

A BIODIVERSIDADE E A INDÚSTRIA DE COSMÉTICOS: O USO DOS FLAVONOIDES CONTRA O ENVELHECIMENTO CUTÂNEO

BIODIVERSITY AND COSMETIC INDUSTRY:
THE FLAVONOID USE AGAINST AGING SKIN

ADRIANA DA SILVA HENRIQUE¹, GISELY CRISTINY LOPES^{2*}

1. Acadêmico do curso de graduação em Farmácia do Centro Universitário Ingá; 2. Farmacêutica, Doutora em Ciências Farmacêuticas pela Universidade Estadual de Maringá, Docente do Curso de Graduação em Farmácia do Centro Universitário Ingá.

*Centro Universitário Ingá, Rodovia PR 317, 6114, Maringá, Paraná, Brasil, CEP: 87035-510, prof.giselylopes@uninga.edu.br

Recebido em 14/10/2016. Aceito para publicação em 16/01/2017

RESUMO

O uso de plantas medicinais como tratamento e cura em certas patologias vem sendo de suma importância para o elenco de medicamentos utilizados pela humanidade ao longo dos anos. Flavonoides são metabolitos secundários com capacidade de sequestro de radicais livres, o que promove ação antioxidante. Esse trabalho teve como objetivo avaliar o impacto do uso de flavonoides em formulações cosméticas, em produtos indicados para a prevenção do envelhecimento cutâneo.

PALAVRAS-CHAVE: Flavonoides, dermatologia, fito-cosméticos, biodiversidade.

ABSTRACT

The use of medicinal plants as a treatment and cure for certain diseases has been of paramount importance to the cast of medicines used by mankind over the years. Flavonoids are secondary metabolites with sequestration capacity of free radicals, which promotes antioxidant action. This study aimed to assess the impact of the use of flavonoids in cosmetic formulations, in products intended for the prevention of skin aging.

KEYWORDS: Flavonoid, dermatology, phyto-cosmetics, biodiversity.

1. INTRODUÇÃO

No que se refere à biodiversidade, o Brasil ganha excepcional força no cenário internacional; as maiores reservas de recursos naturais, diversos biomas e a mais rica biodiversidade tropical do planeta encontram-se no país. Estima-se que o Brasil concentre cerca de 20% do total mundial de espécies inventariadas até o momento. Esse patrimônio natural se traduz em um valor incalculável e ao mesmo tempo pressupõe um enorme potencial para diversas experiências de aproveitamento desses recursos, através da bioprospeção¹.

O uso de ativos da biodiversidade brasileira, aliado à preocupação estética visando uma aparência jovem, tem motivado a pesquisa e o desenvolvimento de novas formulações cosméticas, baseadas no uso de recursos naturais².

A busca pela beleza ideal parece ocupar um lugar preponderante nos mais diversos âmbitos da vida humana, principalmente entre as mulheres. Ela abrange um conjunto de ideais e padrões estéticos, muitas vezes difíceis de se alcançar. Neste sentido, várias empresas cosméticas, têm como objetivo, a descoberta de novas formulas de “beleza”, que podem colaborar com a ansia feminina de se sentir bela³.

Neste sentido, o setor de cosméticos cada vez mais tem se destacado como protagonista do universo da beleza e do bem-estar. Atualmente, os indicadores do consumo de produtos de higiene pessoal, perfumes e cosméticos apontam um mercado em forte crescimento, corroborado pelo crescimento de quase 10% no período entre 2010 e 2011. No Brasil, o setor tem se destacado, surpreendendo pelo grande crescimento no consumo. O mercado nacional é o terceiro do mundo e teve um faturamento de R\$101,7 bilhões desses produtos nos últimos anos⁴.

Na área cosmética, a dermatologia tem lugar de destaque, apresentando-se como um nicho especial de mercado. Os cuidados, em especial com a pele, levam a um grande consumo de medicamentos e cosméticos, relacionados sobre a preocupação com o envelhecimento cutâneo⁵.

Entre os produtos naturais, que são tendência em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) na fitoterapia, a ação biológica dos flavonoides, relacionadas a seus efeitos antioxidantes tem sido muito estudada⁶⁻⁸.

Flavonoides são encontrados em vários tipos de alimentos, frutas, sementes, vegetais, flores e folhas. Tem como característica química a presença de dois anéis

aromáticos e um heterociclo oxigenado em sua estrutura, o que chama bastante a atenção por suas propriedades antioxidantes⁹. Relatos de literatura relacionam o uso de flavonoides, à melhora do quadro clínico em várias patologias, tais como: doenças cardiovasculares, cânceres, envelhecimento entre outros. Estudos recentes, evidenciaram ser os flavonoides, antioxidantes de alta e baixa reatividade, devido a habilidade da molécula em sequestrar radicais livres e quelar de íons, promovendo ação antioxidante, pois impedem a formação de radicais livres, com o processo de oxidação¹⁰.

Neste contexto, este artigo teve como objetivo avaliar as propriedades dos flavonoides, usados como ativos em cosméticos ou nutracêuticos utilizados na dermatologia.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento desta revisão narrativa optamos pela proposta de Gil (2008)¹¹, utilizando as seguintes etapas: 1) Seleção de material bibliográfico (livros, artigos, monografias, dissertações e teses), sendo o critério de inclusão as bibliografias que abordassem o tema flavonoides utilizados em produtos cosméticos. 2) Coleta de dados, sendo norteada pela: Leitura Exploratória de todo o material selecionado (leitura rápida que objetiva verificar se a obra consultada é de interesse para o trabalho); Leitura Seletiva (leitura mais aprofundada das partes que realmente interessam); Registro das informações extraídas das fontes em instrumento específico (autores, ano, método, resultados e conclusões); 3) Análise e Interpretação dos Resultados; 4) Discussão dos Resultados.

Foram consultadas as bases de dados LILACS (Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), a biblioteca SciELO (Scientific Electronic Library on Line), a EBSCOhost e PubMed (National Center for Biotechnology Information - NCBI, U.S. National Library of Medicine), incluindo-se os estudos que abordaram a temática 1980 até 2016, independentemente do idioma de publicação.

3. DESENVOLVIMENTO

Envelhecimento Cutâneo

As hipóteses mais modernas baseiam o processo de envelhecimento cutâneo em duas teorias: o intrínseco (ou cronológico) e o extrínseco (ou fotoenvelhecimento). Tanto no envelhecimento intrínseco como no extrínseco, as principais alterações da pele são caracterizadas por formação de rugas, flacidez e perda da elasticidade¹². Porém, atualmente se sabe que os mecanismos celulares e moleculares são os mesmos. Portanto, o fotoenvelhecimento nada mais é que a superposição dos efeitos biológicos da radiação ultravioleta A e B (UVA, UVB) sobre o envelhecimento intrínseco¹³. Oxidações

químicas e enzimáticas envolvendo a formação de radicais livres (RL) aceleram esse fenômeno de envelhecimento¹⁴. Assim, envelhecimento cutâneo é caracterizado pelas alterações cutâneas resultantes destes processos e incluem: a discromia, a aspereza, as rugas finas e persistentes seguidas por rugas mais profundas¹⁴.

O fotoenvelhecimento ocorre em todos os seres humanos, no entanto está relacionado com o tipo de pele e a intensidade com que o indivíduo se expõe à radiação solar. Quando a luz solar penetra na pele, pode danificá-la interagindo a um nível molecular com cromóforos, alterando a sua estrutura química, ou a um nível subatômico criando radicais livres. Os RL são moléculas instáveis com número ímpar de elétrons que ao oxidar-se danificam células sadias como o DNA, as proteínas, a membrana celular causando assim o estresse oxidativo¹⁶.

Uma forma de combater os malefícios do sol é através do uso de antioxidantes por via oral ou tópica, que visam prevenir ou corrigir lesões resultantes dos radicais livres produzidos pela radiação UV. Do ponto de vista biológico, define-se antioxidantes como compostos que protegem o organismo contra reações oxidativas de macromoléculas ou estruturas celulares que causam efeitos potencialmente danosos, através de um gama de substâncias que atuam em níveis diferentes¹⁴.

O uso terapêutico de plantas parece ser tão antigo quanto à própria espécie humana. Entretanto, o conhecimento das propriedades antioxidantes é relativamente novo, especialmente nas duas últimas décadas, ocorreu um enorme crescimento das investigações científicas neste particular, envolvendo desde o efeito de extratos brutos, de frações ou componentes isolados e/ou modificados¹⁷.

De acordo com Pietta (2000)¹⁸ e Soares (2002)¹⁹, os mecanismos de ação antioxidantes incluem: supressão de espécies reativas de oxigênio, formando outros substratos pela inibição das enzimas envolvidas ou quelação de elementos envolvidos na produção de radicais livres; inibição da formação de radicais livres que possibilitem a etapa de iniciação; eliminação de radicais importantes na etapa de propagação, como alcóxila e peróxila, através da doação de átomos de hidrogênio a estas moléculas, interrompendo a reação em cadeia e aumento das defesas antioxidantes.

Os antioxidantes vegetais são de natureza muito variada, mas, indubitavelmente, os compostos fenólicos constituem o grupo mais representativo, sendo constituídos por flavonoides e isoflavonoides, taninos, lignanas, xantonas entre outros¹⁷, suas propriedades antioxidantes dependem da estrutura e dos substituintes nos anéis heterocíclico e B¹⁸.

Antioxidantes fenólicos funcionam como sequestradores de radicais livres e algumas vezes como quelantes de metais, agindo tanto na etapa de iniciação

como na propagação do processo oxidativo, sendo eficazes, portanto, para prevenir a oxidação lipídica¹⁹.

Flavonoides: antioxidantes no combate ao envelhecimento cutâneo

Os compostos fenólicos representam um grande grupo de compostos naturais estruturalmente diversos e que têm ao menos uma porção fenólica em suas estruturas, podendo ser divididos de acordo com o número de anéis fenólicos e com as estruturas às quais estão ligados. Englobam desde moléculas simples até moléculas com alto grau de polimerização. Estão presentes nos vegetais na forma livre ou ligados a açúcares (glicosídeos) e proteínas. São derivados do metabolismo do ácido chiquímico e/ou acetato e, em geral, exercem funções essenciais para o organismo vegetal, entre elas: proteção contra os raios UV, defesa contra insetos, fungos e bactérias, funções ecológicas (coloração das flores e atração de polinizadores), alelopatia, inibição de enzimas e controle de ação de hormônios vegetais⁹.

São abundantes em frutas, vegetais superiores e alimentos, e seu consumo está consistentemente associado à redução no risco de doenças cardiovasculares, câncer e outras doenças crônicas. A capacidade dessas substâncias em sequestrar radicais livres e metais pró-oxidantes (ação antioxidante) explica, em parte, esta associação. A capacidade antioxidante de compostos fenólicos é determinada por sua estrutura, em particular pelas hidroxilas que podem doar elétrons e suportar como resultado a deslocalização em torno do sistema aromático⁷.

Existem cerca de cinco mil fenóis naturais, dentre eles, destacam-se os flavonoides, fenilpropanoides, cumarinas, taninos, ligninas e, tocoferóis¹⁹.

Entre os compostos fenólicos, os flavonoides, derivados do 1,3-difenilpropano, formam um grande grupo de produtos naturais amplamente encontrados em vegetais superiores, mas também presentes em alguns vegetais inferiores, inclusive algas¹⁸.

Mais de 8.000 flavonoides já foram identificados e sua estrutura básica consiste em um núcleo fundamental (Figura 1), constituído de quinze átomos de carbono arranjados em três anéis (C6-C3-C6), sendo dois anéis fenólicos substituídos (A e B) e um pirano (cadeia heterocíclica C) acoplado ao anel A. O anel aromático A é derivado do ciclo acetato/malonato, enquanto o anel B é derivado da fenilalanina¹⁷.

Variações em substituição do anel C padrão resultam em importantes classes de flavonoides, como flavonóis, flavonas, flavanonas, flavonóis (ou catequinas), isoflavonas e antocianidinas. Substituições dos anéis A e B originam diferentes compostos dentro de cada classe de flavonoides. Estas substituições podem incluir oxigenação, alquilação, glicosilação, acilação e sulfatação, as quais afetam várias propriedades dos flavonoides, particularmente a hidrofobicidade das moléculas¹⁷⁻¹⁹.

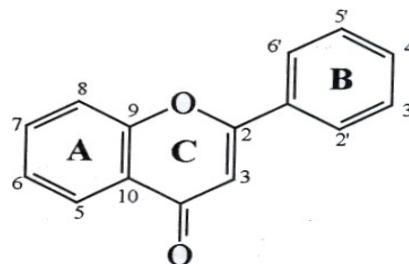


Figura 1. Núcleo fundamental dos flavonoides e sua numeração

A maioria dos flavonoides é encontrada na forma de glicosídeos e em qualquer classe podem ser caracterizados como monoglicosídeos, diglicosídeos e assim por diante. Tanto os O- quanto os C-glicosídeos são comuns nos flavonoides vegetais; p. ex., a rutina é um O-glicosídeo, ao passo que a isovitexina é um C-glicosídeo. Os conjugados sulfatados também são comuns nas séries da flavona e flavonol, em que a conjugação do sulfato pode ocorrer em uma hidroxila fenólica e/ou uma hidroxila alifática de uma porção glicosídeo^{9,10}.

Flavonoides em geral são compostos antioxidantes fortes. Vários flavonoides têm propriedades anti-inflamatórias, anti-hepatotóxicas, antitumorais, antimicrobianas e antivirais. Muitos medicamentos fitoterápicos e plantas medicinais contêm flavonoides como compostos bioativos. Acredita-se que as propriedades antioxidantes dos flavonoides presentes em hortaliças e frutas frescas contribuem para seu efeito preventivo contra o câncer e doenças cardíacas. A rutina, um glicosídeo flavonoide encontrado em muitos vegetais, p. ex., trigo-sarraceno, arruda, entre outros, provavelmente é o mais estudado de todos os flavonoides, sendo incluída em vários multivitamínicos. Outro glicosídeo, a hesperidina, encontrada na casca de frutas cítricas, também faz parte da composição de vários suplementos, sendo benéfica no tratamento de sangramento capilar¹⁷⁻¹⁹.

Evidências recentes sugerem que estes compostos possam atuar por meio de outros mecanismos além da capacidade antioxidante, como a modulação da atividade de diferentes enzimas como telomerase, lipoxigenase e ciclooxigenase, interações com receptores e vias de transdução de sinais, regulação do ciclo celular, entre outras, essenciais para a manutenção da homeostase dos organismos vivos¹⁸.

Ativos cosméticos: substâncias isoladas e extratos ricos em Flavonoides

Atualmente observa-se a busca pela medicina e cosmética natural, incentivada pelas exigências da sociedade em termos de tecnologias mais econômicas, ecológicas e seguras. Uma breve revisão dos ativos botânicos, ricos em flavonoides, com aplicabilidade no arsenal cosmético e dermatológico pode ser observado na tabela abaixo (Tabela 1).

Tabela 1. Ativos cosméticos ricos em flavonoides de uso oral.

Produto/Ativo	Droga vegetal	Parte utilizada	Constituição química	Uso
Goji berry	<i>Lycium barbarum</i>	Fruto	Polissacarídeos, aminoácidos, flavonoides entre outros	Antioxidante
Inthos®/Fernblock®	<i>Polypodium leucotomos</i>	Partes aéreas	Compostos fenólicos, incluindo flavonoides e ácido clorogênico e ferrúlico	Erupção polimorfa à luz, anti-inflamatório, fotoprotetor, antioxidante
Pycnogenol®	<i>Pinus pinaster</i>	Cascas	Pycnogenol	Antioxidante
Pomegranate	<i>Punica granatum</i>	Cascas	Compostos fenólicos, incluindo taninos, flavonoides e alcaloides	Antioxidante, antisséptico
Green Tea	<i>Camellia sinensis</i>	Folhas	Polifenóis	Antioxidantes, adstringentes
Resveratrol	<i>Polygonum cuspidatum</i>	Raiz	Resveratrol	Antioxidante
Silimarina	<i>Silybum marianum</i>	Fruto	Silimarina	Antioxidante
Genisteína	<i>Sophora sp Glycine max</i>	Semente	Genisteína	Ação estrogênica
Red Clover	<i>Trifolium pratense L.</i>	Folhas	Fitroestrogênios	Ação estrogênica
Physavie™	<i>Physalis sp.</i>	Fruto	Compostos fenólicos	Antioxidante
Ume® extract	<i>Prunus mume</i>	Fruto	Flavonoides	Antioxidante
Vinoxin®	<i>Vitis vinifera</i>	Cascas	Compostos fenólicos	Antioxidante

Tabela 2. Ativos cosméticos ricos em flavonoides de uso tópico

Produto	Ativo cosmético	Ação
Raffermine® Adcos	Glicoproteínas e polissacarídeos da soja	Antiaging
Cuide-se Bem® O Boticário	Extrato de Chá verde (<i>Camellia sinensis</i>)	Hidratante antioxidante
Pro Vita Massage® Vita derm	Extrato de Chá verde (<i>Camellia sinensis</i>)	Hidratante suavizante
Creme de Ureia e Óleo de Semente de Uva® Granado	Óleo de semente de uva	Nutrição e hidratação
Chronos® Natura	Extrato de Passiflora	Creme Antissinais, Defesa e Restauração da pele
Rejuvenate® Valmari	Extrato de Mirtilo	Antiaging
Exclusive® Valmari	Menofit®, extrato de alcachofra	Creme Antissinais

Há muitas inovações cosméticas disponíveis atualmente, com ativos anti-idade baseados em mecanismos de ação antioxidante. Cientificamente, a base do envelhecimento cutâneo está na formação dos radicais livres. Assim, os antioxidantes tópicos permanecem como os ativos mais potencialmente eficazes na prevenção dos sinais do envelhecimento.

4. DISCUSSÃO

Várias condições aumentam a produção de radicais livres e aceleram o fotoenvelhecimento, como o estresse,

fatores emocionais, má alimentação, tabagismo, poluição e exposição solar desprotegida. Esses tornam a pele envelhecida, que é caracterizada pela presença de rugas, flacidez, perda da elasticidade e vitalidade¹³⁻¹⁵.

O desenvolvimento científico possibilitou à indústria cosmética a descoberta de vários ativos e, conseqüentemente, a comercialização de produtos antissinais, os quais propõem o combate, controle ou postergação do envelhecimento cutâneo, por meio principalmente da ação antioxidante, agindo contra os radicais livres^{5,20,21}.

Segundo as fontes consultadas, diversos estudos apontam o uso de extratos vegetais contendo flavonoides com ativos de atividade antioxidante, sugerindo sua utilização em formulações orais ou tópicas para prevenção e tratamento dos danos causados na pele por fatores externos e internos encontrados no nosso dia a dia.

Neste contexto, alguns flavonoides de origem natural, são amplamente utilizados nas indústrias cosmética, de saúde e alimentar, devido às suas propriedades antioxidantes, com aplicação em produtos antienvhecimento. Seguindo o propósito deste estudo, abordaremos brevemente sobre alguns princípios ativos que foram expostos na tabela 1.

Um produto muito utilizado hoje na terapia de rejuvenescimento, considerado um alimento com potente poder antienvhecimento é o Goji Berry²²; o fruto é rico em vitaminas e flavonoides, além dos carotenoides que são os principais constituintes da fruta. Em sua constituição os frutos contêm diversas vitaminas, em especial, riboflavina, tiamina e vitamina C. Os principais flavonoides identificados foram: miricetina, quercetina e caempferol. Nos cosméticos, o Goji Berry tem atividade dermoestimulante, sendo aplicado para energizar e estimular a pele e suas células²². Assim, as células, que têm energia necessária, realizam suas funções com mais facilidade e, conseqüentemente, a

pele fica mais saudável. Sua ação antioxidante se deve à capacidade de captar radicais livres e também a sua capacidade para inibir a peroxidação de lípidos²³. O Goji Berry de acordo com a cultura chinesa tem a capacidade de manter a beleza e a aparência da pessoa, isto se deve ao fato de que além de um potente antioxidante, estudos mostraram que ele aumenta o nível de hidroxiprolina dérmica, indicando, assim, que o nível de síntese de colágeno é aumentada²⁴.

Há anos a soja vem sendo utilizada de forma inter-

rupta na indústria alimentícia, principalmente na fabricação de sucos, leite, carne, entre outros derivados. Na área dermatológica não é diferente, pois o produto vem se mostrando um grande aliado no tratamento da pele, o polifenol de soja, por exemplo, é um destes produtos, pois contém isoflavonas que são capazes de nutrir e fortalecer a pele, de estimular a sua regeneração, devolvendo assim a elasticidade, firmeza e hidratação natural²⁵. As isoflavonas possuem propriedades capazes de diminuir o efeito que as alterações biológicas da mulher provocam com o tempo, atuando diretamente nas estruturas da derme e proporcionando reequilíbrio e restauração à pele²⁶.

A indústria cosmética vem se aprimorando cada vez mais e buscando resultados em frutas, plantas, grãos, algas, entre vários outros. “Segundo a UVIBRA (União Brasileira de Vitivinicultura), os polifenóis são mais eficazes que a vitamina C e vitamina E tópica”, sendo que a uva ainda possui em sua composição vitaminas e sais minerais, dentre eles o potássio, o cálcio, manganês, sódio, ferro, cobre, zinco, magnésio, compostos estes essenciais à manutenção e saúde da pele”.

Há séculos *Vitis vinifera*, conhecida popularmente como uva, além de seus derivados e extratos, vêm ganhando espaço na área cosmética. O vinho tem um efeito de hidratação profunda, proporcionando um efeito anti-idade, pois estimula os fibroblastos a produzirem colágeno e elastina (proteínas que conferem tonicidade e firmeza à pele), os compostos fenólicos (taninos, flavonoides, resveratrol e antocianinas) que são antioxidantes naturais e atuam no anti-envelhecimento²⁷. O uso de capsulas de Vinoxin²⁸ (*Vitis vinifera*, extrato), faz parte do arsenal cosméticos, por suas propriedades antioxidantes, além das descritas na literatura, tais como: cardioprotetora, neuroprotetora, anti-inflamatória entre outras. Outro produto comercializado é o Resveravine (Viniferina e Resveratrol, extrato) que é o mais potente entre os antioxidantes derivados do resveratrol sintético ou proveniente do extrato de *Polygonum cuspidatum*. Ambos têm benefícios cardioprotetores, exibem propriedades anticâncer, antioxidante, inibidor da agregação plaquetária, combate ao colesterol (LDL), melhora a flexibilidade de vasos sanguíneos. Segundo David et al., 2007²⁹, o objetivo do uso do resveratrol é desacelerar as doenças do envelhecimento. Sua ação anti-inflamatória, melhora a circulação sanguínea, defende a pele contra fatores ambientais e radicais livres; e pela ação de neutralizar radicais livres, faz desse ativo cosmético uma opção ideal para formulações destinadas a prevenir o precoce envelhecimento cutâneo.

A Romã, conhecida no Brasil pela capacidade medicinal do seu chá contra a inflamação de garganta, também é uma fruta bastante utilizada na indústria cosmética. Conhecida por Pomegranate (*Punica granatum*), a Romã é nativa da Pérsia, seus constituintes químicos são

principalmente fenólicos e alcaloides (peretierina, isoperetierina, metil – isoperetierina, pseudo – peretierina), antocianinas, taninos, ácido elágico, ácido púrico, puniceína e ácido gálico, taninos, vitamina B1, vitamina B2 e sais minerais. Esses constituintes têm alto poder de hidratação e antioxidação. Estudos sugerem que o suco da fruta contém duas vezes mais antioxidantes do que o vinho tinto³⁰. Algumas análises científicas mostram que o pomegranate é auxiliar nos casos de neoplasias, infecções e doenças cardiovasculares e pode ser útil nos quadros que exigem a desintoxicação do organismo, como na prevenção a melasma, onde inibe a proliferação de melanócitos²⁹.

Camellia sinensis, conhecido popularmente por chá verde, cujo extrato é identificado como Green Tea, tem como constituintes químicos os polifenóis, que atuam como poderosos antioxidante na neutralização de radicais livres³¹. Estão incorporados a muitos suplementos nutricionais, e vêm ganhando cada vez mais espaço na área nutricional e dermatológica, pois fazem parte de um grande elenco de ativos que contém substâncias antioxidantes potentes³². O pycnogenol^{33,34} substância extraída da casca do pinheiro francês, é um flavonoide, que possuem potente ação antioxidante. A literatura sugere que a suplementação alimentar com pycnogenol tem um alto impacto na saúde da pele humana, atuando na hidratação e elasticidade. Essa suplementação é útil para combater os sinais clínicos do envelhecimento cutâneo.

5. CONCLUSÃO

A elaboração deste estudo reforçou a importância dos antioxidantes no combate ao envelhecimento cutâneo, e corroborou o uso dos polifenóis, principalmente os flavonoides como ativos pela indústria de cosméticos.

A através da análise descritiva foi possível, avaliar o uso crescente da biodiversidade, para o desenvolvimento de novos ativos cosméticos que possam atuar de maneira efetiva contra o envelhecimento cutâneo. Neste contexto, destacamos a importância, e eficiência dos flavonoides utilizados clinicamente em formulações cosméticas de uso oral ou tópico. Além disso, salientamos que o uso de flavonoides em formulações cosméticas, proporciona proteção a pele contra agentes nocivos endógenos e exógenos, e possibilitam a prevenção e tratamento de afeções cutâneas, além de prevenir o envelhecimento cutâneo precoce.

REFERÊNCIAS

- [1] Alho CJR. Importância da biodiversidade para a saúde humana: uma perspectiva ecológica. *Estud. av.* [online]. 2012, 26(74):151-166.
- [2] Ferro AFP, Bonacelli MBM, Assad ALD. Oportunidades tecnológicas e estratégias concorrenciais de gestão ambiental: o uso sustentável da biodiversidade brasileira. *Gest. Prod.* [online]. 2006; 13(3):489-501.

- [3] Minayo MCS, Coimbra Junior CEA. orgs. Antropologia, saúde e envelhecimento [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2002; 209 p.
- [4] Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC), <https://www.abihpec.org.br/2015/04/setor-de-higiene-e-beleza-cresce-11-em-2014/>. Acesso em 30 de setembro de 2016.
- [5] Jones G. Beauty Imagined: A History of the Global Beauty Industry. Oxford and New York: Oxford University Press, 2010.
- [6] Kadoma Y, Ishihara M, Okada N, Fujisawa S. Free radical interaction between vitamin E (alpha-, beta-, gamma- and delta-tocopherol), ascorbate and flavonoids. *In Vivo*. 2006; 20(6B): 823–827.
- [7] Katiyar SK, Afaq F, Perez A, Mukhtar H. Green tea polyphenol (–)-epigallocatechin-3-gallate treatment of human skin inhibits ultraviolet radiation-induced oxidative stress. *Carcinogenesis* 2001, 22(2):287-294.
- [8] Henning SM, Niu Y, Lee NH, Thames GD, Minutti RR, Wang H, Go VLW, Herber D. Bioavailability and antioxidant activity of tea flavanols after consumption of green tea, black tea, or a green tea extract supplement. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2004, 80(6): 558-1564.
- [9] Simões CMO, Schenkel EP, Gosmann G, Mello JCP, Mentz LA, Petrovick PR. Farmacognosia: da planta ao medicamento. 3 ed. Porto Alegre/Florianópolis: Ed. Universidade UFRGS/ Ed. UFSC. 2001; 833 p.
- [10] Yunes RA, Calixto JB. (org.) Plantas Medicinais – Sob a ótica da Química Medicinal Moderna. Chapecó: Editora Argos, 2001.
- [11] Gil AC. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- [12] Borges FS. Dermato-funcional: modalidades terapêuticas nas disfunções estéticas. 2. ed São Paulo: Phorte, 2010; 203-209.
- [13] Farinatti PTV. Teorias biológicas do envelhecimento: do genético ao estocástico. *Rev Bras Med Esporte*, 2002; 8(4):20-22.
- [14] Hirata LL, Sato MEO, Santos CAM. Radicais livres e o envelhecimento cutâneo. *Acta Farmaceutica Bonaerense*, 2004; 23(3):418-424.
- [15] Teston AP; Nardino D, Pivato L. Envelhecimento cutâneo: teoria dos radicais livres e tratamentos visando a prevenção e o rejuvenescimento. *UNINGÁ Review*. 2010; 1:71-84.
- [16] Oriá RB, Brito GAC, Ferreira FVA, Santana EM, Fernandes MR. Estudo das alterações relacionadas com a idade na pele humana, utilizando métodos de histomorfometria e autofluorescência. *Anais Brasileiros de Dermatologia* 2003; 78(4):425-434.
- [17] Wilhelm Filho D. Flavonoides antioxidantes de plantas medicinais e alimentos: Importância e perspectivas terapêuticas. In: Yunes RA, Calixto JB. (editores). Plantas Medicinais: sob a ótica da química medicinal moderna. Argos Editora. 2001; 319-334.
- [18] Pietta PG. Flavonoids as Antioxidants. *J Nat Prod*. 2000; 63:1035-42.
- [19] Soares SE. Ácidos fenólicos como antioxidantes. *Rev Nutr*. 2002;15(1):71-81.
- [20] Bagatin E. Envelhecimento cutâneo e o papel dos cosméticos. *Boletim Dermatológico da Unifesp*, 2008; 5(17):1-4.
- [21] Guaratini T, Medeiros MHG, Colepicolo P. Antioxidante na manutenção do equilíbrio redox cutâneo: uso e avaliação de sua eficácia. *Química Nova*. 2007; 30(1): 206-213.
- [22] Cavazim PF, Freitas G. As propriedades antioxidativas do goji berry no auxílio à melhora do centro de acuidade visual, com abordagem em tratamentos da retinopatia diabética. *Revista UNINGÁ Review*, 2014; 20(2):55-60.
- [23] Amagase H, Farnsworth NR. A review of botanical characteristics, phytochemistry, clinical relevance in efficacy and safety of Lycium barbarum fruit (Goji). *Food Research International, United States*, 2011; 44:1702-1717.
- [24] Magalhães BH, Camargo MF, Higuchi CT. Indicação de uso de espécies vegetais para o tratamento da celulite com fins cosméticos. *InterfaceEHS - Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade*, 2013; 89(3):61-82.
- [25] Chorilli M, Rimério TC, Oliveira AG, Scarpa MV. Estudo da Estabilidade de Lipossomas Compostos de Fosfatidilcolina de Soja e Fosfatidilcolina de Soja Hidrogenada Adicionados ou Não de Colesterol por Método Turbidimétrico. *Lat. Am. J. Pharm.* 2007;26 (1):31-7.
- [26] Souza VM, Júnior DA. Ativos dermatológicos: guia de ativos dermatológicos utilizados na farmácia de manipulação, para médicos e farmacêuticos. São Paulo: Pharmabooks Editora, 2006; 6v.
- [27] Lupatini E. Extrato de semente de uva – *Vitis vinifera* o antioxidante do rejuvenescimento. *Nutrição clínica e esportiva funcional. Paraná*.
- [28] Galena. Informe técnico, disponível em: www.galena.com.br/fichas/2892
- [29] David JM, David JP, Santos VLCM, Santos MLES, Mota MD. Resveratrol: ações e benefícios à saúde humana *Diálogos & Ciência – Revista da Rede de Ensino FTC* 2007; 10:1-11.
- [30] Jardini FA, Mancini Filho J. Avaliação da atividade antioxidante em diferentes extratos da polpa e sementes da romã (*Punica granatum*, L.). *Rev. Bras. Ciênc. Farm.* 2007; 43(1):137-147.
- [31] Nichols JA, Katiyar SK. Skin photoprotection by natural polyphenols: anti-inflammatory, antioxidant and DNA repair mechanisms. *Archives of Dermatological Research*, 2010; 302:71-83.
- [32] Fries AT, Frasson AP, Zanini A. Avaliação Da Atividade Antioxidante De Cosméticos Anti-Idade. *Revista Contexto & Saúde Ijuí Editora Unijuí*, 2010; 10(19):17-23.
- [33] Fonseca MJV. Desenvolvimento de formulações tópicas antioxidantes. *Cosmetics & Toiletries*, São Paulo, 2008; 20(4):64-68.
- [34] Steiner D. Antioxidantes em cosméticos. *Cosmetics & Toiletries*, 2008; 20(4): 36.