemulsões aumentam a permeabilidade dos ativos, assim como alguns produtos a base de nanoestruturas inclusive dos que são pouco solúveis. Elas são aplicadas nos cosméticos e dermocosméticos para produtos de hidratação de pele, cabelo e mucosas, como cremes, óleos e produtos antienvhecimento. Pois as nanoemulsões tem um ótimo sensorial e fácil espalhabilidade (DAUDT et al., 2013).

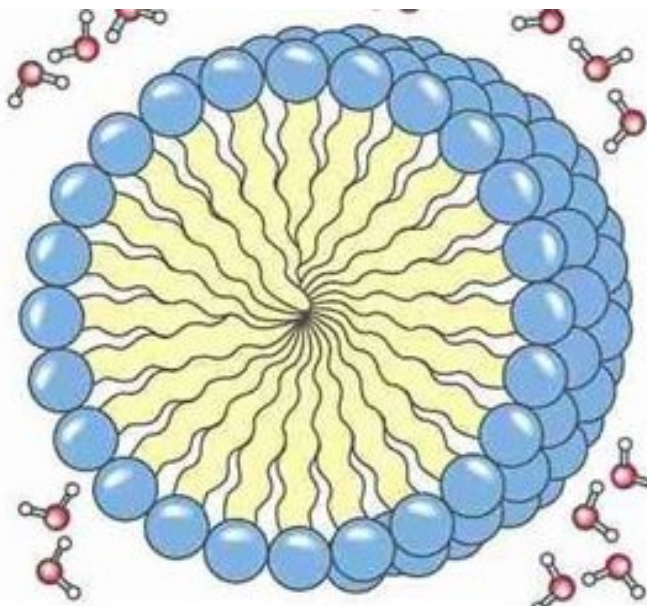
As formas de uma substância atravessar o estrato córneo são divididas em três partes, sendo elas, pela via intercelular que pode ocorrer um

espalhamento do ativo com a matriz do estrato, a via transcelular, na qual desloca-se de forma direta pela matriz lipídica e conócitos. E existe também a via apêndices, onde a substância ou ativo é absorvida pelas glândulas sudoríparas e folículos pilosos (SANTOS et al., 2015)

Segundo CANAVEZ (2011) Existem diversas nanoestruturas utilizadas na produção desses nanocosméticos, mas os principais são as nanoemulsões, as lipossomas, nanopartículas poliméricas, nanopartículas lipídicas sólidas e carreadores lipídicos nanoestruturados. Pois cada uma delas possuem uma melhor funcionalidade, maior estabilidade e área de contato.

As nanoemulsões são gotículas produzidas a partir de materiais oleosos podendo ser estáveis por anos e suportando temperaturas altas, que podem ser utilizadas tanto na fabricação de cosméticos quanto de medicamentos. Elas também são resistentes à ação fúngica, viral e bactericida (CANAVEZ, 2011).

Figura 1 – Estrutura de uma nanoemulsão.



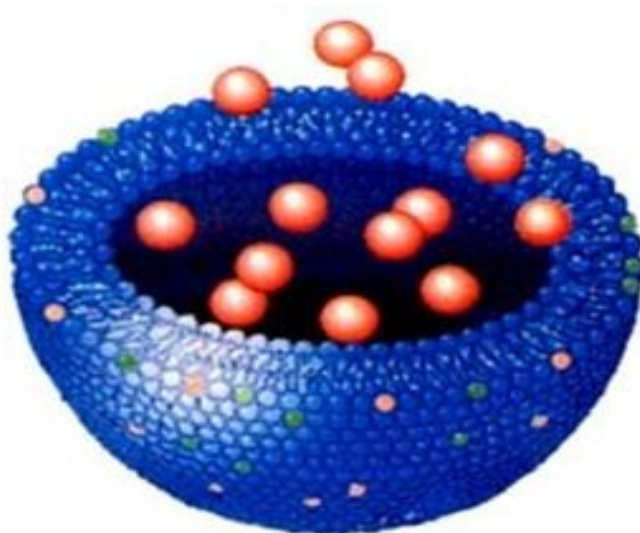
Fonte: Traczynski (2016).

Essas nanoemulsões tem mais facilidade de aumentar a permeabilidade dos ativos solúveis. São muito utilizadas nos cosméticos e dermocosméticos para produtos de hidratação da pele, pois tem um toque agradável e fácil espalhabilidade (DAUDT et al., 2013).

A Lipossomas é uma nanoestrutura esférica encontrada na lecitina de soja ou em gema de ovo. É um condutor que aumenta a penetração do

princípio ativo. Ela pode ser utilizadas em diversos produtos, até mesmo para área dos olhos (FRONZA, 2006). As lipossomas tem uma grande capacidade de administrar uma alta dose de princípio ativo sem efeitos indesejados, pois tem uma disposição concêntrica permitindo que o ativo seja liberado de forma controlada (GONÇALVES, 2014). Segundo Figueiras, Coimbra e Veiga (2014) foi realizados diversos estudos demonstrando que os lipossomas são capazes de aumentar a solubilidade de fármacos e melhorar as suas propriedades farmacocinéticas com uma vantagem de persistir longo período na corrente sanguínea.

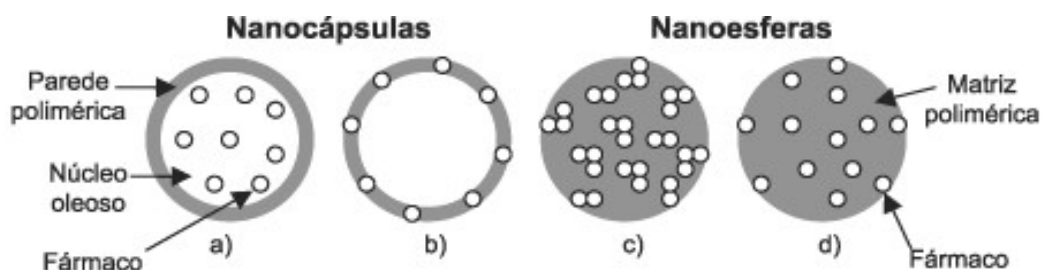
Figura 2 - Estrutura de uma Lipossoma.



Fonte: Brochado (2013).

Outra principal nanoestrutura são as nanopartículas poliméricas, estruturas estáveis e que podem ser manipuladas para liberar o seu princípio ativo somente no local desejado. Elas são consideradas os veículos para fármacos (ARAÚJO, 2019). Essas são compostas por um núcleo oleoso envolvido por um invólucro polimérico, onde o fármaco pode estar dissolvido neste núcleo e/ou adsorvido à parede polimérica. Já as nanoesferas que não contém óleo na sua formulação, é composta por uma matriz em que o fármaco pode ficar retido na mesma (SCHAFFAZICK et al., 2003).

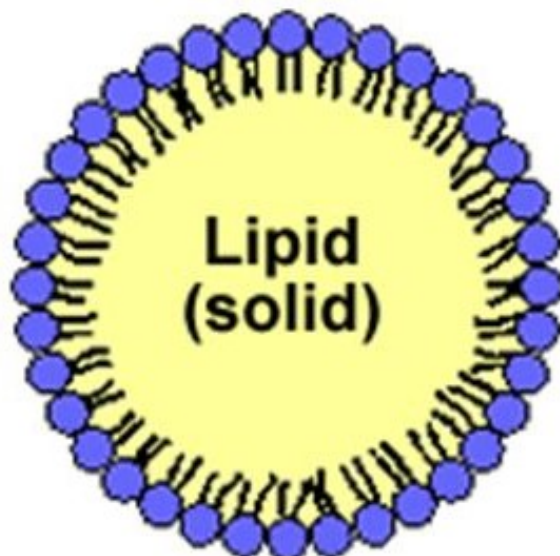
Figura 3 - Esquema das nanocápsulas e nanoesferas poliméricas: Na imagem A o fármaco sendo dissolvido no núcleo oleoso das nanocápsulas; Na imagem B o fármaco está infiltrado à parede polimérica das nanocápsulas; Na imagem C o fármaco está recluso na matriz polimérica



Fonte: Daudt (2003).

De acordo com GELFUSO (2015) na última década as nanopartículas lipídicas sólidas (NLS) começaram a ser utilizadas em formulações tópicas tanto para produtos cosméticos, quanto farmacêuticos. Essas partículas lipídicas sólidas geralmente são dispersões aquosas de partículas formadas por lipídeos sólidos estabilizados por um tensoativo ou mais, com tamanho reduzido entre 50 a 100 nanômetros, essas partículas foram desenvolvidas como um sistema novo e mais compatível de encapsulação de fármacos. A sua matriz é provida de perfeita estabilidade fisicoquímica, com alto controle sob a liberação do fármaco exercida pela matriz lipídica das nanopartículas.

Figura 4 - Estrutura da nanopartícula lipídica sólida.



Fonte: Antunes (2016).

Outra geração de nanopartículas é os carreadores lipídicos nanoestruturados, desenvolvidos através da junção de lipídeo sólido com lipídeo líquido. Com o intuito de aumentar a capacidade de incorporação do ativo, pois a mistura de lipídeos nos carreadores lipídicos nanoestruturados prorroga a transição polimórfica e aumenta a estabilidade do sistema. Esse sistema contém o benefício de proteger contra a degradação química de materiais lábeis, tem poder de facilitar o contato do estrato córneo com as substâncias ativas devido ao seu tamanho reduzido de partículas. Também proporciona o aumento da estabilidade do fármaco, reduz o nível de toxicidade no organismo, além de manter uma propriedade oclusiva sobre a pele (GALVÃO, 2015).

Com a grande diversidade de nanopartículas, é importante ser seletivo na escolha de qual nanoestrutura usar no preparo do cosmético, ter em consideração o princípio ativo a ser utilizado, o efeito desejado e o local a ser atingido (GONÇALVES, 2014).

O sucesso das nanopartículas é explicado pelos efeitos benéficos que os cosméticos traz, como, hidratação da pele, aumento da estabilidade química das substâncias ativas, oclusão controlada, melhor biodisponibilidade e estabilidade física (FERREIRA, 2012).

Existem alguns produtos já aprovados pela FDA (Food and Drug Administration) para uso e comercialização no mundo. Um bastante renomado são as nano pérolas (Nanopearl®), conhecidas como pérolas da beleza, cosmético faciais de alta performance e utilizado por via tópica como máscara de hidratação. Ela são capazes de potencializar as ações dos ingredientes e em conjunto promover ação antipoluição e hidratante na pele facial (MATOS, 2015).

O uso da nanotecnologia na produção de dermocosméticos tem grande vantagem na proteção dos ingredientes da formulação, evitando a degradação química ou enzimática, o controle de sua liberação e a prolongação do tempo de residência dos ativos cosméticos na camada córnea (CAVALCANTI, 2014).

Embora estes tenham vários benefícios, deve-se considerar os riscos que ocorrem na aplicação de nanopartículas, como possíveis ausências de

biocompatibilidades dos materiais, possíveis toxicidades e impactos ambientais (BARIL, 2012).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do que foi exposto nesta pesquisa, constata – se que a nanotecnologia é um fenômeno recente e vêm sendo cada vez mais estudada e regulamentada atualmente. O setor dermocosmético vem fazendo uso desta tecnologia devido às diversas vantagens da sua aplicação, pois tem capacidade de melhorar a segurança, eficácia, estabilidade, possibilidade de encapsulação de ativos para liberação controlada na pele, melhorando na aplicação tátil-sensorial, e melhoria da estabilidade físico-química do produto durante seu prazo de validade no mercado, o que leva a uma resposta positiva por parte dos consumidores. Contudo, ainda é difícil dizer sobre os efeitos tóxicos ou efeitos adversos desses nanomateriais no organismo, mas é fato que antes de chegar ao mercado, esses produtos nanoestruturados, são eficientemente testados e passam por diversos ensaios clínicos onde avaliam sua eficácia terapêutica e segurança em relação ao paciente.

4. REFERÊNCIAS

1. ALENCAR, Marcelo Sampaio. et al. Comunicação moleculares: Um novo paradigma de comunicações para aplicações em nanomedicina. **Revista tecnológica da informação e comunicação**. [S.l.]. 2017. Disponível em: <<http://rtic.com.br/index.php/rtic/article/view/82>>. Acesso em: 22.Mar.2020.
2. ARAÚJO, Géssica Conrado. et al. Nanotecnologia aplicada aos cosméticos. **Revista Única**. [S.l.]. 2019. Disponível em: <<http://co.unicaen.com.br:89/periodicos/index.php/UNICA/article/view/122/115>> . Acesso em 23.Abr.2020
3. BARIL, M.B. Et al. Nanotecnologia aplicada aos cosméticos. **Visão Acadêmica**. Curitiba. 2012. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/academica/article/view/30018/19403>>. Acesso: 10.Fev.2020.

4. CANAVEZ, M. J. M. O uso da nanotecnologia nas empresas: Um estudo de caso no setor cosmético. **Universidade Federal de Paraná**. Curitiba, 2011. Disponível em: <<https://www.acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/25794/Dissertacao%20Marcio.pdf;sequence=1>>. Acesso em: 23.Abr.2020.
5. CARVALHO, Liliانا Paredes. Nanotecnologia aplicada à dermocosmética. **Universidade lusófona de humanidades e tecnologia**. Lisboa. 2018. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/109305897-Nanotecnologia-aplicada-a-dermocosmetica.html>>. Acesso em: 18.jan.2020.
6. CAVALCANTI, Camila de Oliveira. Nanocosméticos: da manipulação atômica aos desafios regulatórios. **Repositório científico da Universidade Coimbra**. Portugal. 2014. Disponível em: <<https://estudogeral.sib.uc.pt/handle/10316/35137>>. Acesso em: 23.Abr.2020.
7. DAUDT, Renata M. et al. A nanotecnologia como estratégia para o desenvolvimento de cosméticos. **Ciência e Cultura**, v. 65, n. 3. São Paulo. 2013. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252013000300011&script=sci_arttext>. Acesso em: 05.Mai.2020.
8. DIMER, F. A. FRIEDRICH, R. B. BECK, R. C. R. GUTERRES, S. S. POHLMANN, A. R. Impactos da Nanotecnologia na saúde: produção de medicamentos. **Química Nova**, v. 36. Porto Alegre. 2013. Disponível em: <http://static.sites.s bq.org.br/quimicanova.s bq.org.br/pdf/Vol36No10_1520_06-NE13484.pdf>. Acesso em: 20.Jan.2020.
9. ERENO, Dinorah. Nanotecnologia Beleza Fundamentada. **Revista Pesquisa FAPESP**. [S.l.]. 2008. Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/2008/04/01/beleza-fundamentada/>>. Acesso: 10.Fev.2020.
10. FERREIRA, Joana Isabel Pinto Ribeiro. Desenvolvimento nanotecnológico de dispositivos biomédicos e dermocosméticos. **Universidade Fernando Pessoa**. Porto. 2012. Disponível em: <https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/3564/3/T_JoanaFerreira.pdf>. Acesso em: 16.Abr.2020.
11. FIGUEIRAS, Ana Rita Ramalho. COIMBRA, André Brito. VEIGA, Francisco José Baptista. Nanotecnologia na saúde: aplicações e perspectivas. **Boletim Informativo Geum**, v. 5, n. 2. Coimbra. 2014. Disponível em: <<https://revistas.ufpi.br/index.php/geum/article/view/1729/1705>>. Acesso em: 06.Mai.2020.
12. FRONZA, Tassiana. Estudo exploratório de mecanismos de regulação sanitária de produtos cosméticos de base nanotecnológica no Brasil.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2006. Disponível em:
<<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/10380/000597943.pdf>>.
Acesso em: 06.Abr.2020.

13. GALVÃO, Juliana Gouveia. Desenvolvimento de formulação cosmética contendo carreadores lipídicos nanoestruturados à base de manteiga de Ourateasp.: uma estratégia nanotecnológica para aumento de hidratação cutânea. **Universidade Federal de Sergipe.** São Cristóvão. 2015. Disponível em:
<https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/3930/1/JULIANA_GOUVEIA_GALVAO.pdf>.
Acesso em: 16.Abr.2020.

14. GARVIL, Mariana Pacifico. ARANTES, Delaine Euripedes. GOUVEIA, Cimara Araujo. Nanotecnologia em cosméticos e dermocosméticos. **E-rac, v. 3, n. 1.** [S.l.]. 2013. Disponível em:
<<http://www.computacao.unitri.edu.br/erac/index.php/e-rac/article/view/156/219>>. Acesso em: 02.Mar.2020.

15. GELFUSO, Guilherme M. et al. Preparações farmacêuticas e cosméticas com uso de nanotecnologia. **Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília.** Brasília. 2015. Disponível em: <<https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/publisher.gn1.com.br/rbm.org.br/pdf/v52n1a02.pdf>>. Acesso em: 16.Mai.2020.

16. GOMES, Anne Velloso Sarmento. Os tecidos e a nanotecnologia. **Química e Sociedade.** Belo Horizonte. 2016. Disponível em:
<http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc38_4/03-QS-43-15.pdf>. Acesso em: 01.Jun.2020.

17. GONÇALVES, Joana Carrapiço. Nanotecnologia Aplicada à Pele. **Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias.** Lisboa. 2014. Disponível em: <<http://recil.grupolusofona.pt/handle/10437/4719>>. Acesso em: 06.Abr.2020.

18. MARCONE, Glauciene Paula de Souza. Nanotecnologia e nanociência: aspectos gerais, aplicações e perspectivas no contexto do Brasil. **Perspectivas da Ciência e Tecnologia, v.7, n. 2.** [S.l.]. 2015. Disponível em:
<<https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/revistapct/article/view/588/377>>. Acesso em: 02.Mar.2020.

19. SANTOS, Paloma Oliveira. et al. A nanotecnologia na formulação cosmética. **Revista Belazim.** São Paulo. 2015. Disponível em:
<<http://www.belezain.com.br/adm/uploads/nanotecnologia.pdf>>. Acesso em: 23.Abr.2020.

20. SCHAFFAZICK, Scheila Rezende. Et al. Caracterização e estabilidade físico-química de sistemas poliméricos nanoparticulados para administração de fármacos. **Quím. Nova vol.26 no.5**. São Paulo. 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422003000500017&script=sci_arttext>. Acesso em: 16.Mai.2020.
21. TRINDADE, Marta Alexandra Leitão. Nanotecnologia aplicada a sistemas transdérmicos. **Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias**. Lisboa. 2017. Disponível em: <<http://recil.grupolusofona.pt/handle/10437/8885>>. Acesso em: 01.Jun.2020.