



VITÓRIA CARVALHO FERRAZ

NANOTECNOLOGIA EM COSMÉTICOS

VITÓRIA CARVALHO FERRAZ

NANOTECNOLOGIA EM COSMÉTICOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à UNIC,
como requisito parcial para a obtenção do título de
graduada em Farmácia.

Orientador: Ana Maciel.

VITÓRIA CARVALHO FERRAZ

NANOTECNOLOGIA EM COSMÉTICOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à UNIC, como requisito parcial para a obtenção do título de graduado em Farmácia.

BANCA EXAMINADORA

Prof(a). Titulação Nome do Professor(a)

Prof(a). Titulação Nome do Professor(a)

Prof(a). Titulação Nome do Professor(a)

Rondonópolis, ____ de ____ de 2022.

FERRAZ, Vitória Carvalho. **Nanotecnologia em Cosméticos**. 2022. **27 folhas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) – UNIC, Rondonópolis, 2022.

RESUMO

Ao longo dos últimos anos, com o desenvolvimento tecnológico e os avanços científicos, desenvolveu-se a nanotecnologia, que, dentro do setor cosmético, deu origem aos nanocosméticos. A nanotecnologia aplicada ao setor cosmético é bastante utilizada na produção de produtos destinados à aplicação na pele, com ação antienvhecimento e fotoprotetora. Devido ao forte uso de nanopartículas em cosméticos voltados a prevenção do envelhecimento facial, objetivou-se entender o funcionamento e desenvolvimento de nanocosméticos voltados à prevenção do envelhecimento, através de uma revisão bibliográfica, analisados trabalhos publicados entre 2010 e 2022, em revistas de pesquisa científica, artigos, periódicos, livros, e sites de bancos de dados. Concluiu-se que não há pesquisas suficientes acerca dos benefícios e possíveis riscos do uso de nanopartículas para o tratamento do envelhecimento facial e que, apesar dos benefícios apresentados pelos ativos em escala nanométrica, não se sabe os riscos ou possíveis malefícios do uso a longo prazo, demonstrando a necessidade de mais pesquisas sobre o tema.

Palavras-chave: Nanotecnologia; Cosméticos; Nanocosméticos; Pele; Envelhecimento facial.

FERRAZ, Vitória Carvalho. **Nanotechnology in Cosmetics**. 2022. **27 folhas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) – UNIC, Rondonópolis, 2022.

ABSTRACT

Over the last few years, with technological development and scientific advances, nanotechnology has developed, which, within the cosmetic sector, gave rise to nanocosmetics. Due to the strong use of nanoparticles in cosmetics aimed at preventing facial aging, the objective was to understand the functioning and development of nanocosmetics aimed at preventing aging, through a literature review. Works published between 2010 and 2022, in scientific research journals, articles, periodicals, books, and database websites were analyzed. Works from 1995, 2003 and 2005 were included, due to their relevance to the topic. Works on young people were disregarded. It was concluded that there is not enough research about the benefits and possible risks of the use of nanoparticles for the treatment of facial aging and that, despite the benefits presented by the actives on a nanometric scale, the risks or possible harms of long-term use are not known. term, demonstrating the need for more research on the topic.

Keywords: Nanotechnology; cosmetics; Nanocosmetics. Skin; Facial aging.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. NANOTECNOLOGIA E NANOCOSMÉTICOS.....	9
3. PROCESSO DE ENVELHECIMENTO DA PELE.....	14
4. POSSÍVEIS RISCOS DO USO DESTA NOVA TECNOLOGIA NA PELE.....	21
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
REFERÊNCIAS.....	24

1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento é um processo da natureza humana, que ocorre desde o nascimento e apresenta sinais claros na pele ao longo dos anos. Todavia, com o desenvolvimento de produtos para o cuidado e higiene pessoal, bem como a exaltação da aparência física, os sinais de envelhecimento passaram a ser cada vez mais indesejados. E os cosméticos, antes simples produtos de higiene, passaram a ter também a função de melhorar aspectos da aparência física.

Atualmente, as crescentes inovações na área cosmeceutica, trouxeram para dentro do ramo o uso de nanotecnologia. A nanotecnologia tem como base a caracterização, manipulação e organização de materiais em escala nanométrica. Sua funcionalidade advém das diferentes propriedades químicas, físico-químicas e comportamentais apresentadas pelos materiais nesta condição.

O uso de nanotecnologia na produção de cosméticos é recente. Seu início se deu com a produção de um creme para o rosto com nanocápsulas de vitamina E, para combater o envelhecimento da pele, feito pela Lancôme®, divisão de luxo da L'Oréal Paris, em 1995. Além destas muitas outras empresas passaram a desenvolver produtos e pesquisas nesta área, tais como Christian Dior, Dermazone Solution, Chanel, Garnier, Johnsons e Johnsons, entre outras (BARIL, 2012). Dando início a produção internacional, do que se denomina nanocosméticos.

A nanotecnologia aplicada ao setor cosmético é bastante utilizada na produção de produtos destinados à aplicação na pele, com ação antienvhecimento e fotoprotetora. O uso de nanotecnologia nos cosméticos, traz vantagens como a proteção dos ingredientes quanto à degradação química e enzimática, controle da liberação e prolongamento do tempo de resistência dos ativos cosméticos no extrato córneo (EC). Todavia, existem discussões acerca da segurança do uso de nanopartículas. Cientistas possuem receio de que estas partículas causem efeitos prejudiciais aos pulmões quando inaladas, ou mesmo ao meio ambiente, visto que seus efeitos no meio ainda não foram devidamente pesquisados.

Fazendo-se necessária a continuidade de pesquisas a fim de compreender o funcionamento destas partículas e seus efeitos. Como já destacado, o uso desta tecnologia no setor cosmético e dermocosmético ainda está em desenvolvimento, tanto no Brasil como no mundo. Ela é capaz de potencializar as propriedades físico-químicas dos ativos, aumentando a absorção cutânea e resultando em produtos mais

eficientes que os convencionais. Todavia, existem poucas informações a respeito dos efeitos adversos ou malefícios destes produtos, portanto, torna-se importante a reunião dos efeitos já descritos.

Com base na baixa quantidade de informações encontradas e pesquisas realizadas, bem como as divergências apresentadas sobre a segurança do uso, surge o seguinte questionamento: quais os benefícios e possíveis riscos do uso de nanocosméticos voltados a prevenção do envelhecimento? Desse modo, a elaboração desse trabalho teve como objetivo geral entender os riscos do uso de nanocosméticos. Para tanto, os objetivos específicos foram: compreender o que são nanocosméticos e de que forma são utilizados na prevenção do envelhecimento facial; discorrer sobre o processo de envelhecimento da pele e discutir os possíveis riscos do uso desta nova tecnologia na pele.

O formato de pesquisa realizada neste trabalho foi uma revisão bibliográfica, que teve como foco trabalhos publicados entre 2010 e 2022, em revistas de pesquisa científica, artigos, periódicos, livros, e sites de bancos de dados (Google Acadêmico, SciELO e Portal da Capes), em português-BR e inglês, cuja abordagem foi o uso de nanocosméticos em pessoas jovens (entre 15 e 20 anos). As palavras-chave utilizadas foram: nanotecnologia; nanopartículas; cosméticos; nanocosméticos; envelhecimento facial; pele; idosos.

2. NANOTECNOLOGIA E NANOCOSMÉTICOS.

A nanotecnologia consiste na caracterização, manipulação e organização da matéria em escala atômica e molecular – igual ou inferior a bilionésima parte do metro. O prefixo “nano”, de origem grega, significa “anão”. Sua funcionalidade advém das diferentes propriedades químicas, físico-químicas e comportamentais apresentadas pelos materiais em escala nanométrica (ASSIS, 2018; BARIL, 2012).

O estudo e aplicação de estruturas em escala nanométrica tem aumentado o potencial de aplicação desta tecnologia em diferentes setores. Permeando diversas áreas tecnológicas, com inúmeras possibilidades de aplicação. Porque, quando apresentados nesta dimensão, os materiais possuem propriedades diferentes do que em escalas maiores. A nanotecnologia farmacêutica, especificamente, surgiu em meados de 1960, com o desenvolvimento da microencapsulação – técnica de transformação de líquidos em pós com partículas micrométricas. (ASSIS, 2018)

A nanotecnologia, no setor cosmético, é aplicada na dermocosmética, de onde vem o termo “nanocosméticos”. O uso desta tecnologia neste setor se fundamenta na elevada capacidade de penetração das nanopartículas nas camadas da pele.

Pode-se definir um nanocosmético como: “uma formulação cosmética que veicula ativos ou outros ingredientes nanoestruturados e que apresenta propriedades superiores quanto a sua performance em comparação com produtos convencionais. (Fronza, 2007, p. 24).

A empresa pioneira, do setor cosmético, a introduzir um cosmético nanotecnológico foi a Lancôme, divisão de luxo da L’Oréal Paris, em 1995, quando lançou um creme para o rosto constituído por nanocápsulas de vitamina E pura, para combater o envelhecimento facial.

Pesquisas da Faculdade de Engenharia Química da Unicamp demonstram maior ênfase a dermocosméticos com ação diferenciada, como os nanocosméticos, onde se espera uma ação mais eficaz devido a capacidade de maior permeação cutânea das partículas em relação aos dermocosméticos convencionais. (Baril, 2012, p. 37).

Em relação aos produtos comercializados baseados em nanotecnologia, que possuem fatores anti- envelhecimento, pode-se listar: o anti-rugas Revitalift da L’Oréal, que contém Pro- Retinol A; o hidratante anti-envelhecimento Rénergie Microlift da L’Oréal, que contém Sílica e proteínas; o anti-envelhecimento Platinéum da Lancôme, que contém Hidroxipatite; estimuladores de produção de colágeno da Viafarma (Biosome GB) e da Cosmetoche (Collagen Stimulation fator MAP), que contém Ginkgo Biloma e Vitamina C, respectivamente; e o anti-foto-enevelhecimento

Nano-Lipobelle da Mibelle Biochemistry, que contem Coenzima Q10 (CoQ10), vitaminas C e E.

Muitas substâncias naturais que são pesquisadas nos últimos tempos são compostos instáveis, podendo suportar reações que influenciam a diminuição ou perda total de eficácia e a degradação do produto.

Por essa razão novas tecnologias estão sendo propostas para aperfeiçoar o desempenho dos produtos cosméticos e sua aceitação no mercado. Uma possibilidade para aumentar a estabilidade e também permitir uma liberação controlada é o encapsulamento das substâncias por meio de técnicas que envolvem a nanotecnologia.

A nanoencapsulação, consiste na fragmentação de substâncias em carreadores, em que o tamanho se encontra na faixa nanométrica, compreendida entre 50 e 300nm (DAUDT, 2013). Outra questão interessante associada com a encapsulação de substâncias se baseia no melhoramento de algumas propriedades, por exemplo nos perfumes, onde seria importante uma liberação lenta da fragrância durante o dia todo.

Devido a essas várias possibilidades de melhoramento de vários produtos cosméticos um grande número de patentes tem surgido para produtos como shampoos, condicionadores, batons, desodorizantes, perfumes, agentes anti-envelhecimento (GOMES, 2013). A nanotecnologia aplicada a cosméticos se refere a utilização de pequenas partículas que contem princípios ativos capazes de alcançar as camadas mais profundas da pele, potencializando o efeito do produto.

Na atualidade existem diversas técnicas para fabricação e avaliação das nanopartículas, bem como uma enorme variedade de biopolímeros e polímeros que são empregados como matéria-prima para o seu desenvolvimento. Apesar do mercado promissor, ainda é extensa a discussão sobre essa tecnologia uma vez que ainda se encontra em estágio inicial do seu desenvolvimento (GONÇALVES; MEJIA, 2006).

A utilização da nanotecnologia na cosmética e na medicina aparece como um novo campo na área de pesquisa entre diversas áreas da ciência. Uma das áreas onde se tem analisado uma vasta investigação inclui as doenças de pele como a acne, psoríase, entre outras. E entre essas patologias a que mais tem se beneficiado com a utilização da nanotecnologia é a acne (GOMES, 2013).

A produção de nanocosméticos, exclusivamente falando, está mundialmente introduzido na indústria de cosméticos convencionais, constituindo-se em uma linha de produtos diferenciados de base nanotecnológica, sendo em geral classificado como um setor específico da indústria química juntamente com os produtos de higiene pessoal e perfumaria (DAUDT, 2013).

A nanocosmecêutica, traz a sofisticação da tecnologia, aumenta o valor agregado dos produtos e dá ao consumidor uma percepção de desempenho melhor quando são comparados aos demais cosméticos convencionais. Ela enfatiza que os cremes antirrugas, protetores solares, condicionadores, desodorantes e xampus com nanocomponentes têm sensação mais suave ao toque, espalham mais facilmente, têm liberação controlada dos ingredientes ativos e maior penetração nos cabelos e na pele, atingindo camadas mais profundas. (GONÇALVES; MEJIA, 2006).

Uma das aplicações da nanocosmética compreende, por exemplo, a encapsulação do ácido hialurônico que possui um tamanho de mais de 50.000 nm, o que dificulta a penetração na pele. Neste caso, as nanopartículas de ácido hialurônico permitiram a sua penetração facilitada na pele (GOMES, 2013).

No setor cosmético, nanomateriais, como as nanopartículas, estão presentes em pastas de dentes, cremes antirrugas, xampus, condicionadores, cremes anticelulites, pós-faciais, loções pós-barba, desodorantes, sabonetes, clareador de pele, hidratantes, foto protetores, maquiagens de modo geral, perfumes e esmaltes. As nanoemulsões, por sua vez, formam uma classe de emulsões com gotículas uniformes e de dimensões muito diminutas, na faixa entre 20 e 500 nm, que estão se tornando cada vez mais comuns como veículos para a liberação controlada e distribuição otimizada de ingredientes ativos (BARIL, 2012).

Os produtos cosméticos desenvolvidos usando a nanotecnologia são utilizados, por exemplo, para conceder uma penetração mais profunda na pele, uma melhor proteção aos UV e qualidade aumentada dos produtos cosméticos. A sua diminuição de estrutura permite um aumento na estabilidade e prazo de validade do produto. (GONÇALVES; MEJIA, 2006).

Nos protetores solares, as gotículas são pigmentos de um branco brilhante que ficam refletindo luz de todos os comprimentos de onda. Todavia, nanopartículas de TiO não refletem a luz visível por serem transparentes, contudo, ainda bloqueiem a luz UV. Assim, partículas de TiO em nanoescala proporcionam excelente proteção UV nas aplicações de filtro solar. Portanto, na forma de nanopartículas, além da maior

efetividade, não há o aspecto esbranquiçado típico provocado pela luz espalhada após a aplicação do protetor (BARIL, 2012).

A nanotecnologia está sendo um dos principais recursos para o desenvolvimento e inovação na área cosmética. As empresas do ramo designam recursos para pesquisar esta nova opção tecnológica, sinalizando uma opção importante no combate à depreciação celular cutânea. A nanocosmética compreende a aplicação da nanotecnologia à cosmética com a utilização de substâncias ativas. (GOMES, 2013).

A nanotecnologia voltada para a cosmética tem como objetivo, sobretudo, os produtos destinados à aplicação na pele do corpo e do rosto, com ação de fotoproteção e antienvhecimento, capazes de penetrar nas camadas mais profundas da pele, aumentando os efeitos do produto. (BARIL, 2012).

Em destaque o setor cosmético, a primeira empresa a introduzir um cosmético de base nanotecnológica, no âmbito internacional, foi a Lancôme, divisão de luxo da L'Oréal (1995), com o lançamento de um creme para o rosto composto por nanocápsulas de vitamina E pura, para combater o envelhecimento da pele. Inúmeras outras empresas internacionais também passaram a investir em pesquisa para o desenvolvimento de produtos nesta linha. Empresas como Christian Dior, Chanel, Skinceuticals, Estee Lauder, Revlon, Solution, Dermazone, Shiseido, Garnier, Anna Pegova, Procter & Gamble, Johnsons e Johnsons exemplificam grandes empreendedoras do setor que vieram a lançar produtos baseados em nanotecnologia. (DAUDT, 2013).

A empresa pioneira no Brasil a desenvolver e colocar no mercado um nanocosmético foi O Boticário, com um creme anti-sinais para a área dos olhos, testa e contorno dos lábios, chamado Nanoserum. A formação nanoestruturada leva ativos como vitamina A, C e K e um produto para clareamento. Essa tecnologia foi desenvolvida em parceria com o laboratório francês Comucel, teve investimentos de R\$ 14 milhões e faz parte da linha Active, que começou a ser vendida em 2005. Em 2007, lançou o VitActive Nanopeeling Renovador Microdermoabrasão, cosmético anti-sinais com nanotecnologia aplicada. Outros itens incluem o Liftserum Anti-Sinais e o Sistema Avançado Anti-Sinais 65+. A Natura, por sua vez, anunciou em 2007 um produto para hidratação corporal, chamado Brumas de Leite, com partículas da ordem de 150 nanômetros. Também colocou no mercado no mesmo ano o Spray Corporal Refrescante para o público masculino (BARIL, 2012).

Segundo Sonia Tuccori, doutora em Química que trabalha com a área de nanotecnologia na empresa Natura, “Os produtos cosméticos nano têm três apelos irresistíveis: ação prolongada, melhor absorção e um toque leve”. Além disso, novas novidades são fortes tendências, como explica a pesquisadora Silvia Guterres, da Rede de Nanocosméticos, que acredita que “serão obtidas tonalidades de cores nunca vistas antes, com muito mais nuances” (FARIA, 2013, p.95).

Embora ainda seja considerada como uma tecnologia ainda em estado inicial de desenvolvimento, já existem inúmeros produtos devorrentes desta tecnologia, à venda no mercado, sobretudo na área da cosmética. Como exemplos, podem citar-se: Protector solar Bebe/Enfant High Protection SPF 50 da Mustela, nanopartículas que absorvem a radiação UV e que, devido ao seu tamanho, são transparentes; Verniz Ceramic Nail Lacquer da ARTDECO, constituído por nanopartículas de cerâmica que melhoram a durabilidade e resistência do verniz; Creme para rugas RevitaLift e Kérastase Nutritive Ampola Aqua Oleum, ambos da L’Oreal, sendo que o primeiro utiliza nanossomas para o transporte e administração cutânea de ingredientes activos lipofílicos e o segundo utiliza nanoemulsões; (GONÇALVES; MEJIA, 2006).

A nanotecnologia disponibiliza a perspectiva de grandes avances que permitam uma melhora da qualidade de vida nas diferentes áreas de saúde e ajudar a conservar o meio ambiente. Todavia, como qualquer área da tecnologia que faz uso intenso de novos materiais e substâncias químicas, ela traz consigo alguns riscos à saúde humana e também ao meio ambiente. Uma das vantagens da nanotecnologia em cosméticos é o fato de que é viável integrar nanopartículas em cremes, que conseguem penetrar com mais profundidade na pele, pois ultrapassam mais barreiras e intensificam os efeitos hidratante e anti-idade, prometidos nas embalagens (GONÇALVES; MEJIA, 2006).

3. PROCESSO DE ENVELHECIMENTO DA PELE

A pele é considerada o maior órgão do corpo humano, reveste e delimita o organismo. É constituída por três camadas: a epiderme, a derme e a hipoderme (ou camada subcutânea). Possui diferentes características, entre elas estão: flexibilidade, resistência, plasticidade, impermeabilidade relativa e elevada capacidade de autorregeneração. Dentre suas funções, estão: a regulação da temperatura corporal, proteção, sensorial, excreção, imunidade e metabólica, atuando como uma camada protetora do corpo contra agressões químicas, físicas ou biológicas do meio externo. (SILVA, 2013; ASSIS, 2018)

A primeira e mais superficial camada da pele, a epiderme, constitui-se por epitélio escamoso estratificado que, por sua vez, é formado por quatro tipos de células, são elas: os queratinócitos, apresentam-se em maior número e formam-se através da queratinização; os melanócitos, responsáveis pela produção de melanina e absorção da radiação ultravioleta (UV); as células de Langerhans, representam o sistema imune cutâneo; e, em menor número, as células de Merkel, que possuem funções sensoriais.

A epiderme é formada por estratos, designados do meio interno para o externo, são eles: o estrato basal, onde encontram-se os melanócitos, células de Merkel e células que formam os queratinócitos; o estrato espinhoso, que possui camadas de células com projeções que se assemelham a espinhos; o estrato granuloso, que contém células planas com grânulos; o estrato lúcido, formado por células planas, claras e mortas; e o estrato córneo (EC), que constitui-se por células queratinizadas rodeadas por um invólucro proteico, sua função é reter água vinda do suor e da atmosfera. (SILVA, 2013; ASSIS, 2018).

A segunda camada, chamada derme, é formada por tecido conjuntivo, que serve como suporte para a epiderme. É composta por quatro tipos de células: fibroblastos, histiócitos, mastócitos e células sanguíneas. Essa camada pode ser dividida em duas partes, sendo elas: a derme reticular profunda e a derme papilar superficial. (SILVA, 2013)

A terceira e última camada, denominada hipoderme, para alguns autores, não é verdadeiramente considerada uma camada da pele. Constitui-se de fibroblastos, células adiposas e macrófagos. Grande quantidade da gordura corporal armazena-se na hipoderme. (SILVA, 2013).

A pele é um órgão multifuncional, que possui a capacidade de constituir uma barreira, visando regular a perda transepidermica de água (PTA) e electrólitos, além de impedir a entrada de substâncias prejudiciais. (GONÇALVES, 2014)

A pele possui três vias de permeação de substâncias a via intercelular, por meio da matriz extracelular, que possui constituição maioritariamente lipídica; a via intracelular, onde atravessando a membrana e atingindo o citoplasma, a substância penetra as células queratinosas, possui penetração dificultada por estruturas lipofílicas e hidrofílicas; e a via transapêndice, que utiliza dos folículos pilosos e glândulas sudoríparas e sebáceas para permear moléculas, constitui um possível reservatório para os fármacos (GONÇALVES, 2014).

Os fatores capazes de comprometer a permeação de substâncias de aplicação tópica relacionam-se com: as propriedades fisiológicas da pele, como a espessura, temperatura, grau de hidratação, irrigação sanguínea, concentração lipídica, o pH, a integridade do EC e a atividade das glândulas sudoríparas e sebáceas; condições fisiopatológicas; ou as propriedades físico-químicas da substância a ser aplicada.

A massa molar e peso molecular das moléculas é também determinante para a sua absorção, pois são capazes de influenciar a solubilidade do EC e, conseqüentemente, a permeação cutânea. Percebe-se então que, substâncias de menor peso molecular e com alta lipofilicidade permeiam o tecido com maior facilidade. (GONÇALVES, 2014; ASSIS, 2018).

Diversos fatores inerentes ao próprio indivíduo e/ou ambientais são capazes, portanto, de influenciar sobre uma manifestação precoce e mais acentuada dos efeitos do envelhecimento sobre o corpo humano. Por isto, a adoção de um estilo de vida saudável se apresenta como uma das abordagens preventivas mais promissoras sobre a atenuação dos sinais de envelhecimento, sobretudo na pele da região facial (FRANQUILINO, 2014; ORTOLAN, 2013).

A influência do envelhecimento sobre a pele facial tem se mostrado bastante evidente até mesmo no cotidiano popular, visto que muitos indivíduos correlacionaram a idade facial com sua respectiva idade cronológica. Tais achados foram inclusive intensificados pelo crescimento mundial no consumo de produtos voltados para procedimentos de “skin care” (BHATT, 2019).

Ou seja, os cuidados pessoais com a pele facial se tornaram uma prática frequente, e até mesmo diária, na rotina da população mundial, como uma abordagem de prevenção aos aspectos inerentes à senescência da pele facial. Neste contexto,

um enfoque foi recentemente conduzido sobre um maior entendimento acerca de potenciais fatores de risco que prejudicam a saúde facial, com vistas para a obtenção de uma pele mais jovial (BHATT, 2019).

Os hábitos alimentares se apresentaram como um dos principais fatores que podem potencializar o processo de envelhecimento do corpo humano, influenciando inclusive sobre a senescência da pele. Ou seja, uma dieta hipercalórica, composta sobretudo por um alto teor de lipídeos e carboidratos é considerada um fator de risco determinante para a manifestação de efeitos precoces do envelhecimento (FRANQUILINO, 2014).

Mais precisamente, tais alimentos são responsáveis pela instalação de um quadro crônico de inflamação tecidual, quando um aumento na concentração de radicais livres é reportado. Neste sentido, a implementação de uma dieta composta majoritariamente por alimentos orgânicos é fundamental, com vistas sobre a obtenção de uma melhor qualidade de vida, a partir da atenuação fisiológica, metabólica e celular do envelhecimento (FRANQUILINO, 2014).

Tal fato pode ser justificado pela composição de frutas, legumes e vegetais, os quais são ricos em vitaminas, polifenóis e diversos micronutrientes. Por isso, alimentos orgânicos apresentam um valioso e desejável potencial antioxidante sobre as células do corpo humano, contribuindo para uma redução nas concentrações orgânicas de radicais livres, tais como espécies reativas de oxigênio, por exemplo (BAUMAN, 2016; GOVINDARAJU, 2018).

Além disso, alguns micronutrientes, como a vitamina B12 apresentam propriedades anti-inflamatórias, contribuindo para uma possível reversão e/ou atenuação dos efeitos fisiológicos provocados pelo envelhecimento e o conseqüente acúmulo nas concentrações celulares de radicais livres (ELMADFA; MEYER, 2019).

Ou seja, a inibição de eventos de estresse celular e inflamação tecidual pode ser obtida a partir da introdução a uma dieta saudável, em que efeitos bastante benéficos à saúde em geral foram descritos mundialmente. A ingestão de alimentos orgânicos foi indicada para o combate de problemáticas atreladas ao envelhecimento metabólico, de forma a auxiliar na prevenção de enfermidades variadas (BAUMAN, 2016; GOVINDARAJU, 2018).

Sob tal perspectiva, a elaboração e adoção de cardápios contendo proporções adequadas de vitaminas, minerais, aminoácidos proteínogênicos e ácidos graxos ômega, foi veementemente recomendada para fins de prevenção do envelhecimento

fisiológico. Desse modo, a partir da escolha orientada e consciente de alimentos, pode-se ofertar ao organismo concentrações ajustadas de nutrientes, suficientes para a garantia de um funcionamento correto e equilibrado do organismo (SCHLÜTER; GROB, 2019).

Além disso, eventos de estresse, baixo consumo de água, sedentarismo e alterações do sono também foram apontados como fatores extremamente relevantes sobre a potencialização do envelhecimento facial. Assim, o estilo de vida parece impactar substancialmente sobre a progressão da senescência da pele facial, uma vez que hábitos de tabagismo contribuem para uma maior observação de rugas na face (BHATT, 2019; HAMER, 2017).

Por sua vez, o consumo excessivo de álcool também contribuiu para um maior surgimento de rugas faciais. Estudos recentes ponderaram que a quantidade de anos e de maços de cigarro consumidos contribuíram significativamente para a formação de rugas faciais, sendo mais evidentes em homens (EKIZ, 2012).

Em um estudo conduzido no Brasil, Raduan et (2008) reportaram que a associação entre tabagismo e envelhecimento cutâneo foi potencializada de acordo com diversas variáveis, incluindo maior exposição solar, idade, fototipo de pele, sexo, uso de filtro solar, consumo de álcool, consumo de café, prática de esportes, índice de massa corporal e história de parentes com envelhecimento precoce. Ou seja, existe uma ampla variedade de fatores extrínsecos e intrínsecos que são capazes de influenciar sobre uma maior ou menor observação da senescência da pele facial.

Neste mesmo estudo, os autores também relataram que uma maior quantidade de rugas foi atrelada à carga de tabaco consumido pelo indivíduo, evidenciando a enorme influência exercida pelo tabagismo sobre o surgimento precoce dos efeitos do envelhecimento cutâneo facial. Por conseguinte, a relação entre tabagismo e envelhecimento cutâneo deve compreender um elemento importante nas campanhas educativas contra o tabagismo, minimizando os danos oriundos do tabagismo à saúde física e mental, com ênfase para a potencialização do envelhecimento facial (RADUAN et al., 2008).

A influência do tabagismo sobre o envelhecimento da pele foi inclusive comprovada ao se comparar gêmeos fumantes e não-fumantes, uma vez que os indivíduos fumantes apresentaram maior tendência da manifestação de sinais de senescência da pele facial. Interessantemente, aspectos hormonais também podem

potencializar tal processo atrelado à senescência facial (HAMER et al., 2017; SKINNER et al., 2017).

Mulheres com taxas aumentadas de andrógenos, por exemplo, tenderam a apresentar menos rugas. Ao mesmo tempo, a manifestação da menopausa também foi apontada como um fator de risco relevante sobre a acentuação da senescência da pele facial em mulheres (ADDOR, 2018; HAMER, 2017).

Uma maior exposição aos raios solares, sem a devida proteção da pele, também foi considerada como um fator determinante para uma maior percepção dos efeitos do envelhecimento sobre a pele facial, uma vez que contribui para um maior aparecimento de rugas. A exposição crônica ao sol, assim, é apontada como um dos principais fatores de risco para a formação precoce de rugas faciais. Ainda mais, uma maior exposição a raios solares e a raios ultravioletas também contribuíram para uma maior observação de manchas na pele, caracterizando um indesejável quadro de melasma (BHATT, 2019; EKIZ, 2012; NOGUEIRA, 2018).

Para estes casos, fatores intrínsecos ao indivíduo, incluindo alterações hormonais, por exemplo, são determinantes para uma intensificação na formação do melasma sobre a pele facial. Tal fato é bastante comum em mulheres no período gestacional, confirmando que os níveis de determinados hormônios no corpo são fundamentais sobre o envelhecimento facial. Sendo assim, o melasma resulta em indesejáveis alterações no aspecto visual da pele, os quais podem inclusive ser observados a longo prazo (MENDONÇA, 2019; MOURA, 2016).

Conjuntamente com uma exposição indevida aos raios solares, um aumento nas concentrações fisiológicas de radicais livres, como espécies reativas de oxigênio, também foi atribuído sobre a manifestação de melasma. Assim, com a redução dos radicais livres, há também uma menor estimulação dos melanócitos, as células produtoras de melanina. Como consequência, ocorre uma diminuição na hiperpigmentação da pele facial, resultando em um aspecto visual mais rejuvenescido (BAGATIN, 2018; RUIZ, 2014).

Além disso, concentrações elevadas de radicais livres se mostraram capazes de provocar danos no DNA, bem como sobre os conteúdos do núcleo e das mitocôndrias celulares. Dessa forma, os radicais livres são responsáveis por um aumento no quadro de inflamação dos tecidos que compõem a pele facial, intensificando o processo de senescência (BAUMANN, 2018).

Conjuntamente, os radicais livres também provocam um aumento nas taxas de glicosilação de proteínas, função diminuída de queratinócitos e fibroblastos e quebra de sulfato de heparan, ácido hialurônico, colágeno e elastina. Assim, observa-se uma aceleração no envelhecimento da pele facial, em decorrência do constante aumento de radicais livres no organismo (BAUMANN, 2018).

A redução nas concentrações fisiológicas de radicais livres, assim, compreende um dos principais objetivos de retardamento da senescência facial. Desse modo, pode-se obter um redirecionamento em várias vias de sinalização celular, atenuando a observação clínica de aspectos atrelados à senescência da pele facial. Neste sentido, um aumento nas liberações de fatores de crescimento, estímulo de genes de colágeno, neutralização de radicais livres e diminuição da degradação de colágeno e elastina, compreendem alvos fundamentais para uma atenuação do envelhecimento fisiológico (BAUMANN, 2018).

De forma, geral, os diversos fatores intrínsecos e extrínsecos apontados até o momento se mostraram capazes de acelerar o declínio natural da estrutura e funções da pele facial. Em consequência, observou-se também impactos sobre as respostas dos pacientes aos tratamentos e medicamentos convencionalmente empregados na prática clínica, enaltecendo a relevância de se abordar estratégias terapêuticas adicionais e até mesmo mais eficazes (ADDOR, 2018).

Portanto, a adoção de um estilo de vida saudável, com a prática regular de exercícios físicos e consumo de alimentos “in natura”, é primordial para um retardamento da progressão fisiológica do envelhecimento, contribuindo para uma pele facial mais rejuvenescida. Também é muito importante o uso periódico de protetores faciais, com o intuito de se prevenir os efeitos dos raios solares e de raios ultravioletas sobre a senescência da pele facial (BAGATIN, 2018; RUIZ, 2014).

Neste sentido, uma ampliação na divulgação sobre os riscos de um estilo de vida menos saudável sobre a saúde cutânea deve ser veementemente intensificada. Dessa forma, a partir da minimização dos sinais do envelhecimento sobre a pele facial, espera-se ofertar uma melhor qualidade de vida à população em geral, incluindo melhorias sobre a saúde mental e reinserção social desses indivíduos (ADDOR, 2018; RADUAN, 2008).

Além disso, a adoção de um estilo de vida saudável, a longo prazo, é considerada uma valiosa estratégia de prevenção de diversas doenças crônicas, bastante evidentes na população contemporânea, tais como diabetes mellitus tipo 2,

síndrome metabólica, neoplasias, disfunções cardiovasculares, dentre outras. Diante do exposto, alguns especialistas inclusive observaram uma relação bastante íntima entre a manifestação de comorbidades crônicas e senescência da pele facial, uma vez que os portadores de tais enfermidades apresentaram uma maior tendência de manifestação dos sinais de envelhecimento da pele (ADDOR, 2018).

Apesar de hábitos cotidianos se mostrarem de suma importância sobre um adiamento do envelhecimento fisiológico, é válido ressaltar que se trata de um evento inerente à progressão da idade humana. Ou seja, em algum momento da vida, tais efeitos serão perceptíveis, quando a busca por procedimentos terapêuticos se apresenta como uma valiosa aliada estética (CORRÊA, 2019; OLIVEIRA, 2009; TALARICO, 2010).

Ademais, a expectativa de vida da população mundial está aumentando substancialmente, de forma que a manifestação de sinais inerentes ao envelhecimento da pele facial se torna inevitável, em algum momento da vida. Neste aspecto, a investigação acerca dos efeitos do ácido hialurônico sobre o combate do envelhecimento facial é justificada (ADDOR, 2018; CORRÊA, 2019).

4. POSSÍVEIS RISCOS DO USO DESTA NOVA TECNOLOGIA NA PELE

A nanotecnologia é uma área promissora, que, conforme discutido nos capítulos anteriores, apresenta diversas possibilidades de aplicação e pode beneficiar grandemente o setor cosmético. A veiculação de substâncias através de NP apresenta melhorias nas propriedades físico-químicas dos produtos, podendo aumentar a eficácia dos mesmos. Porém, apesar dos benefícios apresentados, existem também desvantagens e incertezas quanto ao uso dessa tecnologia na dermocosmética. (GONÇALVES, 2014).

Alguns autores concordam quanto aos possíveis benefícios e malefícios do uso de NP. Além de, na grande maioria dos estudos analisados, ressaltar-se a necessidade de estudos que analisem melhor os efeitos adversos do uso da nanotecnologia na saúde do indivíduo e do meio ambiente, bem como efeitos a longo prazo. Todavia, possíveis malefícios destacados devem ser apresentados em ênfase, dado as suas especificidades.

A facilidade de dispersão pode ser benéfica e maléfica ao mesmo tempo, pois uma possível ingestão ou grande absorção pode causar infecção nos órgãos do indivíduo, bem como, se atingir a corrente sanguínea e conseqüentemente o cérebro, pode alcançar o sistema linfático. O que leva diversos autores a alertar o pouco conhecimento quanto aos efeitos adversos dos nanocosméticos. (SILVA, 2013).

Ressalta-se que, apenas com um maior e mais efetivo desenvolvimento tecnológico será possível avaliar com clareza os reais benefícios e segurança dos produtos. Pois, os estudos e testes tradicionais não estão completamente adaptados aos nanomateriais, gerando uma incapacidade de avaliação da toxicidade dos mesmos (BARIL., 2012; NASCIMENTO; PINHEIRO, 2019).

A cerca da regulamentação existente para a produção e introdução de NP nos cosméticos:

Apresenta a existência do regulamento da CE nº 1223/2009 estabelecido pelo Parlamento Europeu e o Conselho de 30 de novembro de 2009, que se estende aos estados membros da União Europeia (UE), que estabelece diretrizes para a comercialização, importação, segurança e controle de qualidade dos cosméticos. O regulamento apresenta o conceito de nanomateriais e considera inadequada a informação disponível sobre os riscos associados a eles, ressaltando a necessidade de explorar e regulamentar o tema. (Gonçalves, 2014, p. 72).

Avaliando-se especialmente a ação dos nanocosméticos no envelhecimento facial, destaca-se a inexistência de estudos que comprovem a eficácia no tratamento

do envelhecimento facial. Demonstrando a carência de dados sobre o assunto. Tornando-se necessário o desenvolvimento de estudos, que esclareçam os benefícios e malefícios, bem como riscos inerentes a exposição aos produtos a longo prazo.

Há de se destacar, em relação a quantidade de estudos existentes acerca dos nanocosméticos, a existência de um estudo cienciométrico de nanocosméticos, realizado por quem objetivou caracterizar estudos que associam a nanotecnologia e cosméticos, encontrou 192 trabalhos datados entre 1995 a 2015, dos quais 156 relacionavam-se aos nanocosméticos. Nos trabalhos avaliados, os temas abordados foram biossegurança (27,56%), legislação (10,25%), intoxicação (23,07% reportaram intoxicação química, sendo 7,69% sobre intoxicação por cosméticos e 15,38% sobre intoxicação por nanopartículas) e contaminação ambiental (15,38%). (Silveira, 2019, p. 27).

Concluiu-se que há inconsistência na legislação e necessidade de avaliação para chegar-se a um consenso internacional no assunto, além de uma divisão da comunidade científica sobre adquirir ou não produtos com nanomateriais em sua formulação, por isso biossegurança destacou-se como assunto de pesquisa. Com isso, autores reafirmam, ao fim de suas pesquisas, que mais estudos devem ser feitos apesar dos benefícios encontrados.

Observando as vantagens e desvantagens apresentadas, nota-se que as vantagens muito têm a ver com as propriedades físico-químicas apresentadas pelos produtos em escala nanométrica e aumento das capacidades dos ativos. Já as desvantagens relacionam-se com os efeitos adversos da aplicação de NP nos cosméticos, tanto para a pele e outros órgãos a longo prazo, quanto para o meio-ambiente.

Neste sentido, observa-se a necessidade de estudos que avaliem justamente os riscos e desvantagens do uso desta tecnologia no setor cosmético. A fim de definir os limites saudáveis ou menos danosos de NP na pele. E, como destacado por Campos et al., comprovar a eficácia ou ineficácia das NP em produtos para o tratamento do envelhecimento facial.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pele é uma barreira biológica com características únicas, também o local de ação e aplicação de muitos ingredientes activos usados em diversos cosméticos. Para que se alcance um maior aproveitamento das substancias aplicadas na pele é preciso estratégias para melhor ação no local. Dentre essas intervenções, se destaca o uso de nanomaterias, fabricados a partir da nanotecnologia. O que se pôde observa no decorrer desse trabalho foi que essa tecnologia apresenta um grande potencial e aplicabilidade tanto na área da cosmética como na área farmacêutica. A encapsulação de ingredientes ativos em formulação cosmética, tem-se vindo a mostrar uma área muito promissora, por causa das várias vantagens que apresenta.

Os nanocosméticos se diferem em muitos aspectos dos produtos tradicionais. São produtos que pretendem potencializar a ação dos cosméticos comuns como: aplicação direcionada de ativos, encapsulação de ativos para liberação controlada na pele, eficácia comprovada em um curto prazo e melhoramento da estabilidade físico-química do produto durante seu prazo de validade.

Entretanto, quanto à segurança de uso do produto, ainda não se possui uma regulamentação brasileira sanitária específica para garantir que esses produtos realizem sua ação sem prejudicar a saúde do consumidor. A grande problemática gira em torno da capacidade desses nano materiais penetrarem na pele e serem levados para via sistêmica causando futuramente interações com sistema fisiológico humano ou possíveis doenças. Por isso, se faz necessário ainda o aprofundamento dos estudos relacionados a utilização da nanotecnologia.

REFERÊNCIAS

- ADDOR, Flávia Alvim Sant'Anna. Beyond photoaging: additional factors involved in the process of skin aging. **Clin Cosmet Investig Dermatol**. v. 11, p. 437-443, 2018.
- ASSIS, Isabela Bacelar de, PEREIRA, Liliâne. Preenchimento com ácido hialurônico — revisão de literatura. **Revista Saúde em Foco**. v. 10, p. 603-612, 2018. Disponível em: http://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2018/07/070_PREENCHIMENTO_COM_%C3%81CIDO_HIALUR%C3%94_NI_CO.pdf. Acesso em: 13 out. 2022.
- BAGATIN, Júlia de Toledo. **Eficácia clínica dos tratamentos oral e tópico do extrato de oliva no controle do melasma**. 2018. 30f. Dissertação (Mestrado em Ciências) — Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto/USP, Ribeirão Preto, SP, 2018.
- BARIL, M. B. *et al.* NANOTECNOLOGIA APLICADA AOS COSMÉTICOS. **Visão Acadêmica**, [S.L.], v. 13, n. 1, p. 45-54, nov. 2012. Universidade Federal do Paraná. <http://dx.doi.org/10.5380/acd.v13i1.30018>. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/academica/article/view/30018>. Acesso em: 24 set 2022.
- BAUMAN, Julie E.; ZANG, Yan; SEN, Malabika; LI, Changyou; WANG, Lin; EGNER, Patricia A.; FAHEY, Jed W.; NORMOLLE, Daniel P.; GRANDIS, Jennifer R.; KENSLER, Thomas W.; JOHNSON, Daniel E. Prevention of Carcinogen-Induced Oral Cancer by Sulforaphane. **Cancer Prev Res (Phila)**. v. 9, n. 7, p. 547-57, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27339168/>. Acesso em 15 out. 2022.
- BAUMANN, Leslie. How to Use Oral and Topical Cosmeceuticals to Prevent and Treat Skin Aging. **Facial Plast Surg Clin North Am**. v. 26, n. 4, p. 407-413, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30213422/>. Acesso em 18 out. 2022.
- BHATT, Navin; AGRAWAL, Sudha; MEHTA, Kabindra. Risk factors and self-perception for facial aging among Nepalese population. **J Cosmet Dermatol**. v. 18, n. 6, p. 1794-1799, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30772949/>.
- CORRÊA, Bruno Cruz; MARQUARDT FILHO, Daniel Augusto; VIEIRA, Marcelo Germani. Lip filling with hyaluronic acid clinical — case report. **Simmetria Orofacial Harmonization in Science**. v. 1, n. 1, p. 60-69, 2019. Disponível em: <https://editoraplena.com.br/wp-content/uploads/2019/09/PREENCHIMENTO-LABIAL-COM-ED.-1.pdf>. Acesso em: 13 out. 2022.
- DAUDT, S. I. D.; BEHAR, P. A. A gestão de cursos de graduação a distância e o fenômeno da evasão. **Educação**, [S. l.], v. 36, n. 3, p. 412–421, 2013. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/view/15543>. Acesso em: 17 nov. 2022.
- EKIZ, O.; YUCE, G.; ULASLI, S. S.; EKIZ, F.; BASAR, O. Factors influencing skin ageing in a Mediterranean population from Turkey. **Clin Exp Dermatol**. v. 37, n. 5, p. 492-6, 2012. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22712858/>. Acesso em 22 out. 2022.

ELMADFA, IBRAHIM; MEYER, ALEXA L. The Role of the Status of Selected Micronutrients in Shaping the Immune Function. **Endocr Metab Immune**

SOUZA, J. C.; FARIA, M. F. B. Processo de inovação no contexto organizacional: uma análise de facilitadores e dificultadores. **Brazilian Business Review**, v. 10, n. 3, p. 113-136, 2013.

FRANQUILINO, E. Radiação e fotoenvelhecimento. *Cosmetics & Toiletries* (edição especial), v. 26, p. 5–14, 2014.

FRONZA, Marcelo. O significado das histórias em quadrinhos na Educação Histórica dos jovens que estudam no Ensino Médio. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. Dissertação de Mestrado em Educação no Programa de Pós-Graduação de Educação, Linha de Pesquisa Cultura, Escola e Ensino, Setor de Educação. Trabalho efetuado sob a orientação da Prof.^a Dr.^a Maria Auxiliadora Moreira dos Santos Schmidt, 17 mai. 2007.

Gomes, J. C. M. C., 2013. Valorização de uma gramínea tropical *Brachiaria brizantha* cv. Marandu para alimentação de coelhos. E nquadramento da produção de coelhos em Angola - Cabinda. Universidade Técnica de Lisboa

GONÇALVES, J. C. **Nanotecnologia Aplicada à Pele**. 2014. 73 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Farmacêuticas, Escola, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2014. Disponível em: <https://recil.grupolusofona.pt/handle/10437/4719>. Acesso em: 27 set 2022.

GOVINDADAJU, Thara; SAHLE, Berhe W.; MCCAFFREY, Tracy A.; MCNEIL, John J.; OWEN, Alice. J. Dietary Patterns and Quality of Life in Older Adults: A Systematic Review. **Nutrients**. v. 10, n. 8, p. 971, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30050006/>. Acesso em 15 out. 2022.

GROB, Patricia. Special aspects of nutrition in elderly. **Swiss Dent J**. v. 129, n. 11, p. 929-936, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31701730/>. Acesso em 15 out. 2022.

HAMER, Merel A.; PARDO, Luba M.; JACOBS, Leonie C.; IKRAM, M. Arfan; LAVEN, Joop S.; KAYSER, Manfred; HOLLESTEIN, Loes M.; GUNN, David A.; NIJSTEN, Tamar. Lifestyle and Physiological Factors Associated with Facial Wrinkling in Men and Women. **J Invest Dermatol**. v. 137, n. 8, p. 1692-1699, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28392345/>. Acesso em: 18 out. 2022.

Luis E. Leyva-del-Foyo, Pedro Mejía-Alvarez, Dionisio de Niz: **Real-Time Scheduling of Interrupt Requests over Conventional PC Hardware**. ENC 2006: 27-36

MENDONÇA, Pâmela Ramos; SANTOS, Bibiany dos; KOBER, Marta Rosane Rebolho. *et al*. Protocolos estéticos para o melasma. **Revista Saúde Integrada**, v. 12, n. 25, p. 36-37, 2019. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/287230267.pdf>. Acesso em: 18 out. 2022.

MEYER, ALEXA L. The Role of the Status of Selected Micronutrients in Shaping the Immune Function. **Endocr Metab Immune**

MOURA, Letícia Abel Penedo de; PINTO, Jane Marcy Neffá; TEIXEIRA, Marcelo de Souza. Oral use of lingonberry (*Vaccinium vitis idaea L.*) as an alternative for the treatment of melasma in adult women. **Surg Cosmet Dermatol.**, v. 8, n. 4, Supl. 1, p. S34-9, 2016. Disponível em: <http://www.surgicalcosmetic.org.br/detalhe-artigo/531/Usor-oral-de-lingonberry--Vaccinium-vitis-idaea-L---como-alternativa-do-tratamento-de-melasma-em-mulheres-adultas>. Acesso em: 18 out. 2022.

NASCIMENTO, P. A. do; PINHEIRO, F. Toxicidade dérmica por nanocosméticos. **Oswaldo Cruz**, São Paulo, v. 6, n. 22, s.p., abr. 2019.

NOGUEIRA, Rodrigo Freires; ANJOS, Cleziane Paiva; NOGUEIRA, Lara da Silva *et al.* Vitamina C: uso tópico no tratamento do melasma e envelhecimento precoce. **Mostra Científica da Farmácia**, Quixadá, v. 5, n. 1, p. 1, 2018. Disponível em: <http://publicacoesacademicas.unicatolicaquixada.edu.br/index.php/mostracientificafarmacia/article/view/2370>. Acesso em: 18 out. 2022.

OLIVEIRA, Ângela Zélia Moreira de. 2009. 100f. **Desenvolvimento de formulações cosméticas com ácido hialurônico**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Farmacêutica). Universidade do Porto, Faculdade de Farmácia, Porto, 2009.

ORTOLAN, Morgana Cláudia Aparecida *et al.* Influência do envelhecimento na qualidade da pele de mulheres brancas: o papel do colágeno, da densidade de material elástico e da vascularização. **Revista Bras. Cir. Plástica**, vol.28, n.1, p.41-48, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbcp/v28n1/08.pdf> Acesso: 18 out. 2022.

RADUAN, A. P. P.; LUIZ, R. R.; MANELA-AZULAY, M. Association between smoking and cutaneous ageing in a Brazilian population. **Eur Acad Dermatol Venereol.** v. 22, RUIZ, Bruna Fernanda Nunes.; CARREIRA, Clisia Mara; PALMA, Guilherme Henrique Dantas *et al.* Nutricosméticos: um conceito inovador. **Visão acadêmica**, Curitiba, v. 15, n. 2, p. 106-128, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/287604553_NUTRICOSMETICS_AN_INNOVATIVE_CONCEPT. Acesso em: 18 out. 2022.

SCHLÜTER; Nadine; GROB, Patricia. Special aspects of nutrition in elderly. **Swiss Dent J.** v. 129, n. 11, p. 929-936, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31701730/>. Acesso em 15 out. 2020.

SILVA, D. P. P. **Nanopartículas lipídicas: aplicações cosméticas**. Monografia (Mestrado Integrado) – Curso de Ciências Farmacêuticas, Universidade Fernando Pessoa, 2013. Disponível em: https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/4484/1/PPG_24019.pdf Acesso em: 25 set 2022.

SKINNER, Andrew L.; WOODS, Andy; STONE, Christopher J.; PENTON-VOAK, Ian; MUNAFÒ, Marcus R. Smoking status and attractiveness among exemplar and prototypical identical twins discordant for smoking. **R Soc Open Sci.** v. 4, n. 12, p.161076, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29308214/>. Acesso

em: 19 out. 2022.

TALARICO, Sergio; MARQUES HASSUN, Karime; OLIVEIRA MONTEIRO, Érica de;
BRASIL PARADA, Meire Odete; BARIQUELO BURATINI, Laura; ARRUDA, Lúcia;