

# **A IMPORTÂNCIA DOS FILTROS SOLARES NO FOTOENVELHECIMENTO**

Aline Cantuario da Silveira

Bárbara Alessandra Sgoda de Magalhães

Jani Marli Chaulet Gonsalves

Orientadora: Viviane Magas

## **RESUMO**

O uso de filtro solar tornou-se hoje indispensável, devido aos altos níveis dos raios ultravioletas que infelizmente causam danos à pele do ser humano.

O presente trabalho tem por objetivo orientar a população brasileira quanto à importância do uso de protetor solar para a prevenção do fotoenvelhecimento e das possíveis patologias que são causadas pela exposição solar. Fez-se uma revisão bibliográfica, onde foram revisados artigos de maior relevância, com o intuito de buscar informações quanto aos danos que os raios UV podem causar ao ser humano. Os raios ultravioleta são divididos em UVA (320-400nm), UVB (280-320nm) e UVC (100-280nm), sendo a UVA causadora do envelhecimento precoce, UVB causa danos agudos como queimaduras, e câncer de pele, UVC é a mais perigosa porém não atinge a superfície terrestre. Percebeu-se que os danos vão desde superficiais até as camadas mais profundas da pele podendo danificar o DNA da célula, causando mutagêneses e até a morte celular. Sabe-se que a fotoproteção é um fator importante para evitar o fotoenvelhecimento e, os filtros solares têm como função prevenir os danos causados pela exposição cumulativa dos raios ultravioletas.

Atualmente existem dois tipos de filtros solares, os filtros químicos e os filtros físicos. Constatou-se que os filtros físicos são menos irritantes, não são fotossensibilizantes, e refletem a radiação solar, em contrapartida os filtros químicos absorvem as radiações e as transformam em energias inofensivas ao ser humano. Neste contexto, o artigo tem o intuito de demonstrar e alertar a

população sobre a importância do uso correto dos protetores solares na prevenção contra o fotoenvelhecimento e nas alterações estéticas causadas pela exposição indevida aos raios solares.

Palavras chaves: fotoproteção, filtros químicos e físicos, raios ultravioletas.

## **ABSTRACT**

Today the use of sunscreen is extremely necessary, because of the high levels of ultraviolet rays (UV) that cause skin damage.

The present article aims to guide the Brazilian population on the importance of sunscreen use to prevent the photoaging and the possible pathologies that are caused by sun exposition. In order to search information about the damages caused in the human being by the UV, we made a literature review, in the most important articles. Ultraviolet rays are divided into UVA (320-400 nm), UVB (280-320nm) and UVC (100-280nm), being the cause of premature aging UVA, UVB cause acute damage such as burns, and skin cancer. UVC is the most dangerous but does not reach the earth's surface. It is known that the photoprotection is an important factor to avoid the photoaging and that the sunscreen prevents damages caused by the ultraviolet rays cumulative exposition.

Nowadays there are two types of sunscreens: chemical and physical. We notice that the physical sunscreens are less irritating, not photosensitising and reflect solar radiation. The chemical sunscreens, on the other hand, absorb the radiation and convert it into energy harmless to the human being. In this context, this article has the objective to show and call the population attention about the correct use of sunscreen as a way to prevent the photoaging and the cosmetic changes caused by the improper sun exposure.

Key words: photoprotection, chemical and physical filters, ultraviolet rays.

# 1 INTRODUÇÃO

O Brasil, por ser um país tropical, tem temperaturas muito elevadas em algumas regiões, principalmente nos litorais, onde o sol e o mar são muito desfrutados pela população. Essa exposição contínua sem os devidos cuidados podem causar sérios problemas.

Nos dias atuais o problema de pele relacionado à exposição solar tem aumentado assustadoramente, percebe-se que a procura por tratamentos tem sido maior a cada dia. Entre as várias doenças de pele causadas pela exposição solar sem os devidos cuidados, está o fotoenvelhecimento e o tão temido câncer de pele.

Segundo Azulay (2008), a radiação de comprimento de onda longa (UVA) penetra profundamente, interagem tanto com queratinócitos da epiderme quanto com fibroblastos dérmicos. Já a radiação UVB, predominante entre 10 e 14 horas, causa danos agudos, como queimaduras (Steiner, 1995). Este tipo de radiação promove o bronzeamento tardio e de longa duração (Santos; Santos, 1987)

A radiação emitida pelo sol é dividida em UVC (100-280 nm), UVB (280-320 nm) e UVA (320-400 nm) (Popim, 2008).

Embora as radiações causem danos irreversíveis na pele tal como o fotoenvelhecimento e as manchas, é importante salientar que a radiação ultravioleta é de grande importância para a vida do ser humano. A UVB, por exemplo, é responsável pela transformação do ergosterol em vitamina D (Rangel; Corrêa, 2002).

O fotoenvelhecimento compreende o conjunto de alterações da pele consequentes à exposição aos raios UV, (Maio,2011).

É causado pela exposição cumulativa dos raios ultravioletas, provocando alterações na pele e o envelhecimento precoce. Contudo há outros fatores determinantes que auxiliam no surgimento do fotoenvelhecimento como o ERO (espécies reativas de oxigênio) que cobre moléculas e são conhecidas como radicais livres que danificam um número importante de componentes das células, tais como lipídeos, proteínas e DNA, (HarmannD. 1956).

Uma das características do fotoenvelhecimento é a perda de elasticidade da pele, apresentando-se mais áspera e ressecada com manchas escuras ou brancas, rugas finas e profundas, (Perricone,2001).

Uma das formas de prevenção e a mais utilizada são os fotoprotetores, que são

compostos por agentes químicos e físicos e que, com mecanismos de ação específicos, protegem a pele contra os efeitos maléficos da radiação, (Vanzin, 2011)

Segundo a FDA (Food and Drug Administration) os protetores solares podem ser classificados, de acordo com os seus mecanismos de ação em filtros físicos ou químicos.

Com base nestas informações esse artigo foi elaborado com o intuito de conscientizar a população da importância do uso de filtros solares na prevenção do fotoenvelhecimento.

## **2 REVISÃO DE LEITURA**

### **2.1 PELE**

É considerado um dos maiores órgãos do corpo humano, possui várias funções, como proteção, termorregulação e defesa do nosso organismo, conforme afirma Goossens (2004), a pele age como uma barreira contra ameaças externas regula a temperatura do corpo, sensível também reage a fatores internos como a alimentação incorreta com a carência de determinados nutrientes, as transformações e envelhecimento da pele são irreversíveis, (Goossens,2004)

”A pele possui três camadas básicas: epiderme, derme e camada de gordura. A epiderme é a camada superficial: A derme localiza-se abaixo da epiderme, é responsável por 90% de espessura da pele; A camada de gordura é a proteção natural que ajuda a manter a pele viçosa e macia” (GOOSSENS, 2004).

A camada córnea, é um revestimento protetor composto de células mortas, originadas das migrações das novas células das camadas mais internas da pele que são empurradas para a superfície e morrem. A camada córnea se renova continuamente, á medida que as novas células tomam seu lugar,(Perricone, 2001).

### **2.2 FISIOLOGIA DO ENVELHECIMENTO**

O envelhecimento pode ser conceituado como um processo dinâmico e progressivo, no qual há alterações morfológicas, funcionais e bioquímicas, vão alterando progressivamente o organismo, tornando-o mais suscetível às agressões intrínsecas e extrínsecas.

O envelhecimento cutâneo cronológico é definido pelas alterações da pele que ocorrem apenas como consequência do transcorrer do tempo. Em parte, essas alterações são atribuídas à geração contínua das espécies reativas de oxigênio, (ERO), formadas durante o metabolismo celular oxidativo, (Glichrest ;Krutmann, 2007).

Na verdade, o desgaste e a senescência celulares que caracterizam o processo de envelhecimento resulta das alterações moleculares do meio celular e também do DNA e das proteínas intracelulares, gerando respostas celulares anormais às alterações

ambientais e, por fim, acarretam perda da vitalidade e morte, (Glichrest; Krutmann, 2007)

## **2.3 O ENVELHECIMENTO DA PELE**

As principais alterações morfológicas associadas ao envelhecimento da pele incluem ressecamento (aspereza), aparecimento de rugas, flacidez, pigmentação irregular e variedade de lesões proliferativas.(Gilcherest,1982)

Clinicamente, a pele com envelhecimento intrínseco é atrófica, com vascularização proeminente, transparência e perda da elasticidade, (Maio, 2011).

As manifestações clínicas da pele cronologicamente envelhecida são xerose, frouxidão, rugas, flacidez e aparecimento de várias neoplasias benignas, como ceratoses seborreicas e angiomas em framboesa, (Glichrest; Krutmann 2007)

Perricone (2001) afirma que:

O envelhecimento intrínseco é inevitável, com o passar dos anos a derme vai comprometendo a sua estrutura, as fibras de colágeno se degradam e perdem a capacidade de renovação, a pele deprime surgindo as rugas.  
Já o envelhecimento extrínseco está associado a origens externas, como radiação solar, poluição do ar, fumo,má alimentação , uso incorreto de cosméticos e processo de doenças.

O envelhecimento intrínseco é mais lento,por esse motivo causa danos menores. Já o fotoenvelhecimento é mais rápido, tornando-se mais agressivo para a pele e o organismo.

## **2.4 FOTOENVELHECIMENTO**

O Fotoenvelhecimento ocorre através da exposição cumulativa ao sol, que se superpõem ao envelhecimento intrínseco.

O fator principal que provoca o envelhecimento extrínseco ou o fotoenvelhecimento é a radiação ultravioleta(UV).

A pele fotoenvelhecida tem como característica a perda de elasticidade, apresenta-se mais áspera, e ressecada com manchas escuras ou brancas, rugas finas e profundas” (Perricone, 2001).

Segundo Rotta (2008) o Fotoenvelhecimento ocorre em pessoas que ficam expostas continuamente às radiações solares, principalmente as de fototipos I e II. Esta exposição prolongada provoca alterações na epiderme e na derme que dependendo do

tempo de exposição, essa agressão terá um menor ou maior grau de gravidade. Essas alterações são identificadas como melanose, queratose e elastose.

No fotoenvelhecimento podemos observar que as fibras elásticas diminuem, fragmentam-se e tem um aumento de defeitos estruturais, que causam flacidez e diminuição da elasticidade. O colágeno em peles envelhecidas biologicamente, em determinadas áreas diminui e se torna menos denso e firme, tem sido proposto que a estrutura tridimensional do colágeno pode se distorcer com o estresse mecânico através dos anos, podendo contribuir com a flacidez da pele envelhecida, (Obagi, 2004).

## **2.5 RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA**

A radiação emitida pelo sol, entre 100 e 400 nm, denominada de ultravioleta, é dividida em UVC (100-280 nm), UVB (280-320 nm) e UVA (320-400 nm), as quais são componentes da luz solar com menores comprimentos de onda. A radiação UVC é absorvida pelo oxigênio e pelo ozônio na estratosfera, enquanto que apesar de representarem uma baixa porcentagem da luz solar que atinge a superfície da Terra, as radiações UVB e UVA são importantes do ponto de vista biológico, pois podem causar diversos efeitos como, por exemplo, o desencadeamento de estresse oxidativo às células, (Scharffetter-Kochanek; Brenneisen; Wenk; Herrmann; Ma, W.; Kuhr; Meewes; Wlaschek; 2000)

Os UVB são cerca de 1000 vezes mais potentes que os UVA, pelo que também apresentam elevada perigosidade, (Chem, 1997).

Apesar da radiação UVB ser muito mais danosa que a UVA, ao se comparar ambas em iguais condições de exposição, a UVA é mais penetrante e está presente o dia todo, o que leva alguns pesquisadores a sugerir que esta é a responsável pelos maiores danos biológicos, (Halliwell; Gutteridge, 2006).

A radiação de comprimento de onda longa (UVA) penetra profundamente, interage tanto com queratinócitos da epiderme quanto com fibroblastos dérmicos. A luz UVA atua principalmente gerando radicais livres que irão, posteriormente, ser responsáveis pela peroxidação lipídica e ativação dos fatores de transcrição, (Azulay, 2008). Sendo responsáveis pelo envelhecimento cutâneo precoce (fotoenvelhecimento ou envelhecimento actínico), por doenças de fotossensibilidade e também contribuem para o desenvolvimento do câncer, (Araujo; Souza, 2008).

Já a radiação UVB, de 290 a 320 nm, é predominante entre 10 e 14 horas e causa danos agudos, como queimaduras (Steiner, 1995), sendo eritematógena, promovendo o bronzeamento tardio e de longa duração (Santos; Santos, 1987) e sendo responsável pela transformação do ergosterol em vitamina D (Rangel; Corrêa, 2002). Esse tipo de raio é invisível, a UVB favorece muito o envelhecimento da pele, (Azulay,2008). A exposição frequente e intensa à essa radiação pode causar lesões no DNA, além de suprimir a resposta imunológica da pele. Desta forma, além de aumentar o risco de mutações fatais, manifestando o câncer de pele, sua atividade reduz a chance de uma célula maligna ser reconhecida e destruída pelo organismo, (Streilein; Taylor; Vincek; Kurimoto; Shimizu; Tié; Coulomb, 1994)

Muitos fatores devem ser considerados quando se avaliam os efeitos da radiação UV na pele, tais como o comprimento de onda incidente, a dose e características cutâneas como a susceptibilidade genética individual.(Heck; Gerecke; Vetrano; Laskin, 2004).

## **2.6 FOTOPROTEÇÃO**

Segundo Gonzáles e colaboradores (2008), fotoproteção é um elemento profilático e terapêutico frente aos efeitos danosos da radiação UV.

Conforme a Sociedade Brasileira de Dermatologia(SBD)entende-se que a fotoproteção é um conjunto de medidas direcionados para reduzir a exposição ao sol e prevenir o desenvolvimento dos danos actínicos agudos e crônicos. Sendo elas, educação em fotoproteção, proteção através de coberturas, proteção através de roupas e acessórios, fotoprotetores. O sucesso de uma boa fotoproteção depende de vários fatores como, a combinação do maior número de medidas preventivas, o fototipo do paciente, a disciplina do indivíduo quanto a reaplicação do produto, hábitos, localização geográfica etc.

## 2.7 FATOR PROTEÇÃO SOLAR

O Fator de Proteção Solar (FPS): é definido como sendo a dose mínima eritematosa na pele protegida dividida pela dose mínima eritematosa na pele não protegida, (Resolução - RDC Nº 237, DE 22 DE AGOSTO DE 2002). A resultante é uma medida de tempo em minutos e não de potência (Souza, 2004). O que muita gente não sabe é que não basta o protetor solar ter um alto fator de proteção solar (o conhecido FPS), é preciso também outro fator de proteção, o PPD (*Persistent Pigment Darkening*), e isso decorre da diferença existente entre raios UVA e UVB, (Moyal, 2000)

O FPS bloqueia os raios UVB, responsáveis pelas queimaduras. Já o PPD protege contra os raios UVA, responsáveis por proporcionar um aumento nas manchas da pele, além de envelhecimento precoce. O ideal é que a proteção PPD seja de pelo menos um terço da proteção FPS. (Moyal, 2000).

Segundo o FDA o termo “bloqueador solar” e a “prova d’ água” devem ser banidos das embalagens, pois os bloqueadores solares são capazes de diminuir a absorção dos raios ultravioletas de ondas médias. O FPS 15 ou superior não são capazes de proteger contra os raios UVA (onda longa). Quando ouvimos o termo “a prova d’ água” representa uma grande durabilidade, mas não é o que acontece quando entramos em contato com água ou até mesmo a transpiração.

Produtos que possuem uma capacidade de fixação devem receber a nomenclatura “resistente à água” e o fornecedor deve indicar o tempo de resistência.

FPS	% da radiação absorvida
2	50
4	75
6	83,4
8	87,5
10	90
12	91,7
15	93,3
20	95
25	95,7
30	96,7
45	97,8
64	98,6

Fonte: Adaptado de Vasconcelos, 2005.

## 2.8 FOTOPROTETORES

Os gregos antigos usavam óleo de oliva como um tipo de filtro solar. Uma outra técnica adotada por este povo era a aplicação de barro sobre a pele.

Atribuía-se a estas misturas a formação de um escudo protetor para a pele da radiação solar.

Ao longo do início do século XX, H. A. Milton Blake, um químico australiano, tentou criar um filtro solar efetivo mas não conseguiu.

A Segunda Guerra Mundial, movimentava os campos de batalha e muitos soldados sofriam serias queimaduras solares. Um farmacêutico chamado Benjamin Greene decidiu criar algo que pudesse proteger os soldados dos maléficos raios solares. No forno de sua esposa ele criou uma substância vermelha e viscosa, a qual chamou de “redvet pet” (redveterinarypetrolatum-petrolato veterinário vermelho), que funcionava principalmente através do bloqueio físico dos raios solares por meio de um espesso produto originado do petróleo, similar à vaselina.

Um filtro solar efetivo foi desenvolvido em 1938 pelo estudante de química suíço Franz Greiter, depois de se queimar gravemente durante a escalada do pico PizBuin, . Ele chamou seu produto de “Creme Gletscher” ou, em inglês, “Creme Glacier”, que foi desenvolvido em um pequeno laboratório na casa de seus pais. Exemplos que ainda existem do “Creme Glacier” mostraram ter um FPS de 2.

Na década de 1950, os EUA divulgam a primeira listagem de ativos e concentrações para protetores solares (produzida por militares).

Em 1984, a Johnson & Johnson lança o Sundow.

Na década de 1990 são instituídas legislações específicas para a fabricação de filtros solares. Nessa mesma época são divulgados os estudos relacionados de câncer de pele ao excesso de exposição solar, (Vanzin, Sara Bentler, 2011)

Os filtros solares foram desenvolvidos para prevenção de queimaduras solares,mas hoje são reconhecidos como uma importante estratégia para prevenção ou minimização de lesões benignas e malignas de pele,envelhecimento precoce de pele e imunossupressão causada pelos raios ultravioleta (UV), ( Maio, 2011).

Para a escolha desses produtos alguns fatores devem ser priorizados como o fototipo, duração, horário de exposição (Hernandez, Micheline, 1999), levando em

consideração as características da pele de cada indivíduo. Portanto, foram criados, dois tipos de filtros solares (físicos e químicos).

## **2.9 VEÍCULOS**

Loções hidro-alcoólicas:

Compostas principalmente de água e álcool, são fáceis de espalhar na pele e evaporam rapidamente. Seu emprego tem sido questionado em razão dos baixos níveis de proteção obtidos e do efeito deletério do álcool etílico sobre a pele.

Cremes e loções emulsionadas:

As emulsões constituem o melhor veículo para os filtros solares. Sendo constituídas de componentes tanto apolares (lipossolúveis) quanto polares (hidrossolúveis). Tais sistemas podem ser O/A (óleo em água) ou A/O (água em óleo), características que também podem conduzir a preparações mais ou menos protetoras. As emulsões A/O são as mais adequadas para a proteção da pele, porém apresentam elevado caráter graxo ou gorduroso, com conseqüente desconforto para o usuário. Em contrapartida as emulsões O/A constituem os sistemas mais empregados e garantem adequada proteção com um sensorial mais confortável ao usuário.

Géis:

São os veículos obtidos através de um espessante hidrofílico. Independentemente da origem, sejam eles naturais (gomas, alginatos) ou sintéticos (polímeros e copolímeros de acrilamida), os géis resultantes geralmente não oferecem os mesmos níveis de proteção que as emulsões. Além disso, para manter a transparência característica deste grupo de preparações existe a necessidade dos filtros solares serem hidrossolúveis. O problema destas preparações são os baixos níveis de proteção oferecidos.

A presença de aglomerados no protetor levará à formação de uma película não homogênea em toda a extensão da pele, fato este que comprometerá sensivelmente o nível da proteção, (Lowe; Shaath, 1990).

## **2.10 FILTROS FÍSICOS**

A maioria dos filtros físicos são brancos quando aplicados à pele. Esses filtros não são irritantes nem fotossensibilizantes, uma vez que são pós-inertes que não penetram

além da camada córnea da pele, não tendo absorção sistêmica, devendo ser utilizados por pessoas com histórico de alergia a fotoprotetores tópicos,(Valdivielso-Ramos; Herranz,2010)

Refletem a luz solar, atuando como uma barreira mecânica (de que são exemplo o dióxido de titânio ou o óxido de zinco) .Sendo recomendados no preparo de fotoprotetores para uso infantil e pessoas com peles sensíveis, (Juang; Wang; Tai; Hung; Huang, 2008).

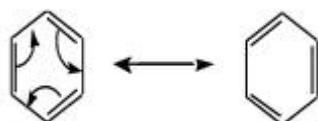
## 2.11 FILTROS QUÍMICOS

Os filtros químicos são formados por moléculas orgânicas capazes de absorver a radiação UV (alta energia) e transformá-la em radiações com energias menores e inofensivas ao ser humano, ( Wolf, 2006)

A maioria dos filtros solares aprovada pela (*FoodandDrugAdministration*) (FDA) americana são agentes químicos orgânico, que absorve vários comprimentos de onda da UVR, primariamente no espectro da UVB, e outros são efetivos na faixa da UVA,(Balk, 2011).

Cada vez mais é comentado sobre a penetração de agentes antissolares químicos e seus efeitos no organismo. De acordo com a “Lei de Dalton”, ativos químicos ou farmacêuticos devem ter o peso molecular inferior a 500 daltons, quando destinados à terapia dermatológica onde a penetração do produto é fator crucial. A mesma Lei de Dalton 500, é importantíssima para produtos de protetor solar, cuja os constituintes podem provocar inúmeros problemas; desta forma, o peso molecular de ativos para proteção solar devem ter peso molecular superior a 500 daltons, (Perassinoto, 2006)

A eficiência de um protetor solar está relacionada diretamente a sua utilização correta, ou seja, o usuário deve estar atento às instruções da embalagem quanto ao tempo de reaplicação do produto, levando em consideração fatores como a transpiração e o contato direto da pele com qualquer superfície que propicie a remoção do produto, (Inmetro).



Ressonância do Anel Aromático

### **3 METODOLOGIA**

Durante os meses de Agosto, Setembro e Outubro de 2014, foi realizada uma revisão bibliográfica referente aos fotoprotetores, nas bases de dados nos sites: scholar google, scielo. e em livros .Tendo como palavras chave: fotoproteção, filtro solar, radiação solar. Também foram utilizadas outras fontes confiáveis como o site do inmetro. Foram revisados e selecionados os artigos de maior relevância para o presente estudo.

## 4 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos através desta revisão bibliográfica indicam que os danos causados pela exposição desregrada e sem os devidos cuidados ao sol são fatores contribuintes para o aparecimento de algumas patologias, como o Fotoenvelhecimento.

O fotoenvelhecimento ocorre devido a interação dos raios UV com a pele, pois com o tempo ao atingir a pele, essas radiações se acumulam, fazendo com que a pele envelheça, mas, como toda regra tem sua exceção, os raios UV também trazem benefícios, entretanto, por seu mau uso, acabam na maioria das vezes, sendo maléficos a saúde.

Os filtros solares foram desenvolvidos afim de reduzir os danos causados pelos raios ultravioletas.

Através das pesquisas realizadas concluiu-se que a eficácia dos filtros solares independente do tipo dos fotoprotetores está relacionada diretamente ao seu uso correto, a fotoproteção diária demonstrou ser um método efetivo na prevenção do fotoenvelhecimento, por isso é necessária a reaplicação dos mesmos de duas em duas horas para uma proteção mais eficaz. Os perigos à saúde relacionados à radiação UV, podem ser minimizados com o uso de filtro solar. A exposição solar excessiva e sem a devida proteção é um dos maiores riscos para a ocorrência do fotoenvelhecimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), 2002. **Regulamento Técnico Sobre Protetores Solares em Cosméticos**, Resolução RDC 237.

Ananthaswamy, H. N. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), 2002. **Regulamento Técnico Sobre Protetores Solares em Cosméticos**, Resolução RDC 237. (1998). 128, 239.21.280.41 ARAUJO, T.S.; LIMA, T.A.R.M.;

Balk SJ; Council on Environmental Health; Section on Dermatology. **Ultraviolet radiation: a hazard to children and adolescents**. Pediatrics. 2011;127:e791-817.

**COLIPA**: International Sun Protector Factor Test Method October 2006.

DE PAOLA, M.V.R.V. **Cosmetics and toiletries** (Ed. Port.) 13:74 (2001).

DE PAOLA, M.V.R.V.; RIBEIRO, M.E. **Interação entre filtros solares**. Cosm. & Toil. 10:40-50.

DE PAULA, M. V. R. V.; **Cosmet. Toil.** (Ed. Port.) 2001, 13, 74.

DE PAULA, M. V. R. V.; Ribeiro, M. E.; **Cosmet. Toil.** (Ed. Port.) 1998, 10, DIFFEY, BL.; Grice, J.; Br. J. Dermatol. 1997, 137, 103.

DIFFEY, BL.; **Sunscreens, suntans and skin cancer** 1996, 313, 942.

**Dossiê especial sobre o sol; Cosméticos e Perfumes** 2003, 27, 29.

Giannella Neto, D.; Sustovich, C.; Lopes, N. P.; Quim. Nova 2009, 32, 717). (Walters, C.; Keeney, A.; Wigal, C. T.; Johnston, C. R.; Cornelius, R. D.; J. Chem. Educ. 1997, 74, 99).

GLICHREST, Barbara A. **Envelhecimento Cutâneo** 1º Ed. Rio de Janeiro, Editora Guanabara Koogan, 2007. Gonzáles e colaboradores (2008).

GOESENS 2004, P. 41.

GUARATINI, T.; Callejon, D. R.; Pires, D. C.; Lopes, J. N. C.; Lima, L. M.; Giannella Neto, D.; Sustovich, C.; Lopes, N. P.; **Quim. Nova** 2009, 32, 717). (Walters, C.; Keeney, A.; Wigal, C. T.; Johnston, C. R.; Cornelius, R. D.; J. Chem. Educ. 1997, 74, 99).

HALLIWEL, B.; Gutteridge, J. M. C.; **Free Radicals in biology and medicine**, 4<sup>th</sup> ed.,

Oxford University Press: New York, 2006.

HECK, D. E.; Gerecke, D.

HERNANDEZ, M; MERCIER-FRESNEL, M.M; **Manual de Cosmetologia** 3<sup>o</sup>ed. 1999.

VETRANO,, A. M.; Laskin, J. D.; **Toxicol. Appl. Pharmacol.** 2004, 195, 288.

JUANG,, L.-J.; Wang, B.-S.; Tai, H.-M.; Hung, W.-J.; Huang, M.-H.; *J. Food Drug Anal.* 2008, 16, 22.

LIMA, S. A. M.; Sigoli, F. A.; Davolos, M. R.; *J. Alloys Compd.* 2002, 344,

MAIO Mauricio de. **Tratado de Medicina Estética**, 2<sup>o</sup> Ed. 2011.

LOWE, N. J.; Shaath, N.; **Sunscreens** Development, Evaluation and Regulatory Aspects, 1st ed., Marcel Dekker: New York, 1990.

MANSUR, M.C.A.; AZULAY, R.D. **Determinação do fator de proteção por espectrofotometria**, *An. Bras. Dermatol.* 61, 3:121-124 (1986).

MOYAL D, Chardon A, Kollias N. **Determination of UVA protection factors using the persistent pigment darkening (PPD) as the end point (part 1): calibration of the method.** *Photodermatol Photoimmunol Photomed* 2000 16:245-49.

MOYAL D, Fourtanier AM. **Broad-spectrum sunscreens provide better protection from solar ultraviolet-simulated radiation and natural sunlight-induced immunosuppression in human beings.** *J Am Acad Dermatol.* 2008 May 58(5 Suppl 2):S149-54.

OBAGI, Zein, E, 2004.

PERRICONE (2001)

SANTOS, Filho, P. F.; **Estrutura Atômica & Ligação Química**, 1a ed., Ed. da Scharffetter-Kochanek, K.; Brenneisen, P.; Wenk, J.; Herrmann, G.; Ma, W.; Kuhr, L.;

MEEWES,, C.; Wlaschek, M.; **Exp. Gerontol.** 2000, 35, 307.

Steiner, D.; **Cosmet. Toil.** (Ed. Port.) 1995, 10, 29.

**Sunscreens:** Regulation and Commercial development, 3rd edition Taylor and Francis Boca Raton, 2005, pp 217-23T. S. Araujo & S. O. de Souza, *Scientia Plena* 4, 114807, 2008 7

URBACH,( 2001).

Valdivielso-Ramos M, Herranz JM. Update on **photoprotection in children**. AnPediatr (Barc). 2010; 72:282.e1-9.

VALERIO, M.E.G. **Scientia Plena** 3(7):285-291 (2007).

VANZIN Sara Bentler. **Entendendo Cosméticos**, 2ª Ed. 2011.  
Wolf et al 2006

[http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?  
IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=89  
311&indexSearch=ID](http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=89311&indexSearch=ID)

[http://nead.uesc.br/arquivos/Biologia/mod4bloco3/eb8/Radicaais\\_Livres\\_e\\_o\\_Envelhecime  
nto\\_Cutaneo.pdf](http://nead.uesc.br/arquivos/Biologia/mod4bloco3/eb8/Radicaais_Livres_e_o_Envelhecimento_Cutaneo.pdf)

<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/protetorsolar.asp>

<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/protetorsolar2.asp>

[http://www.ipirangaeducacional.com.br/banco\\_arquivo/TCC  
%20BIBLIOTECA/ipiranga\\_educacional709901101f3.pdf](http://www.ipirangaeducacional.com.br/banco_arquivo/TCC%20BIBLIOTECA/ipiranga_educacional709901101f3.pdf)