

SEVEN

PUBLICAÇÕES ACADÊMICAS
2024

FOTOPROTETORES DE ORIGEM NATURAL

PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÕES

Wemerson Carlos da Conceição
Camilo Amaro de Carvalho
Marcelo Barcellos da Rosa

SEVEN

PUBLICAÇÕES ACADÊMICAS
2024

FOTOPROTETORES DE ORIGEM NATURAL

PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÕES

Wemerson Carlos da Conceição
Camilo Amaro de Carvalho
Marcelo Barcellos da Rosa

EDITORA CHEFE

Prof^o Me. Isabele de Souza Carvalho

EDITOR EXECUTIVO

Nathan Albano Valente

ORGANIZADORES DO LIVRO

Wemerson Carlos da Conceição

Camilo Amaro de Carvalho

Marcelo Barcellos da Rosa

2024 by Seven Editora

Copyright © Seven Editora

Copyright do Texto © 2024 Os Autores

Copyright da Edição © 2024 Seven Editora

PRODUÇÃO EDITORIAL

Seven Publicações Ltda

EDIÇÃO DE ARTE

Alan Ferreira de Moraes

EDIÇÃO DE TEXTO

Natan Bones Petitemberte

BIBLIOTECÁRIA

Bruna Heller

IMAGENS DE CAPA

AdobeStok

ÁREA DO CONHECIMENTO

Ciências da Saúde

O conteúdo do texto e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Seven Publicações Ltda. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Seven Publicações Ltda é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação.

Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.



O conteúdo deste Livro foi enviado pelos autores para publicação de acesso aberto, sob os termos e condições da Licença de Atribuição Creative Commons 4.0 Internacional

CORPO EDITORIAL

EDITORA-CHEFE

Profº Me. Isabele de Souza Carvalho

CORPO EDITORIAL

Pedro Henrique Ferreira Marçal - Vale do Rio Doce University
Adriana Barni Truccolo - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul
Marcos Garcia Costa Morais - Universidade Estadual da Paraíba
Mônica Maria de Almeida Brainer - Instituto Federal de Goiás Campus Ceres
Caio Vinicius Efigenio Formiga - Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Egas José Armando - Universidade Eduardo Mondlane de Moçambique
Ariane Fernandes da Conceição - Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Wanderson Santos de Farias - Universidade de Desenvolvimento Sustentável
Maria Gorete Valus - Universidade de Campinas
Luiz Gonzaga Lapa Junior - Universidade de Brasília
Janyel Trevisol - Universidade Federal de Santa Maria
Irlane Maia de Oliveira - Universidade Federal de Mato Grosso
Paulo Roberto Duailibe Monteiro - Universidade Federal Fluminense
Luiz Gonzaga Lapa Junior - Universidade de Brasília
Yuni Saputri M.A - Universidade de Nalanda, Índia
Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí, CEAD
Anderson Nunes Da Silva - Universidade Federal do Norte do Tocantins
Adriana Barretta Almeida - Universidade Federal do Paraná
Jorge Luís Pereira Cavalcante - Fundação Universitária Iberoamericana
Jorge Fernando Silva de Menezes - Universidade de Aveiro
Antonio da Costa Cardoso Neto - Universidade de Flores Buenos Aires
Antônio Alves de Fontes-Júnior - Universidade Cruzeiro do Sul
Alessandre Gomes de Lima - Faculdade de Medicina da Universidade do Porto
Moacir Silva de Castro - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
Marcelo Silva de Carvalho- Universidade Federal de Alfnas
Charles Henrique Andrade de Oliveira - Universidade de Pernambuco
Telma Regina Stroparo - Universidade Estadual de Ponta Grossa
Valéria Raquel Alcantara Barbosa - Fundação Oswaldo Cruz
Kleber Farinazo Borges - Universidade de Brasília
Rafael Braga Esteves - Universidade de São Paulo
Inaldo Kley do Nascimento Moraes - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Mara Lucia da Silva Ribeiro - Universidade Federal de São Paulo

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

C744f

Conceição, Wemerson Carlos da.

FOTOPROTETORES DE ORIGEM NATURAL [recurso eletrônico] : PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÕES / Wemerson Carlos da Conceição, Camilo Amaro de Carvalho, Marcelo Barcellos da Rosa. – São José dos Pinhais, PR: Seven Editora, 2024.

Dados eletrônicos (1 PDF).

Inclui bibliografia.

ISBN 978-65-6109-012-4

1. Fotoprotetores. 2. Pesquisa. 3. Inovação. 4. Ciências da saúde. I. Carvalho, Camilo Amaro de. II. Rosa, Marcelo Barcellos da. III. Título.

CDU 61

Índices para catálogo sistemático:

1. CDU: Ciências da saúde 61

Bruna Heller - Bibliotecária - CRB10/2348

DOI: 10.56238/livrosindi202415-

Seven Publicações Ltda
CNPJ: 43.789.355/0001-14
editora@sevenevents.com.br
São José dos Pinhais/PR

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores deste trabalho DECLARAM, para os seguintes fins, que:

Não possuem nenhum interesse comercial que gere conflito de interesse em relação ao conteúdo publicado;

Declaram terem participado ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente nas seguintes condições: "a) Desenho do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação dos dados; b) Elaboração do artigo ou revisão para tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão";

Certificam que o texto publicado está completamente livre de dados e/ou resultados fraudulentos e defeitos de autoria;

Confirmam a citação correta e referência de todos os dados e interpretações de dados de outras pesquisas;

Reconhecem ter informado todas as fontes de financiamento recebidas para realizar a pesquisa;

Autorizam a edição do trabalho, incluindo registros de catálogo, ISBN, DOI e outros indexadores, design visual e criação de capa, layout interno, bem como seu lançamento e divulgação de acordo com os critérios da Seven Eventos Acadêmicos e Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Seven Publicações DECLARA, para fins de direitos, deveres e quaisquer significados metodológicos ou legais, que:

Esta publicação constitui apenas uma transferência temporária de direitos autorais, constituindo um direito à publicação e reprodução dos materiais. A Editora não é co-responsável pela criação dos manuscritos publicados, nos termos estabelecidos na Lei de Direitos Autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; O(s) autor(es) é(são) exclusivamente responsável(eis) por verificar tais questões de direitos autorais e outros, isentando a Editora de quaisquer danos civis, administrativos e criminais que possam surgir.

Autoriza a **DIVULGAÇÃO DO TRABALHO** pelo(s) autor(es) em palestras, cursos, eventos, shows, mídia e televisão, desde que haja o devido reconhecimento da autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial, com a apresentação dos devidos **CRÉDITOS** à **SEVEN PUBLICAÇÕES**, sendo o(s) autor(es) e editora(es) responsáveis pela omissão/exclusão dessas informações;

Todos os e-books são de acesso aberto, portanto, não os venda em seu site, sites parceiros, plataformas de comércio eletrônico ou qualquer outro meio virtual ou físico. Portanto, está isento de transferências de direitos autorais para autores, uma vez que o formato não gera outros direitos além dos fins didáticos e publicitários da obra, que pode ser consultada a qualquer momento.

Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições públicas de ensino superior, conforme recomendado pela CAPES para obtenção do Qualis livro;

A Seven Eventos Acadêmicos não atribui, vende ou autoriza o uso dos nomes e e-mails dos autores, bem como de quaisquer outros dados deles, para qualquer finalidade que não seja a divulgação desta obra, de acordo com o Marco Civil da Internet, a Lei Geral de Proteção de Dados e a Constituição da República Federativa.

ORGANIZADORES DO EBOOK

Wemerson Carlos da Conceição

Graduado em Odontologia pela Universidade Federal Fluminense (UFF), especialização (Lato Sensu) em Formação e Educação Continuada em Ortodontia e Oclusão Funcional pela técnica do Straight-Wire de Andrews do Grupo do Rio de Janeiro de Estudos de Ortodontia, Mestrando em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Camilo Amaro de Carvalho

Graduado em Farmácia (UNIVALE), Mestre e Doutor em Biologia Celular e Estrutural (UFV). Professor Adjunto IV - Departamento de Medicina e Enfermagem. Professor do programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde (UFV) e coordenador do LABLAC/UFV (Laboratório de Bioquímica Aplicado à Clínica).

Marcelo Barcellos da Rosa

Graduado em Química Industrial e Química Licenciatura (UFSM); Mestre em Química (UFSM); Doutor em Ciências Naturais - Universidade de Hannover/Fraunhofer Institut für Toxikologie und Experimentelle Medizin - Alemanha. Estágio de Pós-doutorado no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e Bayreuth Center of Ecology and Environmental Research, Laboratory of Atmospheric Chemistry (Bayceer) - Alemanha. Professor Associado III - Departamento de Química da Universidade Federal de Santa Maria e coordenador do LAQUIF/UFSM (Laboratório de Pesquisas Químicas e Farmacêuticas).

DADOS DOS AUTORES

Alessandro Tavares Pinto

Graduando em Medicina pela Universidade Federal de Viçosa.

Caroline Fani Teixeira

Graduando em Engenharia de Agrimensura e Cartográfica pela Universidade Federal de Viçosa. Integrante do Grupo de Engenharia e Gestão Territorial da UFV.

Danrley de Freitas Coelho

Graduando em Medicina pela Universidade Federal de Viçosa. Monitor de Metodologia Científica dos cursos de Medicina e Enfermagem da UFV.

José Geraldo Alves Coutinho Filho

Graduando em Medicina pela Universidade Federal de Viçosa.

Juliano Rodrigues da Silva

Graduando em Medicina pela Universidade Federal de Viçosa.

Karine Emilly Matos Buenos

Graduando em Medicina pela Universidade Federal de Viçosa.

Letícia Alves Dias

Graduando em Medicina pela Universidade Federal de Viçosa.

Marilane de Oliveira Fani Amaro

Graduada em Enfermagem (UNIG), Mestre e Doutora em Biologia Celular e Estrutural (UFV). Professora Associada I - Departamento de Medicina e Enfermagem (UFV).

Yasmini Lopes de Oliveira

Graduando em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Viçosa.



APRESENTAÇÃO

“Não espere até sentir na pele”. Com esse slogan, a Sociedade Brasileira de Dermatologia (SBD) divulga a campanha nacional de conscientização sobre o câncer de pele, Dezembro Laranja 2022. Justamente pensando nisto, pautados pela consciência da prevenção, este livro tem como objetivo trazer aos seus leitores uma fonte inesgotável de possibilidades em fotoproteção. Para melhor entendimento, iniciamos a obra pelos aspectos histológicos do tecido epitelial, prosseguindo pela fisiopatologia dos tumores epiteliais até o câncer de pele. Para tanto, seguimos pelas características cutâneas intrínsecas a cada indivíduo e o entendimento da prevenção por meio de fotoprotetores. Neste último tópico, abordamos os tipos de fotoprotetores (sintéticos e orgânicos), afunilando até os de origem naturais (tópicos e orais). Finalizamos esta obra com a anamnese utilizada na avaliação clínica, na busca da prevenção do câncer de pele. Esperamos que este livro possa, não só conscientizar seus leitores sobre a importância da prevenção frente aos raios UV, mas despertar para uma gama de novas opções de origem natural. Logo, vislumbramos o avanço da ciência por meio de pesquisa, desenvolvimento e inovações de novos produtos fotoprotetores de origem natural.

Os autores.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	9
 10.56238/livrosindi202415-001	
INTRODUÇÃO - ASPECTOS HISTÓRICOS EM FOTOPROTEÇÃO	
Wemerson Carlos da Conceição, Marcelo Barcellos da Rosa, Marilane de Oliveira Fani Amaro, Juliano Rodrigues da Silva, Letícia Alves Dias, Danrley de Freitas Coelho, Camilo Amaro de Carvalho.	
CAPÍTULO 2	24
 10.56238/livrosindi202415-002	
CÂNCER DE PELE E A RADIAÇÃO SOLAR	
Wemerson Carlos da Conceição, Marcelo Barcellos da Rosa, Marilane de Oliveira Fani Amaro, José Geraldo Alves Coutinho Filho, Karine Emilly Matos Buenos, Allessandro Tavares Pinto, Caroline Fani Teixeira, Camilo Amaro de Carvalho.	
CAPÍTULO 3	38
 10.56238/livrosindi202415-003	
FOTOPROTETORES ORGÂNICOS	
Wemerson Carlos da Conceição, Marcelo Barcellos da Rosa, Marilane de Oliveira Fani Amaro, José Geraldo Alves Coutinho Filho, Karine Emilly Matos Buenos, Allessandro Tavares Pinto, Camilo Amaro de Carvalho.	
CAPÍTULO 4	48
 10.56238/livrosindi202415-004	
FOTOPROTETORES DE ORIGEM NATURAL	
Wemerson Carlos da Conceição, Marcelo Barcellos da Rosa, Marilane de Oliveira Fani Amaro, Juliano Rodrigues da Silva, Letícia Alves Dias, Danrley de Freitas Coelho, Camilo Amaro de Carvalho.	
CAPÍTULO 5	59
 10.56238/livrosindi202415-005	
NOVAS ESTRATÉGIAS EM FOTOPROTEÇÃO	
Wemerson Carlos da Conceição, Marcelo Barcellos da Rosa, Marilane de Oliveira Fani Amaro, Juliano Rodrigues da Silva, Letícia Alves Dias, Danrley de Freitas Coelho, Yasmini Lopes de Oliveira, Camilo Amaro de Carvalho.	
CAPÍTULO 6	73
 10.56238/livrosindi202415-006	
FORMAS FARMACÊUTICAS EM FOTOPROTEÇÃO	
Wemerson Carlos da Conceição, Marcelo Barcellos da Rosa, Marilane de Oliveira Fani Amaro, Camilo Amaro de Carvalho.	
CAPÍTULO 7	95
 10.56238/livrosindi202415-007	
AVALIAÇÃO CLÍNICA: A ANAMNESE NA FOTOPROTEÇÃO	
Wemerson Carlos da Conceição, Marcelo Barcellos da Rosa, Marilane de Oliveira Fani Amaro, Camilo Amaro de Carvalho.	
CAPÍTULO 8	100
 10.56238/livrosindi202415-008	
CONSIDERAÇÕES FINAIS	

INTRODUÇÃO - ASPECTOS HISTÓRICOS EM FOTOPROTEÇÃO Crossref  10.56238/livrosindi202415-001**Wemerson Carlos da Conceição**

Mestrando em Ciências da Saúde Universidade Federal de Viçosa - UFV

Marcelo Barcellos da Rosa

Professor Associado III –Departamento de Química da Universidade Federal de Santa Maria-UFSM

Marilane de Oliveira Fani Amaro

Professora curso de Enfermagem Universidade Federal de Viçosa – UFV

Juliano Rodrigues da Silva

Graduando em Medicina Universidade Federal de Viçosa – UFV

Letícia Alves Dias

Graduando em Medicina Universidade Federal de Viçosa – UFV

Danrley de Freitas Coelho

Graduando em Medicina Universidade Federal de Viçosa – UFV

Camilo Amaro de Carvalho

Professor curso de Medicina Universidade Federal de Viçosa - UFV

O hábito de se expor ao sol para obter uma pele bronzeada, o que transmitia a ideia de uma pessoa saudável, começou no século XX. Deste modo, os produtos cosméticos iniciais neste segmento foram os bronzeadores a base de óleo que aumentavam a atividade dos raios solares (Nascimento et al., 2014). No entanto, depois da descoberta da existência do espectro de frequência ultravioleta por Ritter, no ano de 1801, e da importância dos raios solares nas queimaduras do tecido epitelial por Everard Home, no ano de 1820, inúmeras substâncias foram estudadas em relação a aptidão para absorver a radiação, visando minimizar os efeitos gerados nesse tecido (Polonini, Raposo e Brandão, 2011).

Tendo em vista que, após várias décadas se passarem, principalmente após a primeira revolução industrial a partir dos meados do século XVIII, as atividades humanas geraram um dano considerável à camada de ozônio que protege o planeta, de modo que ocorreu um aumento substancial na quantidade de radiação que chega no planeta. E como consequência ocorreu o aumento significativo de muitas doenças e problemas relacionados com a abundante exposição à radiação ultravioleta proveniente do sol (Figura 1) (Napagoda et al., 2016).

Figura 1. Ação das radiações ultravioletas provenientes do sol sobre a pele gerando alterações ao DNA das células.



Fonte: adaptado de https://www.freepik.com/free-vector/realistic-sun-protection-infographic_13861902.htm e https://www.freepik.com/free-vector/animal-cell-closer-look_8131460.htm.

Desde então, muitas pesquisas foram conduzidas, buscando novos compostos com ação protetora frente à radiação solar. A substância primária que foi empregada, proposta por Widmark no ano de 1889, foi o sulfato de quinina acidificado. Posteriormente, essa substância foi adicionada em pomadas e loções por Hammer no ano de 1891, o que é considerado o primeiro protetor químico contra raios solares da história (Polonini, Raposo e Brandão, 2011). Suas pesquisas foram promissoras, pois descobriram que as substâncias fotoprotetoras são capazes de impossibilitar que as radiações solares atravessem a camada da derme e gere efeitos deletérios. A roupa, por exemplo, possui função fotoprotetora e ao longo da história foi a primeira maneira de diminuir os efeitos solares (Figura 2) (Deltreggia et al., 2019).

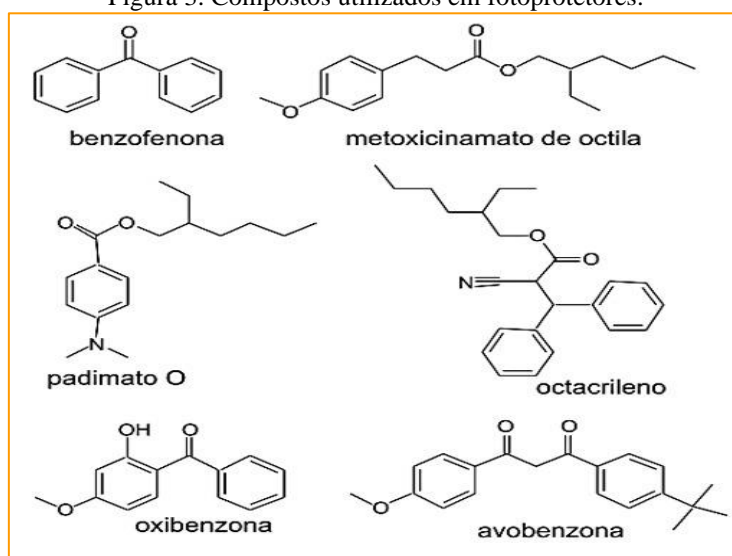
Figura 2. Ação fotoprotetora dos filtros solares sobre a pele frente aos raios ultravioletas.



Fonte: adaptado de https://www.freepik.com/premium-vector/uv-skin-protection-damaged-human-skin-peels-before-after-sun-protection-body-adipose-layers-epidermis-recent-vector-infographic-template-uv-sunburn-ultraviolet-body-damage-illustration_19983138.htm.

Os fotoprotetores químicos iniciais utilizados pelo ser humano, no final da década de 1920, eram a base de ácido salicílico e muitos outros derivados do ácido cinâmico (Guaratini et al., 2009). Já em 1928, foi vendido nos Estados Unidos, o primeiro protetor solar, uma preparação emulsiva que continha salicilato de benzila e cinamato de benzila como fontes fotoprotetoras. Por meio da certificação de que esses produtos aumentavam a exposição ao sol e evitavam queimaduras solares, os protetores acabaram sendo divulgados. Corroborando com estes dados, no ano de 1930 surgiram os primeiros relatos que relacionavam a exposição solar à problemas de pele (Nascimento et al., 2014), o que reforçava a necessidade da utilização de fotoprotetores. Já no início da década de 1940, a indústria de cosméticos incorporou os derivados do quinina às formulações. Entretanto, somente após 10 anos obteve grande sucesso com o avanço em relação aos derivados do ácido *p*-aminobenzóico. Ressaltasse que os primeiros derivados possuíam algumas desvantagens em relação à solubilidade e ao pH e com isso as pesquisas levaram ao desenvolvimento do padimato O (Figura 3) (Guaratini et al., 2009)

Figura 3. Compostos utilizados em fotoprotetores.



Fonte: Guaratini et al., 2009.

Desde o primeiro protetor solar criado em 1891, muitos tipos de protetores solares foram inseridos no mercado: a base de esculina (em 1911), a base de ácido tânico (em 1925), a base de salicilato de benzila (em 1931), o que derivam do ácido *p*-amino benzóico e do 2-fenilimidazol (em 1942), a base de ácido antralínico (em 1950), a base de cinamatos (em 1954, a base de cloroquinas (em 1962), a base de benzofenonas (em 1965) e muitos outros (Polonini, Raposo e Brandão, 2011). Além disso, as fórmulas fotoprotetoras podem ter outros compostos que agem de maneira sinérgica sobre o tecido epitelial, como ocorre com antioxidantes como a vitamina E. Esses compostos, ao serem incorporados nesses produtos fotoprotetores, a depender da formulação, pode gerar um sinergismo

aumentando a proteção solar *in vivo* (Guaratini et al., 2009).

As recomendações iniciais da agência americana Food and Drug Administration (FDA) para uso de protetores solares ocorreu no ano de 1972, mas o conceito de fotoprotetores foi incorporado e utilizado apenas após o ano de 1978, momento em que os protetores solares foram novamente classificados, deixando a classe de cosméticos e se tornando medicamentos de fins preventivos. Posteriormente, no ano de 1999 a FDA liberou uma lista com 14 filtros de proteção solar que eram considerados seguros e eficientes para serem utilizados sem a necessidade de uma prescrição médica (Nascimento et al., 2014).

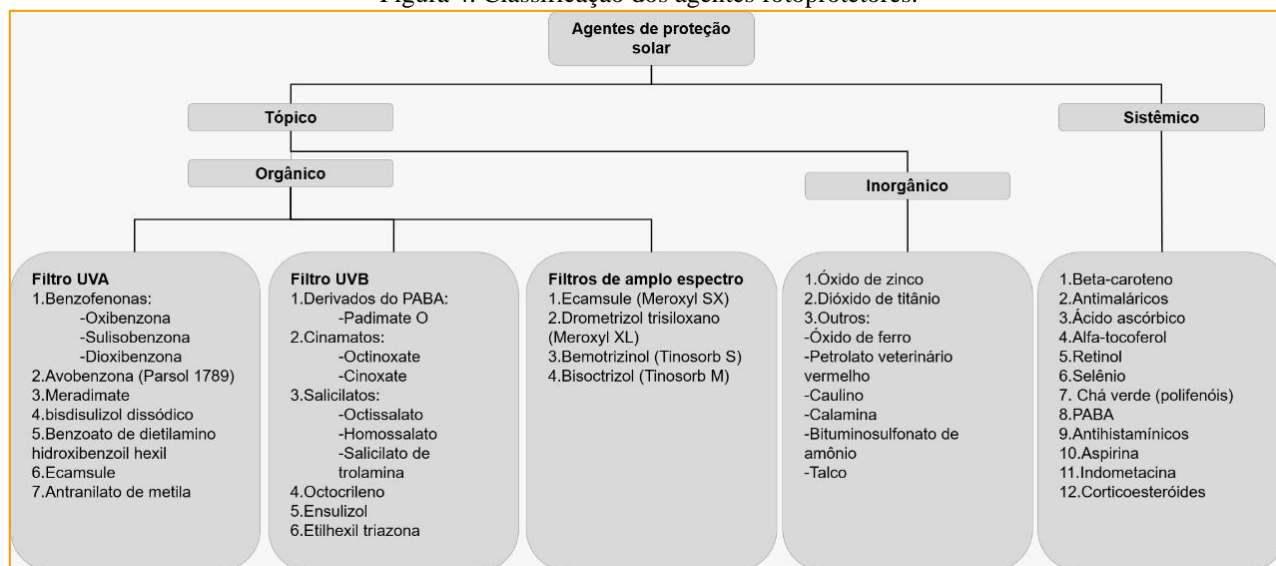
Atualmente, os protetores contra raios UV mais recentes tem em sua fórmula elementos que são chamados de filtros solares. Sendo eles divididos em duas classes: os orgânicos e os inorgânicos (Polonini, Raposo e Brandão, 2011).

Os filtros solares orgânicos também denominados por filtros solares químicos, possuem elementos orgânicos que absorvem a radiação ultravioleta e a transformam em radiação infravermelha, isto é, transformando os raios UV em radiações de energias menores que não são danosas ao indivíduo. Normalmente são moléculas aromáticas com um doador de elétrons, a fim de modificar a radiação UV para uma radiação a nível do infravermelho, emitindo, assim, calor (Deltreggia et al., 2019). Além disso, uma das novidades essenciais dos últimos anos dentro desse setor é: 1) a introdução de moléculas novas aos protetores solares de uso tópico tradicionais; e 2) o emprego da via de administração oral como uma forma nova de proteção sistêmica para o corpo (Gilaberte, Y. e González, S., 2010).

Os filtros solares orgânicos, são divididos em sintéticos ou naturais, possuindo como característica comum a capacidade de absorver os raios UV, reduzindo os efeitos indesejados no organismo do ser humano. Já os filtros inorgânicos, também chamados de filtros físicos, costumam ser óxidos metálicos que geram uma proteção por meio da reflexão da radiação que incide sobre ele (Polonini, Raposo e Brandão, 2011) (Figura 4).

Atualmente, os fotoprotetores integram os produtos cosméticos, como as loções, de modo a facilitar sua utilização sobre o corpo visando manter a sua temperatura em dias quentes. Vários elementos estão sendo utilizados como fotoprotetores, mas a busca tem sido por aqueles com o menor índice de penetração, de modo que não ultrapassem o tecido epitelial e cheguem na corrente sanguínea, podendo gerar efeitos deletérios ao ser humano (Deltreggia et al., 2019).

Figura 4. Classificação dos agentes fotoprotetores.



Adaptado de [CHEN, L.L.; WANG, S.Q.. Nanotechnology in Photoprotection. *Nanoscience In Dermatology*, [S.L.], p.229-236, 2016.

Embora, haja um grande interesse em novas moléculas e formulações para os protetores solares, nota-se, após uma verificação dos registros de patentes que datam do ano de 1980 até o ano de 2008, que somente 3% das requisições equivalem ao uso de novos ativos, foram 111 documentos analisados no total (Guaratini et al., 2009). Portanto, em 2007 entrou em vigor a nova regulamentação da FDA que abrange tanto as formulações quanto os ensaios dos fotoprotetores até chegar no produto finalizado. Desse modo, as agências de regulação ao redor do mundo começaram a publicar várias normas visando uma padronização efetiva, uma maior segurança e fotoprotetores que gerem bons resultados (Nascimento et al., 2014).

A busca pelo desenvolvimento de novas substâncias fotoestáveis em filtros solares ainda é grande, de modo que, hoje em dia, há um destaque enorme em relação ao desenvolvimento de fotoprotetores baseados em substâncias naturais. Esses novos ativos precisam ter como característica a propriedade de absorver a luz que se encontra na faixa ultravioleta, o que é feito pelos cromóforos, além de possuir uma atividade antioxidante aceitável (Guaratini et al., 2009).

1 TECIDO EPITELIAL (PELE)

O tecido epitelial cobre a superfície do corpo, tendo sua porção epitelial originada da ectoderme (epiderme) e a sua porção conjuntiva originada da mesoderme (derme). De acordo com a espessura da epiderme é possível definir se a pele é fina ou grossa. Estando essa pele mais espessa localizada na superfície palmar, na superfície plantar recobrendo algumas articulações. Já as demais partes do corpo é recoberto por uma pele fina. Em um nível mais profundo, abaixo da derme, existe a hipoderme que também pode ser chamado de tecido celular subcutâneo, que não é definida como parte da pele, mas

serve como ponto de união do tecido epitelial com os outros órgãos. Ademais, a hipoderme é um tipo de tecido denominado conjuntivo frouxo que pode acomodar uma grande quantidade de células adiposas, sendo esse aglomerado de células chamado de pânículo adiposo (Junqueira e Carneiro, 2013).

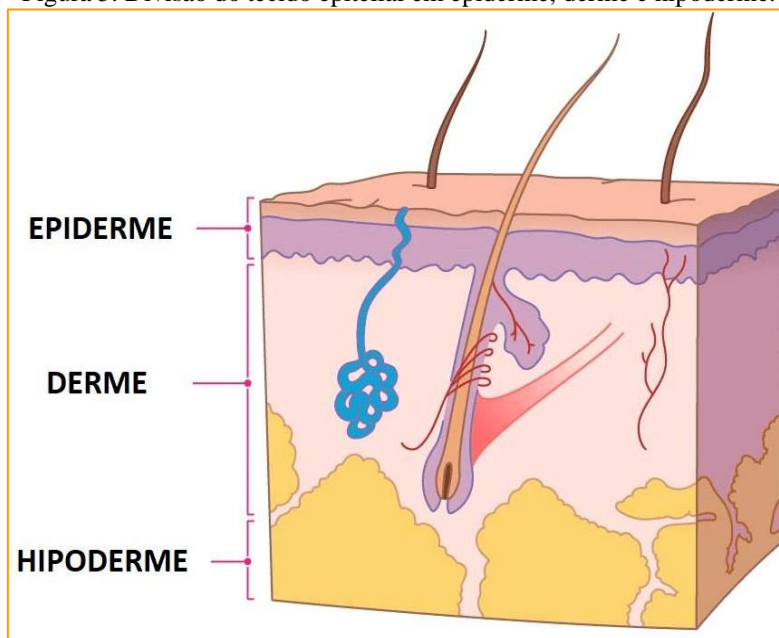
A pele é um componente incrível que possui uma área de 2 metros quadrados e pesa o equivalente a 16-20% do peso corporal. A sua proximidade em relação aos diversos estímulos externos que podem ter um potencial danoso gera algumas consequências importantes, sendo a primeira, o fato de que a pele quase sempre é lesada por estar na linha de frente, segundo está no fato de que as diferentes células presentes no tecido epitelial podem desenvolver problemas degenerativos e neoplásicos. Embora, a princípio, a pele pareça uma estrutura complicada, uma avaliação mais cautelosa revela toda a lógica elegante que está por trás da sua arquitetura, de modo que essa estrutura ajuda nas diversas funções vitais (Sarkar et al., 2021). Por exemplo, tanto a pele quanto os tecidos subcutâneos e, especialmente, a gordura subcutânea (hipoderme), funcionam como um isolante térmico do corpo, o que permite manter a temperatura corporal estável (Hall e Hall, 2021). A superfície da pele funciona como uma barreira que protege dos potenciais danos advindos do mundo exterior, portanto ela tem um papel importante na administração das interações entre o meio externo e o interno (Sarkar et al., 2021). Ademais, devido ao fato da epiderme ser queratinizada, isso permite que o organismo se proteja contra a desidratação e o atrito, além disso as terminações nervosas existentes permitem que os estímulos sensoriais externos sejam enviados ao sistema nervoso central na forma de informação. Já os vasos sanguíneos, as glândulas sudoríparas e o tecido adiposo ajudam na regulação da temperatura interna e na eliminação de várias substâncias através do suor. Por fim, a pele possui células do sistema imune que protegem o meio interno da invasão de microrganismos, tem papel crucial na produção de vitamina D por meio dos raios ultravioletas do sol e possui um pigmento, que se encontra acumulado na superfície da epiderme, chamado melanina cuja função é proteger contra os danos ocasionados pela radiação UV do sol (Junqueira e Carneiro, 2013).

2 EPIDERME

A camada mais externa da pele é chamada de córnea, essa estrutura é o produto final do metabolismo da pele, isto é, a queratinização tendo como parte final do processo a descamação das células individuais da pele (Sarkar et al., 2021). A sua espessura varia bastante, sendo constituída por células achatadas, mortas e sem núcleo, possuindo citoplasma repleto de queratina (Junqueira e Carneiro, 2013). Essa camada mais exteriorizada da pele é constituída por células que são chamadas de corneócitos, células estas que não possuem mais núcleo. Ademais, essa camada é dividida em três zonas distintas por sua constituição bioquímica e funcionalmente: camada externa com

capacidade para absorver solutos; camada intermediária responsável pela absorção de água, mantendo a hidratação tecidual; e camada interna com função de barreira, uma defesa mecânica (Figura 5).

Figura 5. Divisão do tecido epitelial em epiderme, derme e hipoderme.



Fonte: Adaptado de <https://www.educarsaude.com/composicao-da-pele/>.

Por fim, a progressão celular da camada mais profunda até a camada mais superficial da pele leva cerca de 30 dias para acontecer (Griffiths et al., 2016).

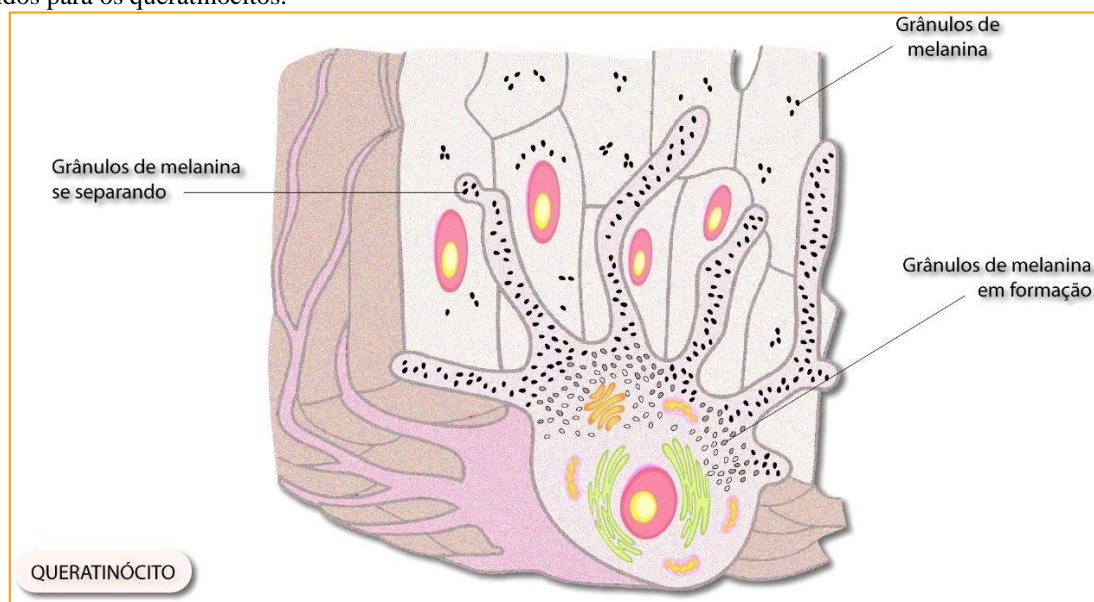
A epiderme também é constituída, além do epitélio de característica estratificado, cujas células mais abundantes são os queratinócitos, por outros três tipos celulares: os melanócitos, as células de Langerhans e as células de Merkel (Junqueira e Carneiro, 2013). Os melanócitos são caracterizados como células dendríticas capazes de distribuir um pigmento chamado melanina aos queratinócitos que estão ao seu redor, pigmento esse que confere a coloração à pele humana. As células de Langerhans também são células dendríticas sendo sua função caracterizada como apresentadora de antígenos. Ou seja, as células de Langerhans, processam os antígenos encontrados na pele e leva-os até os linfonodos, sendo uma peça chave para a imunidade adaptativa. Já as células de Merkel são caracterizadas como mecanorreceptores que respondem ao toque (Griffiths et al., 2016). Cabe evidenciar aqui que a espessura da epiderme pode variar de acordo com o local que será pesquisado/estudado, sendo mais espessa nas regiões que envolvem a planta dos pés, a palma das mãos e algumas articulações, locais em que possuem maior complexidade com as cinco camadas (a basal, a espinhosa, a granulosa, a lúcida e acórnea), podendo chegar a 1,5mm de espessura (Junqueira e Carneiro, 2013). Além disto, a pele humana contém mais algumas estruturas como os folículos pilosos e as glândulas de suor (Griffiths et al., 2016).

3 FUNÇÃO DOS MELANÓCITOS

A coloração da pele depende de diversos fatores como a quantidade de melanina e de caroteno presente, o número de capilares sanguíneos que podem ser encontrados na derme e a coloração do sangue que passa por esses vasos. São os aspectos genéticos de cada indivíduo, aliado aos fatores ambientais (epigenéticos) e endócrinos que controlam a coloração da pele, por meio do controle da quantidade, do tipo e do fornecimento de melanina para o tecido epitelial, assim como pelos e olhos (Junqueira e Carneiro, 2013). O número de queratinócitos não muda muito entre os tipos de pele, no entanto é a natureza da melanina e o tamanho das vesículas de melanina, os melanosomos, que explicam as diferenças entre a coloração dos tipos de pele existentes (Griffiths et al., 2016).

A melanina é produzida pelos melanócitos que estão localizados no local em que a derme se encontra com a epiderme (na camada basal) e possui uma cor marrom escura, ademais ela necessita da participação da enzima tirosinase durante a sua sintetização. Por meio dessa síntese, o aminoácido tirosina sofre uma transformação se tornando a 3,4-di-hidroxi-fenilalanina (dopa). Portanto, a tirosinase atua na dopa, produzindo um composto chamado dopa-quinona, que após sofrer outra transformação, torna-se convertido em melanina. Após a formação, os grânulos de melanina são transportados até o citoplasma dos queratinócitos, responsáveis pelos prolongamentos dos melanócitos (Figura 6), agindo como um estoque de melanina (Junqueira e Carneiro, 2013). A melanina produzida fornece ao tecido epitelial proteção, por meio da redução do dano causado pela radiação ultravioleta (Griffiths et al., 2016). Os grânulos que contêm melanina se juntam aos grânulos lisossômicos dentro dos queratinócitos e o resultado final são células superficiais sem melanina, na camada mais superficial da epiderme. Já a localização dos grânulos de melanina dentro das células da pele está situada em posição supranuclear, isto é, acima do núcleo, gerando uma proteção máxima do DNA contra os efeitos deletérios da radiação ultravioleta do sol. Enquanto isso, o bronzeamento da pele ocorre após a exposição solar, o que faz com que a melanina já existente escureça e que ocorra uma transferência acelerada de melanina para os queratinócitos. Em seguida, ocorre também uma elevação na síntese de melanina (Junqueira e Carneiro, 2013).

Figura 6. Esquema representativo do melanócito na camada basal da epiderme liberando grânulos de melanina que são transferidos para os queratinócitos.



Fonte: adaptado de Junqueira e Carneiro, 2013

A segunda camada mais externa é a camada lúcida, que pode ser melhor observada na pele mais espessa, sendo constituída por uma fina camada de células achatadas, translúcidas e eosinofílicas, que não possuem nem núcleo e nem organelas, as quais foram digeridas pelos lisossomos. A terceira camada mais externa é chamada de granulosa, ela contém cerca de 3 a 5 células também achatadas, que possuem grânulos basófilos, de querato-hialina, tanto no seu núcleo como no citoplasma e esses grânulos ao se fundirem à membrana plasmática da célula e empurram o conteúdo para o espaço intercelular, local em que o material lipídico se deposita formando, assim, uma barreira que impede a penetração de substâncias e que torna a pele impermeável à água evitando assim a desidratação do corpo humano. A quarta camada mais externa é chamada de espinhosa sendo ela composta por células cúbicas levemente achatadas, porém essas células já possuem um núcleo, além das curtas expansões citoplasmáticas que mantêm as células unidas as células adjacentes através dos desmossomos, o que confere à célula um caráter espinhoso. Já a última camada, mais interna da epiderme, é chamada de basal, possuindo células prismáticas ou cúbicas de característica basófila que se apoiam sobre a membrana basal, estrutura essa que separa a epiderme da derme. Essa camada está localizada próximo às células-tronco com intensa atividade mitótica, as quais são encarregadas da renovação da pele, atividade essa que ocorre a cada 15 a 30 dias, dependendo da idade do indivíduo e do local da pele (Junqueira e Carneiro, 2013).

4 DERME

A importância da derme se dá pelo fato de fornecer uma proteção mecânica às estruturas subjacentes do corpo, além de unir todas as estruturas superficiais (Sarkaret al., 2021). A camada dérmica é constituída de tecido conjuntivo, tecido esse que une o epitélio ao subcutâneo (hipoderme) e que sustenta a epiderme. Ela possui duas camadas cujos limites são pouco definidos: a papilar, superficial, delgada e formada de tecido conjuntivo frouxo e a reticular, profunda, espessa e formada de tecido conjuntivo denso. As duas camadas possuem muitas fibras do sistema elástico, o que confere a elasticidade do tecido epitelial (Junqueira e Carneiro, 2013).

A derme é composta principalmente de colágeno fibroso, resistente e uma rede de fibras de tecido elástico, bem como os canais vasculares e fibras nervosas da pele (Sarkar et al., 2021). E os pequenos vasos sanguíneos presentes nessa camada que fazem tanto a nutrição quanto a oxigenação da epiderme. Além dos vasos sanguíneos, dos linfáticos e das estruturas nervosas, são encontrados folículos pilosos, glândulas sebáceas e sudoríparas. Ademais, a derme não possui uma espessura única e específica, ela varia de acordo com a região, tendo uma espessura máxima na planta dos pés com cerca de 3 mm (Junqueira e Carneiro, 2013). As células mais importantes da derme são os fibroblastos, os monócitos, os macrófagos, os dendritos e os mastócitos (Sarkar et al., 2021).

5 HIPODERME

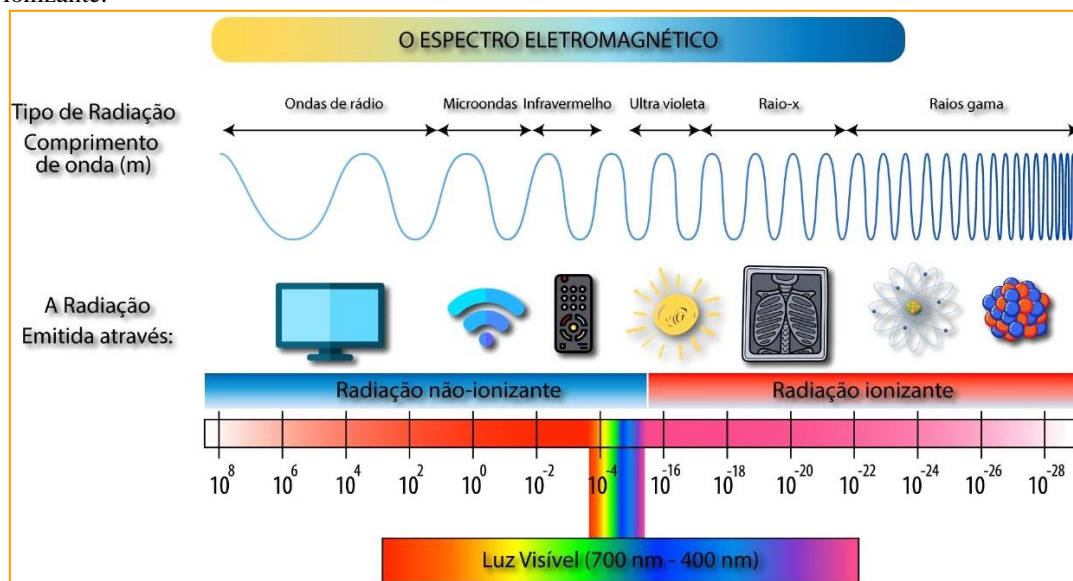
É uma estrutura constituída de tecido conjuntivo frouxo que mantém a derme aderida aos órgãos profundos. Devido a essa camada que a pele consegue deslizar sobre as estruturas nas quais está apoiada. De acordo com a localização e o estado nutricional do indivíduo, essa camada pode adquirir uma camada de tecido adiposo (panículo adiposo) que é variável (Junqueira e Carneiro, 2013). Aproximadamente 80% da gordura está no subcutâneo, sendo o restante encontrado ao redor dos órgãos internos (Griffiths et al., 2016). Segundo Junqueira e Carneiro (2013), a camada de adipócitos possui algumas funções como a de modelar o corpo, ser um isolante térmico e servir de reserva de energia.

6 AGENTES FOTOPROTETORES DE FORMA GERAL

O espectro eletromagnético é composto por radiação eletromagnética de diferentes comprimentos de onda advindos de diversas fontes (Figura 7). Cada comprimento de onda possui sua própria frequência e energia fotônica, a qual é inversamente proporcional ao tamanho. Ou seja, quanto maior o comprimento de onda menor energia. Com base nesses dois parâmetros, é possível classificar as radiações em dois grupos: ionizantes e não-ionizantes. O primeiro grupo engloba as radiações de alta frequência e energia, capazes de remover elétrons das moléculas em que incidem e são

absorvidas. O segundo grupo, das radiações de menor energia e frequência, promove apenas sua excitação. A luz solar, principal fonte da radiação à qual os seres humanos estão expostos, é formada majoritariamente por radiação não-ionizante. Ela é composta por diferentes radiações: luz visível, ultravioleta (UV), infravermelho e uma quantidade insignificante de raios X e ondas de rádio (Azulay, 2017).

Figura 7. Espectro eletromagnético e os diferentes tipos de ondas que pertencem tanto a radiação não-ionizante como a radiação ionizante.

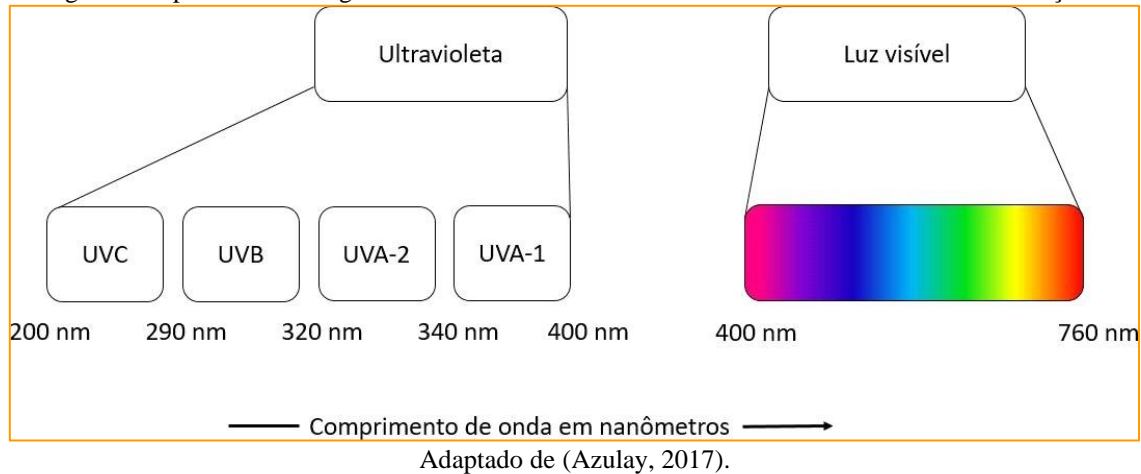


Fonte: adaptado de https://www.freepik.com/free-vector/science-electromagnetic-spectrum-diagram_15662378.htm.

Cada molécula orgânica da pele possui sua própria faixa de comprimento de onda capaz de ser absorvida. Uma vez absorvida, a energia fotônica desencadeia uma série de reações fotoquímicas que promovem a excitação dessas moléculas, e as tornam aptas a reagir entre si e originarem fotoprodutos, alterações bioquímicas, alterações celulares ou teciduais. No caso dos seres humanos, o espectro de absorção majoritária é na faixa da luz ultravioleta (Azulay, 2017).

A luz ultravioleta consiste em UVA (comprimento de onda 320-400 nm), UVB (comprimento de onda de 280-320 nm) e UVC (comprimento de onda 100-280 nm). A faixa de comprimento de onda que compreende a radiação UVA pode ser subclassificada em UVA1 (comprimento de onda 340-400 nm) e UVA2 (comprimento de onda 320-340 nm) (Figura 8). A UVC é a mais danosa, porém, por ser completamente absorvida pela camada de ozônio, não atinge os seres humanos (Guan et al., 2021). Cada uma dessas faixas de comprimento de onda possui interação própria com células em profundidades distintas da pele: UVB predominantemente na epiderme, UVA tanto na epiderme quanto na derme (Azulay, 2017).

Figura 8. Espectro eletromagnético evidenciando a faixa de luz ultravioleta e suas subclassificações.



Os efeitos da UVA estão relacionados à redução da elasticidade da pele, aumento de rugas, erupção polimorfa à luz (EPL), queimaduras solares, eritema, inflamação, fotoenvelhecimento, exacerbação de lúpus eritematoso cutâneo, urticária solar, lesão de DNA mitocondrial e nuclear, mutações genéticas, desregulação de reações da cadeia enzimática, lesões de membrana e efeitos foto tóxicos e foto alérgicos. Também é descrito que, por meio de mecanismos imunossupressores, a UVA pode contribuir com o crescimento de cânceres de pele. Os efeitos da UVB também podem ser agudos, pigmentação e queimaduras solares ou crônicos, imunossupressão, fotoenvelhecimento e fotocarcinogênese, especialmente carcinomas de células escamosas, porém é mais citotóxico e eritematogênico que a UVA (Latha et al., 2013; de Gruijl et al., 1993).

Deste modo, a prevenção e o diagnóstico precoces do câncer de pele são fundamentais na redução da sua morbimortalidade e, conseqüentemente, adiminuição do impacto na saúde pública (Ferreira e Nascimento, 2011; Cortez et al., 2016). Os hábitos que devem ser incluídos diariamente para a redução da incidência do câncer de pele são: evitar a exposição direta ao sol, utilizar chapéus, óculos solares e vestir-se adequadamente. Outra forma de prevenção do câncer de pele é o uso de fotoprotetores (Nora et al., 2004; Cortez et al., 2016).

Ademais, considerando que é recomendado o uso diário e a longo prazo de agentes fotoprotetores, é importante que eles sejam seguros, quimicamente inertes, não irritantes, não tóxicos, fotoestáveis, baixo custo, capazes de oferecer proteção completa da pele contra da radiação da luz solar, além de permanecerem na pele mesmo após o usuário transpirar, entrar em contato com água ou sofrer atrito. Com isso, é possível uma proteção contra a luz solar, mas também contra os impactos da exposição cumulativa ao sol (Azulay, 2017; Latha et al., 2013)..

Cabe ressaltar que a eficácia dos agentes fotoprotetores está diretamente relacionada a alguns fatores: o fator de proteção solar, a substantividade (propriedade de manter a ação terapêutica após a remoção) e administração/aplicação correta (Latha et al., 2013; Gabros et al., 2021). Já os efeitos

adversos, apesar de raros, manifestam-se majoritariamente como reações de sensibilidade: fototoxicidade, fotoalergia, alergia ou irritação. Alguns estudos associaram o uso de filtros solares com o desenvolvimento de melanoma devido ao aumento na exposição solar pela falsa sensação de segurança dos usuários. Também é descrita a exacerbação de quadros de acne e rosácea por agentes que contenham bloqueadores físicos como ZnO e TiO₂, e a possibilidade de diminuição da absorção da Vitamina D com uso de camadas espessas de filtros solares (Latha et al., 2013; Gabros et al., 2021).

Esta obra tem como objetivo trazer aos leitores uma fonte inesgotável de possibilidades em fotoproteção. Para isso, foi realizada uma breve introdução de aspectos históricos, morfológicos e fisiológicos pertinentes ao estudo dos agentes fotoprotetores; uma revisão bibliográfica da correlação entre a radiação solar e os cânceres de pele e sobre os agentes fotoprotetores orgânicos e naturais; e uma análise panorâmica das pesquisas e inovações em fotoproteção.

REFERÊNCIAS

Young, Antony R.; ClaveauL, Joël; Rossi, Ana Beatris. Ultraviolet radiation and the skin: photobiology and sunscreen photoprotection. *Journal Of The American Academy Of Dermatology*, [S.L.], v. 76, n. 3, p. 100-109, mar. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jaad.2016.09.038>. (Young; ClaveauL; Rossi, 2017)

Azulay Z, R.D. *Dermatologia*, 7. ed Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

Guan LL, Lim HW, Mohammad TF. Sunscreens and Photoaging: A Review of Current Literature. *Am J Clin Dermatol*. 2021 Nov;22(6):819-828.

aM.S. Latha, MD; bJachinta Martis, MD; bShobha V, MD; cRutuja Sham Shinde; dSudhakar Bangera, MD; eBinny Krishnankutty, MD; aShantala Bellary, BDS; aSunojVarugheseA; aPrahakar Rao; aB.R. Naveen Kumar, MBBS. Sunscreening agents: a Review. *The Journal of Clinical Aesthetic Dermatology*. 2013 Jan.

de Gruijl FR, Sterenborg HJ, Forbes PD, Davies RE, Cole C, Kelfkens G, et al. Wavelength dependence of skin cancer induction by ultraviolet irradiation of albino hairless mice. *Cancer Res*. 1993; 53:53–60

Geisler, Amaris N.; Austin, Evan; Nguyen, Julie; Hamzavi, Iltefat; Jagdeo, Jared; LIM, Henry W. Visible light. Part II: photoprotection against visible and ultraviolet light. *Journal Of the American Academy Of Dermatology*, [S.L.], v. 84, n. 5, p. 1233-1244, maio 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jaad.2020.11.074> (Geisler; Austin; Nguyen; Hamzavi; Jagdeo; Lim, 2021)

Gabros S, Nessel TA, Zito PM. Sunscreens and photoprotection. *StatPearls [Internet]*. Treasure Island: StatPearls Publishing; 2021 [cited 2021 Mar 27]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537164/>.

Guyton, A.C. e Hall J.E.– *Tratado de Fisiologia Médica*. Editora Elsevier. 14ª ed., 2020.

Junqueira, L. C.; Carneiro, J. *Histologia básica*. 12ª edição. Rio de Janeiro - RJ: Guanabara Koogan, 2013.

Nascimento, Luciano F. do; Santos, Elisabete P. dos; Aguiar, Alcino P. de. Fotoprotetores Orgânicos: pesquisa, inovação e a importância da síntese orgânica. *Revista Virtual de Química*, Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, p. 190-223, 08 dez. 2014. Sociedade Brasileira de Química (SBQ). <http://dx.doi.org/10.5935/1984-6835.20140015>.

Gilaberte, Y.; González, S. Novedades en fotoprotección. *Actas Dermo-Sifiliográficas*, [S.L.], v. 101, n. 8, p. 659-672, out. 2010. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ad.2010.04.003>.

Guaratini T, Callejon DR, Pires DC, Lopes JNC, Lima LM, Giannella Neto D, et al. Fotoprotetores derivados de produtos naturais: perspectivas de mercado e interações entre o setor produtivo e centros de pesquisa. *Química Nova*, [Internet], 2009; 32 (3): 717-21. Available from: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422009000300015>

Polonini, H.C. et al. Fotoprotetores naturais como instrumento de ação primária na prevenção do câncer de pele. *Revista de Atenção Primária a Saúde*, v.14, n.2, p.216-223, 2011.

Napagoda, Mayuri Tharanga; Malkanthi, Benthota Malavi Arachchige Shamila; Abayawardana, Subasinghe Appuhamillage Kaumudi; Qader, Mohomed Mallique; JayasingheA, Lalith. Photoprotective potential in some medicinal plants used to treat skin diseases in Sri Lanka. *Bmc Complementary and Alternative Medicine*, [S.L.], v. 16, n. 1, p. 1-6, 24 nov. 2016. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s12906-016-1455-8>.

Gomes, Marina. Desenvolvimento de tecnologia para fotoproteção da pele baseada em ativos de origem mineral e vegetal. 2020. 123 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Farmácia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

Deltreggia, Débora Cristine *et al.* A evolução dos fotoprotetores: das emulsões às nanoemulsões. *Revista Saúde em Foco*, Indaiatuba, v. 11, p. 798-811, mar. 2019.

Sarkar, Rashmi. *Concise Dermatology*. New Delhi: Crc Press - Taylor & Francis Group,Llc, 2021.



Griffiths, Christopher *et al.* *Rook's Textbook of Dermatology*. New Jersey: John Wiley & Sons, Ltd, 2016. 1115 p.

Ferreira FR, Nascimento LFCO. Risk factors for nonmelanoma skin cancer in Taubaté,SP: a case-control study. *Rev Assoc Med Bras* 2011; 57(4):431-437.

Nora AB, Panarotto D, Lovatto L, Boniatti MM. Frequência de aconselhamento para prevenção de câncer da pele entre as diversas especialidades médicas em Caxias doSul. *An Bras Dermatol* 2004; 79(1):45-51.

Cortez, DAG; Machado, ES; Vermelho, SCSD; Teixeira, JJV; Cortez, LER; O conhecimento e a utilização de filtro solar por profissionais da beleza. *Ciência & SaúdeColetiva*, 21(7):2267-2273, 2016.

CÂNCER DE PELE E A RADIAÇÃO SOLAR

  10.56238/livrosindi202415-002

Wemerson Carlos da Conceição

Mestrando em Ciências da Saúde Universidade Federal de Viçosa - UFV

Marcelo Barcellos da Rosa

Professor Associado III –Departamento de Química da Universidade Federal de Santa Maria-UFSM

Marilane de Oliveira Fani Amaro

Professora curso de Enfermagem Universidade Federal de Viçosa – UFV

José Geraldo Alves Coutinho Filho

Graduando em Medicina Universidade Federal de Viçosa – UFV

Karine Emilly Matos Buenos

Graduando em Medicina Universidade Federal de Viçosa – UFV

Allessandro Tavares Pinto

Graduando em Medicina Universidade Federal de Viçosa – UFV

Caroline Fani Teixeira

Graduando em Engenharia de Agrimensura Universidade Federal de Viçosa - UFV

Camilo Amaro de Carvalho

Professor curso de Medicina Universidade Federal de Viçosa - UFV

1 ESTIMATIVAS

O câncer de pele é o mais comum de todos os tipos de câncer e incorpora uma gama de entidades patológicas que se originam de diferentes células da derme e da epiderme (WILD; WEIDERPASS; STEWART, 2020; INCA, 2022a).

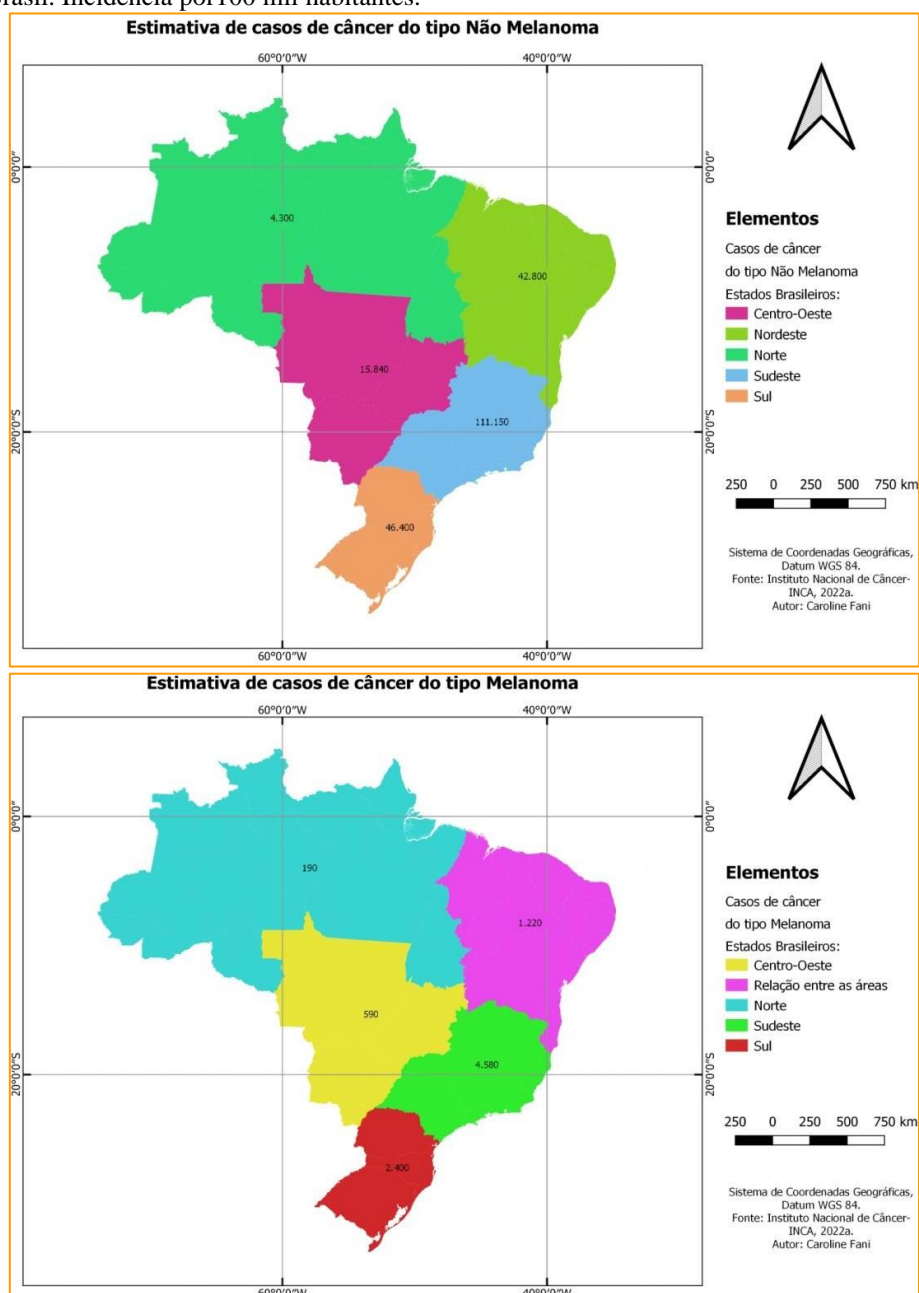
Os principais tipos de câncer de pele são: o carcinoma de células escamosas, o carcinoma basocelular, também chamados de câncer de pele não melanoma, que são a maioria dos casos, e o câncer de pele melanoma, que se forma nos melanócitos, cresce e se espalha mais rapidamente, apesar de ser menos comum (AMERICAN CANCER SOCIETY, 2019; INCA, 2022b; NATIONAL CANCER INSTITUTE, 2019; INCA, 2022a).

Segundo dados atualizados do Instituto Nacional do Câncer (INCA, 2022a), no Brasil, o câncer de pele não melanoma é o mais frequente no país. Sendo que o número de casos novos estimados, para cada ano do triênio de 2023 a 2025, é de 220.490, o que corresponde a um risco estimado de 101,95 por 100 mil habitantes, sendo 101.920 em homens e 118.570 em mulheres. Esses valores correspondem a um risco estimado de 96,44 casos novos a cada 100 mil homens e 107,21 a cada 100 mil mulheres.

Quanto ao câncer de pele melanoma, o número de casos novos estimados é de 8.980, o que corresponde a um risco de 4,13 por 100 mil habitantes, sendo 4.640 em homens e 4.340 em mulheres. Esses valores correspondem a um risco estimado de 4,37 casos novos a cada 100 mil homens e 3,90 a cada 100 mil mulheres (INCA, 2022a).

Por meio dos dados, pode-se observar a estimativas para o ano de 2023, de casos novos de Câncer de pele Melanoma e Não Melanoma nas Regiões geográficas do Brasil (Figura 1). Os dados foram obtidos do site do Instituto Nacional do Câncer (INCA, 2022a) e plotados por meio do Sistema de Coordenadas Geográficas, Datum WGS 84.

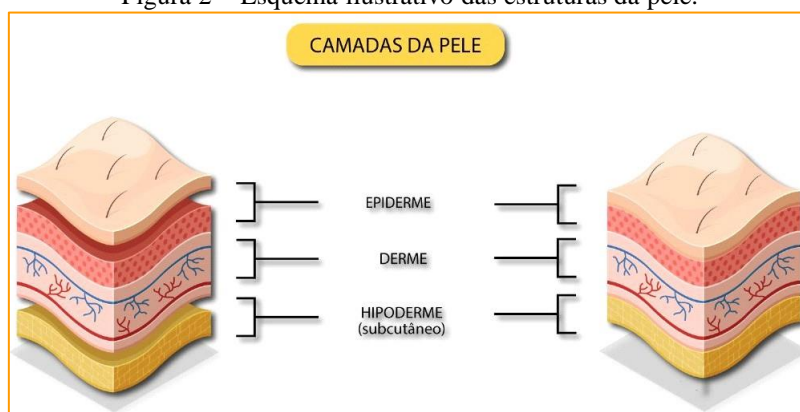
Figura 1. Estimativas de casos novos de Câncer de pele Melanoma e Não Melanoma para o ano de 2023, nas Regiões geográficas do Brasil. Incidência por 100 mil habitantes.



2 TIPOS DE PELE

A pele é um órgão de estruturas complexas formada por três camadas: epiderme, derme e hipoderme (Figura 2), que se relacionam harmonicamente para desempenhar suas funções. Além de ser o maior órgão do corpo humano, compreende cerca de 15% do peso corpóreo, sendo relevante para o funcionamento do organismo e dispendo de recursos físicos, químicos e biológicos. Suas atribuições incluem, barreira contra agressões externas, proteção do sistema imunológico, filtro face às radiações ultravioleta e ação termorreguladora (Sebastião A. P. Sampaio, 2007).

Figura 2 – Esquema ilustrativo das estruturas da pele.



Fonte: adaptado de https://www.freepik.com/free-vector/realistic-sun-protection-infographic_13861902.htm.

A pele pode ser classificada sob diversos parâmetros, como coloração, textura, composição química e biológica. Contudo, para que se possa fazer uma análise mais completa, é necessário levar em conta as questões sociais que implicam na diversidade desse tecido. Diante do cenário globalizado no aspecto econômico, social, cultural e político, houve um impacto no fenótipo dos seres humanos, devido à emergência de genótipos mistos resultantes de casamentos interétnicos e interraciais. De acordo com um estudo publicado em 2013, pelo prof. Kaizô Beltrão, em parceria com Sonoe Sugahara e Moema De Poli (ambas da Ence/IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), apontou um aumento entre casamentos inter-raciais: de 8% em 1960 para 31% em 2010. Ou seja, revelando aumento a uma taxa de 2,17% ao ano. Diante disso, é esperado que essa mistura étnica resulte em tipos de pele mista, bem como aumente a variedade de tegumentos.

Com o intuito de entendê-las, foram criadas algumas escalas de classificação. A primeira e mais famosa, é a Classificação de Fitzpatrick (Tabela 1), criada em 1976 pelo médico norte-americano Thomas B. Fitzpatrick, onde realizou a análise a partir dos fototipos de pele, avaliando a capacidade de queimar e bronzear quando exposta à Radiação Ultravioleta (UV), sensibilidade, reatividade e a coloração pós exposição. Embora a escala de Fitzpatrick ainda seja muito utilizada, ela apresenta limitações por ser direcionada para análise da pele da etnia caucasiana, além disso, sabe-se que os tipos

de pele morena escura e negra também são suscetíveis à radiação UV. Desse modo, outros sistemas de classificação, como o de Kawada, Escala de Glogau, Escala de Willis e Earles, Escala de Hiperpigmentação de Taylor, Escala de Etnia de Lancer, e o Sistema de classificação de pele de Roberts, foram pensados para abranger um maior número de indivíduos possíveis.

Tabela 1 – Classificação dos fototipos de pele proposta por Fitzpatrick:

Grupo	Eritema	Bronzeado	Sensibilidade
I Branca	Sempre	Nunca	Muito sensível
II Branca	Sempre	Às vezes	Sensível
III Morena	Moderado	Moderado	Normal
IV Morena clara	Pouco	Sempre	Normal
V Morena escura	Raro	Sempre	Pouco sensível
VI Negra	Nunca	Pele muito pigmentada	Insensível

A Classificação de pele de Kawada foi criada em 1986 com o objetivo de analisar o tipo de pele japonesa, com base na história da reatividade solar. Portanto, houve uma observação do comportamento da pele ao ser exposta a UV-B e UV-A, avaliando reações eritematosas, bronzeamento retardado e bronzeamento imediato.

A Escala de Glogau, criada em 1994, classifica o grau de fotoenvelhecimento e categoriza a quantidade de rugas e descoloração na pele dos pacientes.

Hiperpigmentação de Taylor, foi desenvolvida em 2006, analisando cartões laminados que possuem 10 até 15 tons de pele com 100 gradações de diferentes cores de pigmentação. Uma área de hiperpigmentação corresponde a uma das cores presentes no cartão, e assim, avaliar lesões de discromia.

Escala de Etnia de Lancer, criada em 1998 fez uma classificação sistêmica que olhou para a ancestralidade e Escala de Fitzpatrick avaliando eficácia curativa de cosméticos na pele de pacientes submetidos a laser ou *peeling* químico.

A Escala de Willis e Earles, criada em 2005, teve por objetivo analisar pele de pessoas de ascendência africana, classificando a cor da pele, reação à luz UV e distúrbios associados à pigmentação.

Tipos de pele pelo sistema de Baumann, criado em 2006, é usado pelos consumidores como guia para cuidados com a pele, classificando-a em 16 tipos (Tabela 2).

Tabela 2. Tipos de pele pelo sistema de Baumann.

1	Oleosa, Sensível, Pigmentada e Enrugada;
2	Oleosa, Sensível, Pigmentada e Firme;
3	Oleosa, Sensível, Não Pigmentada e Enrugada;
4	Oleosa, Sensível, Não Pigmentada e Firme;
5	Oleosa, Resistente, Pigmentada e Enrugada;
6	Oleosa, Resistente, Pigmentada e Firme;
7	Oleosa, Resistente, Não pigmentada e Enrugada;
8	Oleosa, Resistente, Não pigmentada e Firme;
9	Seca, Sensível, Pigmentada e Enrugada;
10	Seca, Sensível, Pigmentada e Firme;
11	Seca, Sensível, Não Pigmentada e Enrugada;
12	Seca, Sensível, Não Pigmentada e Firme;
13	Seca, resistente, Pigmentada e Enrugada;
14	Seca, Resistente, Pigmentada e Firme;
15	Seca, Resistente, Não Pigmentada e Enrugada;
16	Seca, Resistente, Não Pigmentada e Firme;

Sistema de classificação de pele de Roberts, se diferencia das demais escalas por utilizar mais parâmetros para descrever um tipo de pele. Levando em conta quatro elementos: a classificação de Fitzpatrick, a Escala de Glogau, que utiliza suas próprias investigações acerca da hiperpigmentação e cicatrização, a Escala de Hiperpigmentação de Roberts e a Escala de Cicatrizes de Roberts, respectivamente (Tabela 3; Quadro 1 a 4). Levando em consideração o exame físico, onde se realiza uma ectoscopia completa da pele, sendo colhidas informações históricas, como ancestralidade, história de pigmentação e cicatrização.

Para realizar essa classificação, deve-se estar familiarizado com as escalas presentes na tabela 3, visto que esse sistema não depende da cor, e sim de uma análise sistemática de uma junção de escalas. Podendo ser aplicada para todos os tipos de pele, e para qualquer pessoa, levando em conta as individualidades.

Tabela 3. Sistema de classificação de pele de Robert.

Elemento	Características
Fototipos por Fitzpatrick	FZ (tipos 1-6)
Hiperpigmentação de Robert	H (tipos 0-6)
Fotoenvelhecimento pela Escala de Glogau	G (tipos 1-5)
Escala de cicatriz de Roberts	S (tipos 0-5)

Quadro 1. Elementos do sistema de classificação de pele de Robert – Escala Fitzpatrick (FZ).

Escala Fitzpatrick (FZ) - (mede fototipos de pele)	
Tipos	Fototipos de pele
FZI	pele branca, sempre queima, nunca bronzeia
FZII	pele branca, sempre queima, minimamente bronzeada
FZIII	pele branca, queima minimamente, bronzeia moderadamente e gradualmente
FZIV	pele morena clara, queima minimamente, bronzeia bem
FZV	pele morena, raramente queima, bronzeia profundamente
FZVI	pele morena escura/preta, nunca queima, bronzeia profundamente

Quadro 2. Escala de hiperpigmentação de Robert (H) - Medidas propensão à pigmentação.

Escala de hiperpigmentação de Robert (H)	
Tipos	Medidas propensão à pigmentação
H0	Hipopigmentação
HI	mínimo e transitório (<1 ano) hiperpigmentação
III	mínimo e permanente (>1 ano) hiperpigmentação
IIII	moderado e transitório (<1 ano) hiperpigmentação
HIV	moderado e permanente (>1 ano) hiperpigmentação
HV	grave e transitório (<1 ano) hiperpigmentação
HVI	grave e permanente (> 1 ano) hiperpigmentação

Quadro 3. Escala de Glogau descrevendo o fotoenvelhecimento.

Escala de Glogau (G)	
Fotoenvelhecimento	
	sem rugas, fotoenvelhecimento precoce
	rugos em movimento, precoces a fotoenvelhecimento moderado
	rugos em repouso, avançadas fotoenvelhecimento
	apenas rugas, fotoenvelhecimento grave

Quadro 4. Escala de cicatriz de Roberts (S) - Morfologia da cicatriz.

Escala de cicatriz de Roberts (S)	
Tipos	Morfologia da cicatriz
S0	atrofia
SI	nenhuma
SII	mácula
SIII	placa dentro dos limites da cicatriz
SIV	queloide
SV	nódulo queloidal

3 PELE E PIGMENTAÇÃO

Há dois tipos de pigmentação melânica da pele: a cor intrínseca da pele, geneticamente determinada e imutável; e a facultativa (bronzamento), decorrente da ação dos raios solares e dos hormônios, que é mutável. Esta, quando estimulada pelos raios solares ou UV artificialmente produzidos, é conhecida com o nome de bronzamento (Sebastião A. P. Sampaio, 2007).

A pigmentação da pele se dá a partir da unidade melanina-epiderme, que tem seu funcionamento relacionado a cor intrínseca da pele, e ao bronzamento. Essa unidade é composta por um melanócito produtor de melanossomos que dará origem a melanina, e 36 queratinócitos, que incorporam melanossomos em seu interior. Após a maturação dos queratinócitos, os melanossomos são eliminados.

Os melanócitos são células dendríticas derivadas da crista neural e produtores do pigmento intrínseco da pele, a melanina, que, por sua vez, é responsável pela absorção e difusão da Radiação UV. São vistos predominantemente na camada basal na proporção de 1 melanócito para 10 queratinócitos basais. Por meio de suas dendrites, cada melanócito relaciona-se com, aproximadamente, 36 queratinócitos, em sua maioria situados nas camadas basal e suprabasal, para os quais transfere seu pigmento, constituindo, assim, a unidade epidermo-melânica (Azulay et al.,

2015).

O Bronzeamento é induzido por radiações UVA e UVB (Quadro 5), e pode ser classificada em duas categorias:

Bronzeamento imediato (BI): ocorre poucos minutos após exposição solar e persiste até 24h. Decorre da melanização, isto é, foto-oxidação da melanina que já existia no organismo.

Bronzeamento tardio (BT): inicia 2-3 dias após a irradiação, e dura cerca de semanas a meses. Derivado da melanogênese onde ocorre a transferência da melanina ao queratinócitos.

Quadro 5. Classificação das ações dos raios UVA, UVB e UVC sobre a pele.

	UVA	UVB + UVC
Eritema	+	+++
Modo de	Escurecimento dos pigmentos existentes	Formação de novos pigmentos
Início da	Imediato (após horas)	Latência (2 a 3 dias)
Duração da pigmentação	Mais curta (pigmentação direta)	Mais prolongada (pigmentação indireta)

No que diz respeito à bronzeamento e incidência de UVA e UVB, é interessante saber que:

- Antes das 9 e depois das 15h, o eritema solar é mínimo e o bronzeamento é máximo (sobretudo BI, mas também BT), pois a quantidade de UVB que chega à Terra é pequena, e a de UVA é grande;
- Ao meio-dia, a quantidade de UVB é máxima, por isso o eritema é intenso, bem como o BT, embora se saiba que, nesse momento, o UVB representa 1/100 em relação ao UVA;
- Além da quantidade de radiação que chega à Terra, deve-se considerar o acréscimo decorrente da reflexão na neve, na areia e no mar; essa reflexão é bem maior com UVA do que com o UVB (Sebastião A. P. Sampaio, 2007).

Diante dos padrões de radiação, e como são influenciadas por determinados padrões genéticos, sua classificação ocorreu mediante as variações fenotípicas (classificação de Fitzpatrick), apresentando limitações.

4 FISIOPATOLOGIA DOS TUMORES EPITELIAIS

Entendidos os tipos de pele e sua pigmentação, é de suma importância a preocupação com uma das principais patologias que acomete esse tecido: o câncer. A sua apresentação na pele, assim como nas demais enfermidades do órgão, possui vantagem de ser acessível à ectoscopia, ou seja, ao exame visual do paciente, crucial na suspeita e diagnóstico dos tumores.

Uma neoplasia epitelial não se estabelece num pequeno intervalo de tempo, e muito menos devido a uma só mutação. Ela parte, principalmente, da exposição crônica à luz solar (WATSON et al., 2016), acumulando mutações no transcorrer de anos ou décadas até que as células desenvolvam os genes envolvidos na proliferação neoplásica. Esse acúmulo gradual explica a alta carga de mutações que os tumores carregam, bem como a variabilidade genética entre eles.

Por sua vez, as células lançam mão de diversos mecanismos de controle e reparo de seu genoma, como pontos de checagem do material genético, reparo direto das sequências lesadas e vias de tolerância às mutações (HOEIJMAKERS, 2009).

Junto à radiação ionizante, os raios ultravioletas (UV) estão entre os principais agentes físicos indutores de neoplasias epiteliais, frequentemente aliando-se a outros determinantes como a pigmentação da pele e o histórico familiar de câncer (WATSON et al., 2016). Além de neoplasias, a radiação UV gera na pele uma gama de efeitos agudos e crônicos, reversíveis ou não, tais como queimaduras solares, envelhecimento, bronzeamento, imunossupressão, vasodilatação, entre outros (LEE et al., 2020).

Por raios UV solares, fazemos referência às ondas eletromagnéticas de comprimento entre 100 e 400 nanômetros e que correspondem a cerca de 5% das ondas emitidas pelo sol, sendo o restante pertencente aos espectros infravermelho (45%) e visível de luz (50%) (GONZAGA, 2009). Os raios UV são subdivididos em três categorias, que variam em termos de comprimento de onda:

- **UVA (320-400 nm)** - os raios UVA representam 95% da radiação UV solar que atinge a pele e possuem um comprimento logo abaixo do espectro visível de luz. Apesar de não lesar diretamente o DNA, Solano (2020) postula que os UVA penetram profundamente na pele, induzindo a formação de espécies reativas de oxigênio as quais possuem um efeito genotóxico. Ao contrário dos demais raios UV, os UVA não são absorvidos pela camada de ozônio atmosférica, sendo, além disso, os maiores responsáveis pelo envelhecimento da pele (dermatoheliose) (LEE et al., 2020).
- **UVB (280-320 nm)** - menores que os UVA e lesivos ao DNA, os UVB são em sua maioria absorvidos pela camada de ozônio e representam os 5% restantes dos raios UV que chegam à pele. A radiação UVB induz o bronzeamento ao fomentar a produção de melanina, o principal componente fotoprotetor da pele. Destaca-se o potencial lesivo dos UVB, visto que a sua incidência exacerbada pode levar a queimaduras solares, com sinais flogísticos de eritema, inchaço e dor, tradução clínica de morte celular (GONZAGA, 2009).

- **UVC (200-280 nm)** - a radiação UVC solar é muito mais lesiva ao DNA que as demais, sendo, a princípio, totalmente absorvida na atmosfera (WATSON et al., 2016). A pele é, como vimos, o maior órgão do corpo. Estima-se que nela existem aproximadamente 2 trilhões de células, estando até 41% delas constantemente sob exposição solar, ou seja, susceptíveis aos efeitos genotóxicos da radiação UV (LEE et al., 2020). Esse dano constante é reforçado por uma outra vulnerabilidade: o alto índice mitótico das células epiteliais, ditas *lábéis* por frequentemente se apresentarem vias de divisão celular.

No ciclo celular, um elevado grau mitótico traduz-se em um protagonismo da fase S, onde há a duplicação do DNA descondensado. Como as mutações do DNA são muito mais rápidas que o seu reparo, as células, por vezes, iniciam a fase S com um genoma danificado, fruto da radiação UV. Esses danos representam um grande desafio à replicação do DNA, pois suspendem a ação das enzimas polimerase tão logo elas se deparam com as sequências lesadas. Incapaz de regressar à fase G1, a célula deve solucionar rapidamente esse bloqueio, sob pena de apoptose.

O principal mecanismo de contorno às mutações do DNA é o de tolerância, em oposição ao reparo. Atribui-se à síntese translesão, uma das vias de tolerância, papel central na carcinogênese. Nela, como explica Knobel (2011), a enzima DNA polimerase bloqueada por um sítio de mutação é substituída por uma análoga de outra classe (Pol IV e Pol V): a polimerase de *síntese translesão* (TLS). Como indica o seu nome, essa enzima retoma os esforços de duplicação do DNA para além das sequências danificadas, sem que haja a sua remoção. Caso não sejam corrigidas a tempo, essas lesões, como os dímeros de timina, podem se incorporar no DNA por definitivo, firmando assim uma mutação.

A despeito de seu potencial mutagênico, a tolerância mediada por TLS evita a instabilidade a qual se sujeitam os cromossomos cuja duplicação torna-se, graças às mutações, incapaz de seguir adiante.

Os mecanismos de reparo, tais como os de tolerância, são parte integral do repertório que as células dispõem para o manejo de suas mutações. DeVita (2019) coloca um deles, o reparo por excisão de nucleotídeos (NER), como o responsável por corrigir alguns dímeros de timina como o ciclobutano de pirimidina e o fotoproduto (6-4) -pirimidina-pirimidona, as principais mutações induzidas pelos raios UV. Defeitos genéticos nesta e noutras vias de reparo, como o xeroderma pigmentoso, incrementam em muito as chances de uma pessoa desenvolver um câncer de pele (ROBBINS et al., 2021).

Além do dano direto ao DNA, os raios UV geram espécies reativas de oxigênio (EROs) nas células. Esses compostos são moléculas instáveis contendo oxigênio, que reagem indiscriminadamente

com estruturas celulares, como proteínas e o DNA, lesando-as nesse processo. Sob condições fisiológicas, o organismo mitiga os EROs do metabolismo por intermédio de moléculas antioxidantes, a exemplo da glutatona. Sob exposição exacerbada à radiação UV, os EROs resultantes podem sobrepujar seus mecanismos habituais de controle, impondo à célula danos agrupados no que chamamos de *estresse oxidativo* (LEE et al., 2020).

Segundo Narayanan (2010), a carcinogênese pelos raios UV é ampliada pelos seus efeitos na imunidade. Na epiderme exposta à radiação UV, ocorre a depleção das células de Langerhans, fundamentais no reconhecimento e apresentação de antígenos. Sistemicamente, a fotoimunossupressão é descrita especialmente pela indução de citocinas como a interleucina 10 (IL-10), advinda de queratinócitos irradiados.

5 TIPOS DE TUMORES DE PELE

Da queratose actínica aos triquilemomas, o rol de tumores que acometem a pele é diverso. Dois deles, intimamente ligados à radiação solar, são os cânceres mais importantes da pele: os melanomas e os carcinomas de queratinócitos (ou “não-melanomas”).

Apesar dos raios UV implicarem diretamente na incidência de neoplasias epiteliais, seu papel na fisiopatologia dos cânceres melanoma e não-melanoma varia. Neste último grupo, as lesões estão associadas à exposição cumulativa do indivíduo aos raios UV durante a vida, enquanto nos melanomas o principal fator de risco é a radiação solar intensa na infância.

Abaixo, discutiremos um pouco mais sobre esses tumores, cuja incidência cresce ano a ano.

6 MELANOMA

O melanoma é uma neoplasia maligna advinda de mutações nos melanócitos, células epidérmicas que sintetizam a melanina, pigmento marrom que colora e protege a pele contra a radiação solar. Apresentam-se com altos índices de mortalidade e capacidade metastática, resistente à quimioterapia e radioterapia. Narayanan (2010) associa o prognóstico ruim do melanoma a, dentre outros, o seu diagnóstico geralmente tardio.

O melanoma acomete principalmente adultos economicamente ativos, ou seja, pessoas dos 25 aos 65 anos. A maioria dos casos é assintomático, podendo haver prurido ou dores no local lesionado. Dos fatores genéticos que predispõem o melanoma, destaca-se a pigmentação, sendo as peles claras mais susceptíveis aos raios solares (NARAYANAN et al., 2010). Além disso, até 15% dos melanomas são associados a fatores genéticos, como histórico familiar de nevos displásicos e/ou melanomas.

A radiação ultravioleta é sem dúvidas o carcinógeno protagonista no surgimento da maior parte dos melanomas, cuja incidência está diretamente associada a superfícies comumente expostas ao sol, tais como o dorso em homens e as pernas nas mulheres. O tipo de radiação UV preponderante na fisiopatologia dos melanomas é controverso, mas estudos sugerem que a exposição exacerbada ao sol na infância é o elemento-chave na compreensão dos melanomas.

Fatores de risco, apesar de importantes, não são imprescindíveis na incidência de um melanoma. Isso significa que qualquer indivíduo, suscetível ou não, pode desenvolver a neoplasia. Como contradições aos determinantes ambientais e genéticos, podemos citar, respectivamente, o surgimento de melanomas em áreas pouco expostas ao sol ou de pessoas negras (as quais, pelo diagnóstico geralmente tardio, lidam com piores prognósticos).

Muitos dos genes alterados na patogenia dos melanomas codificam supressores tumorais, alguns dos quais também estão inibidos em outros tipos de tumores. Como exemplo, temos o locus CDKN2A, responsável por importantes proteínas antitumorais, como a p16-INK4a (DEVITA et al., 2019). A mutação de outros genes como o PTEN (ROBBINS et al., 2021) faz com que cascatas de proliferação e crescimento celular, a exemplo da via PI3K/AKT, percam a sua inibição e causem uma proliferação melanocítica desenfreada, irreverente à senescência das células envolvidas.

É fundamental conhecermos a cronologia de um melanoma, que surge da hiperplasia de melanócitos atípicos após muito incorporarem mutações em seu genoma. Inicialmente, o melanoma expande-se horizontalmente, contido à epiderme, gerando máculas ou sutis pápulas na pele e cursando de modo assintomático. Denominado crescimento *radial*, nessa fase o potencial metastático do tumor é nulo, visto que ele não vai de encontro aos vasos sanguíneos da derme.

Após um intervalo de tempo indeterminado em crescimento radial, que pode durar décadas, novas mutações nas células neoplásicas fazem com que elas adentrem a derme e se infiltrem rapidamente no tecido, iniciando a fase de *crescimento vertical*. Assim, surgem elevações da pele no local da lesão que podem desencadear sintomas. O fator marcante dessa etapa é a alta disseminação hematogênica e linfática de metástases, que se proliferam à jusante em linfonodos, subcutâneo, vísceras e outras regiões do corpo.

Na maior parte dos casos, a apresentação inicial do melanoma é cutânea, o que, no entanto, não exclui a sua incidência em outros sítios, como os olhos e a mucosa oral. Visualmente, as lesões ultrapassam 10 mm de diâmetro e possuem um aspecto grotesco, heterogêneo, com margens irregulares, elevações e até úlceras em estágios tardios, evidência da expansão vertical do tumor. Suas cores podem assumir, concomitantemente, tons de preto, cinza, marrom, vermelho e azul, além de possíveis zonas de hipopigmentação.

O mnemônico “ABCDE” é um recurso corriqueiro na identificação de melanomas na prática clínica que leva em consideração as características e o histórico da lesão analisada. Cada letra resume, respectivamente, os seguintes conceitos:

- **A**ssimetria;
- **B**ordas;
- **C**or;
- **D**iâmetro (>6mm);
- **E**volução.

À microscopia, as células do melanoma resplandecem a sua multiplicação e maturação caóticas, apresentando um núcleo amplo e disforme, aglomerado nas periferias do citoplasma. Além disso, essas células são grandes se comparadas às dos nevos melanocíticos e aos melanócitos, o que faz com que, no geral, as células neoplásicas sejam bem diferenciáveis daquelas que as originam.

As células de um melanoma são, se comparadas individualmente, indistintas entre fases de crescimento radial e vertical. Entretanto, há um arranjo histológico característico de cada uma dessas etapas, visto que na lesão *in situ* as células neoplásicas confinam-se à epiderme, ao passo que na expansão infiltrativa elas também são encontradas nas camadas epiteliais subjacentes.

A profundidade dessa infiltração impacta diretamente no prognóstico do tumor e é classificada pela espessura de Breslow, dada em milímetros (DEVITA et al., 2019). Quanto maior a medida, maiores são a capacidade metastática do melanoma e o risco à vida do paciente. Na confirmação de uma metástase, como pela biópsia de um linfonodo sentinela, o prognóstico torna-se ainda pior.

O manejo de um melanoma consiste no reconhecimento antecipado de suas lesões precursoras, no máximo em seu estágio radial de crescimento, e a sua excisão completa. Não obstante, devemos nos valer da máxima de que a prevenção é o melhor dos remédios, e medidas individuais como o uso regular de fotoprotetores são indispensáveis para não alimentarmos ainda mais a curva crescente de incidência e mortalidade dos melanomas.

7 NÃO MELANOMA

Por “não melanoma” fazemos menção a um grupo composto pelos carcinomas espinocelular (CEC) e basocelular (CBC). Juntos, segundo DeVita et al. (2019), eles representam a maior parte das incidências de câncer atualmente, sem perspectiva de declínio. O agrupamento desses dois tumores sob um termo comum é feito por comodidade, visto que ambos possuem marcadas diferenças em sua

origem e curso clínico.

O *carcinoma basocelular* é o câncer de pele mais comum. Origina-se da camada basal de células da pele, ocorrendo com maior frequência na cabeça e no pescoço, preservando as superfícies mucosas.

O *carcinoma espinocelular*, por sua vez, advém das células escamosas do epitélio e possui como fatores predisponentes a exposição solar e sítios de injúria prévia na pele como úlceras e cicatrizes (MADAN et al., 2010).

Com maior incidência nos idosos, essas neoplasias ocorrem principalmente em áreas sob exposição solar, cuja incidência ao longo da vida propicia a mutagênese e surgimento de tumores não-melanoma (DEVITA et al., 2019). Tratando-se dos CECs, essa relação é ainda maior. Previsivelmente, medidas de proteção contra a radiação UV, como os fotoprotetores, são cruciais para reduzir a incidência desse grupo de neoplasias.

Ambos CEC e CBC possuem inativados importantes genes supressores de tumores, como o p16. Felizmente, essas neoplasias estão associadas a baixas taxas de mortalidade devido ao seu potencial metastático reduzido, principalmente no caso dos carcinomas basocelulares (MADAN et al., 2010).

O diagnóstico dos carcinomas não-melanoma envolve o exame histopatológico das lesões, sempre orientado pela suspeição clínica que definirá inclusive o tipo de biópsia a ser realizada (DEVITA et al., 2019). Confirmada a hipótese inicial, o tratamento da maior parte dos CECs e CBCs baseia-se na excisão cirúrgica dos tumores, que deve ser rigorosa e completa a fim de evitar a sua recrudescência.

REFERÊNCIAS

DEVITA, Vincent T.; LAWRENCE, Theodore S.; ROSENBERG, Steven A. (Ed.). DeVita, Hellman, and Rosenberg's cancer: principles & practice of oncology. Wolters Kluwer, 2019.

Gonzaga, Evelyn R. Role of UV light in photodamage, skin aging, and skin cancer. American journal of clinical dermatology, v. 10, n. 1, p. 19-24, 2009.

Hoeijmakers, Jan HJ. DNA damage, aging, and cancer. New England Journal of Medicine, v. 361, n. 15, p. 1475-1485, 2009.

Knobel, Philip A.; MARTI, Thomas M. Translesion DNA synthesis in the context of cancer research. Cancer cell international, v. 11, n. 1, p. 1-19, 2011.

Kumar, Vinay et al. Robbins and Cotran pathologic basis of disease, tenth edition international edition. Elsevier health sciences, 2021.

Lee, Jihoon W. et al. Deciphering UV-induced DNA damage responses to prevent and treat skin cancer. Photochemistry and photobiology, v. 96, n. 3, p. 478-499, 2020.

Madan, Vishal; Lear, John T.; Szeimies, Rolf-Markus. Non-melanoma skin cancer. The Lancet, v. 375, n. 9715, p. 673-685, 2010.

Narayanan, Deevya L.; Saladi, Rao N.; Fox, Joshua L. Ultraviolet radiation and skin cancer. International journal of dermatology, v. 49, n. 9, p. 978-986, 2010.

Solano, Francisco. Photoprotection and skin pigmentation: Melanin-related molecules and some other new agents obtained from natural sources. Molecules, v. 25, n. 7, p. 1537, 2020.

P. Samapiao, Sebastião *et al.* Dermatologia. In: DERMATOLOGIA. [S. l.: s. n.], 2007. cap. 1, p. 1-3



AMERICAN CANCER SOCIETY. Cancer facts & figures 2019. Atlanta: American Cancer Society, 2019.

Wild, C. P.; Weiderpass, E.; Stewart, B. W. (ed.) World cancer report: cancer research for cancer prevention. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer, 2020. Disponível em: <http://publications.iarc.fr/586>. Acesso em: 9 fev. 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (Brasil). Estimativa 2023. Incidência de Câncer no Brasil. Rio de Janeiro: INCA, 2022. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//estimativa-2023.pdf>. Acesso em: 9 fev. 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (Brasil). Câncer. Tipos de câncer. Câncer de pele melanoma. Rio de Janeiro: INCA, 2022b. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/cancer/tipos/pele-melanoma>. Acesso em: 9 fev. 2023.

FOTOPROTETORES ORGÂNICOS

  10.56238/livrosindi202415-003

Wemerson Carlos da Conceição

Mestrando em Ciências da Saúde Universidade Federal de Viçosa - UFV

Marcelo Barcellos da Rosa

Professor Associado III –Departamento de Química da Universidade Federal de Santa Maria-UFSM

Marilane de Oliveira Fani Amaro

Professora curso de Enfermagem Universidade Federal de Viçosa – UFV

José Geraldo Alves Coutinho Filho

Graduando em Medicina Universidade Federal de Viçosa – UFV

Karine Emilly Matos Buenos

Graduando em Medicina Universidade Federal de Viçosa – UFV

Allessandro Tavares Pinto

Graduando em Medicina Universidade Federal de Viçosa – UFV

Camilo Amaro de Carvalho

Professor curso de Medicina Universidade Federal de Viçosa - UFV

1 FATOR DE PROTEÇÃO SOLAR

Conforme visto no capítulo anterior, a radiação ultravioleta possui um potenciallesivo e até carcinogênico sobre a pele. Uma vez que a exposição aos raios solares faz parte do nosso cotidiano, sendo muitas vezes inevitável, medidas fotoprotetoras como o uso de óculos escuros, roupas longas e filtros solares são fundamentais.

Com relação aos protetores solares, sabe-se que o seu uso rotineiro está diretamente implicado na redução da incidência de neoplasias como a ceratose actínica e carcinomas espinocelulares (GREEN et al., 1999; VAN DER POLS et al., 2006). Já em outros cânceres importantes, como o carcinoma basocelular e especialmente o melanoma, a ação dos fotoprotetores é incerta, havendo divergênciana literatura científica sobre o seu efeito. Diffey (2005), no entanto, mostra otimismo e sugere que em estudos futuros utilize fotoprotetores de espectro cada vez mais abrangente, onde o efeito redutor de neoplasias como o melanoma possa ser demonstrado.

Além dos benefícios para a saúde, os fotoprotetores possuem um valor cosmético, visto que atenuam alguns efeitos fenotípicos indesejáveis da radiação solar, tais como rugas, a dilatação de vasos periféricos e a perda do colágeno (WANG et al., 2010).

Tratando-se de um termo genérico, um protetor solar qualquer pode assumir graus variados de proteção da pele. Dentre os fatores que ditam a sua eficácia, temos,principalmente, o fator de proteção solar e a substantividade. Este último é umindicativo do quanto o protetor solar resiste a condições

adversas como a água ou o suor. Outros fatores também devem ser considerados no sucesso de um determinado fotoprotetor, como, por exemplo, o preço, o visual e espectro alargado de ação.

O fator de proteção solar (FPS), como dito anteriormente, permite-nos predizer quanto um fotoprotetor é capaz de nos proteger contra a radiação solar. O FPS é um índice numérico dado em uma escala que pode variar de 6 a 50+. Seus valores representam a razão das doses mínimas de radiação UVB necessárias para se desenvolver uma queimadura perceptível na pele protegida pela quantidade de radiação necessária para produzir a mesma lesão na pele sem proteção solar (RAI et al., 2012).

Os valores de FPS podem ser interpretados como fotoproteção baixa (6, 10), média (15, 20, 25), alta (30, 50) e muito alta (50+) (OSTERWALDER, HERZOG, 2009).

A correlação entre esses valores e a absorção da radiação não é direta: um fotoprotetor com FPS 20 pode bloquear até cerca de 95% da radiação UVB, enquanto um FPS 50 esse bloqueio atinge até 98%. Apesar dos valores próximos, os níveis da radiação lesiva que perpassam um protetor de FPS 50 chegam a ser menos da metade se compararmos com um produto de FPS 20 (SOLANO, 2020).

Tal como vimos no capítulo anterior, não só a radiação UVB pode lesar a pele. Demais agentes na escala eletromagnética, como os raios UVA, também o fazem. Atualmente, os protetores solares ditos de “amplo espectro” são cada vez mais uma tendência (KRUTMANN et al., 2020), apesar de serem poucos os parâmetros que mensuram satisfatoriamente essa ação ampliada.

Vale lembrar que o FPS não condiz necessariamente com a eficácia real de um fotoprotetor. Como é de se esperar, a aplicação cotidiana do protetor solar não vai de encontro às recomendações dos produtos. Muitos usuários com frequência aplicam menos da metade do volume recomendado, isso quando não o distribuem de forma desigual sobre as superfícies corporais, por vezes ignorando áreas de grande exposição solar, como o pescoço (WANG et al., 2010).

O cálculo do FPS, por sua vez, é padronizado e feito em cenários artificiais. Com isso, alguns fatores ambientais de suma importância podem ficar de fora dessas análises como, por exemplo, variações do clima e a latitude, que sabidamente alteram a incidência UV (KRUTMANN et al., 2020). Ademais, doses de radiação solar abaixo do limiar de queimaduras também podem acarretar efeitos negativos para a pele a longo prazo, o que “põe em xeque” o uso dos eritemas como parâmetro de fotoproteção (KRUTMANN et al., 2021).

Apesar de suas limitações, o FPS é um índice eficaz e amplamente aceito. Tendo em vista a importância das queimaduras solares na gênese tumoral, o FPS certamente continuará como o principal guia e preditor da eficácia dos filtros solares (SCHERSCHUN et al., 2001).

2 FOTOPROTETORES COMERCIAIS (SINTÉTICOS E ORGÂNICOS)

A fotoproteção vai além do uso de protetores solares, diz-se respeito às inúmeras maneiras de se promover proteção contra efeitos nocivos da exposição excessiva à radiação UV. Nesse sentido, a fotoproteção ideal está relacionada com a associação de medidas que conferem proteção, como o uso de roupas adequadas e com capacidade de proteção contra a radiação UV, chapéus com abas largas e óculos de sol com proteção UV, protetores solares comerciais, além de evitar excesso de exposição solar no dia a dia.

Após a Segunda Guerra Mundial, os protetores solares começaram a ter seu uso difundido, com posterior desenvolvimento de protetores UVA no final dos anos 1970, tornando possível a fotoproteção de largo espectro com a combinação de protetores UVA e UVB (Sebastião A. P. Sampaio, 2007). Desde lá, observou-se um grande avanço no desenvolvimento de tecnologias de proteção solar, diante da exigência do consumidor que se torna cada vez mais consciente dos efeitos nocivos da radiação UV, e das alterações ambientais frente à poluição e consequente alteração na camada de ozônio.

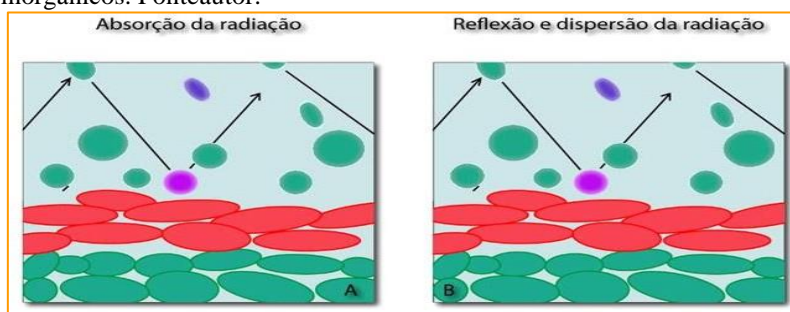
Os protetores comerciais podem ser sintéticos e/ou orgânicos. Se apresentam comercialmente em formulações tópica, a partir de diferentes veículos, como creme, gel, loção, protetor labial (bastão) e spray. Sua função é interagir com a radiação e neutralizá-la, utilizando diferentes modos, reflexão, dispersão ou absorção.

3 FOTOPROTETORES SINTÉTICOS

Os fotoprotetores sintéticos são partículas minerais fotoestabilizadas que protegem a pele primariamente pela reflexão e dispersão de fótons, criando uma barreira física (Figura 1). Em geral as substâncias inorgânicas empregadas como fotoprotetores são o óxido de zinco e o dióxido de titânio, tendo atuação sobre a radiação UVA e UVB. Porém, por ser produzido com moléculas grandes, o produto pode deixar uma película branca sobre a pele o que é esteticamente desfavorável.

Além do uso de nanotecnologia para proporcionar melhores índices de fator proteção solar (FPS), os protetores sintéticos são quimicamente inertes, logo, não provocam sensibilização alérgica.

Figura 1- Mecanismo de ação dos protetores solares. A. Absorção da radiação em filtros orgânicos. B. Reflexão e dispersão da radiação em filtros inorgânicos. Fonte autor.



4 FOTOPROTETORES ORGÂNICOS

Os fotoprotetores orgânicos agem na absorção de fótons da radiação UV, e por reação fotoquímica, dissipam a energia UV incidente na forma de energia térmica, promovendo assim, a fotoproteção (BALOGH et al., 2011). São classificados em filtros UVA e UVB, de acordo com a região de proteção, visto que esses compostos não possuem um amplo espectro de proteção (Nascimento et al., 2013). A tabela 1, mostra alguns exemplos de fotoprotetores orgânicos e suas respectivas dosagens máximas permitidas, bem como suas respectivas faixas de absorção.

Os fotoprotetores orgânicos são caracterizados comumente por possuírem anéis aromáticos em sua composição, fator este que os tornam eficientes em absorver radiação ultravioleta. A nível molecular, estes anéis possuem padrões de organização em sua estrutura que favorecem a troca intramolecular de elétrons, e partir desses padrões, obtém-se diferentes níveis de absorção de radiação UV. Esses padrões se baseiam no fato de que, o benzeno, o anel aromático presente nos filtros orgânicos, contém grupos substituintes nas posições *orto* e *para*, conferindo um efeito batocrômico (ou seja, ocorre uma mudança da absorção para maiores comprimentos de onda) ao filtro propriamente dito. Portanto, age absorvendo energia prejudicial e transformando em energia não prejudicial à pele humana (Balogh et al., 2011).

Tabela 1- Fotoprotetores orgânicos com suas dosagens e absorções UV.

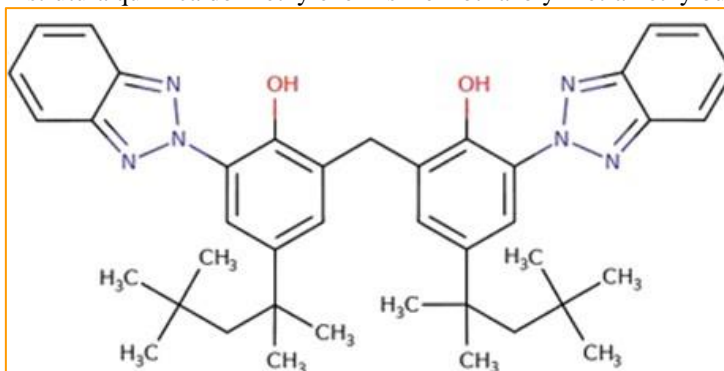
Fotoprotetores orgânicos	Faixa de absorção (nm)	Proteção UV	Dosagem máxima (%)
Ácido p-aminobenzoico	260-313	UVB	15
Ácido fenilbenzimidazol sulfônico	290-320	UVB	04
1-(4-t-butilfenil)-3-(4-metoxifenil)-1,3-propanodiol (Avobenzona)	310-400	UVA	03
4-metóxicinamato de 2-etóxi etila (Cinoxato)	270-328	UVB	03
2,2'-di-hidróxi-4-metóxi benzofenona (Dioxibenzona)	260-380	UVA-UVB	03
3,3'-(1,4-fenilenodimetileno)bis[7,7-dimetil-2-oxo-biciclo[2.2.1]1-heptilmetanossulfonato de sódio] (Ecamsule)	290-400	UVA-UVB	10
Salicilato de 3,3,5-trimetilciclohexila (Homosalato)	300-310	UVB	15

4-metóxicinamato de 2-etilexila (Metóxicinamato de octila)	270-328	UVB	10
Salicilato de 2-etilexila (Salicilato de octila)	300-310	UVB	05
2-hidróxi-4-metóxi-benzofenona (Oxibenzona)	270-350	UVA-UVB	06
4-dimetilaminobenzoato de 2-etilexila (Padimato O)	290-315	UVB	08
Salicilato de 2,2',2''-tri-hidróxi-trietilamônio (Salicilato de trolamina)	260-320	UVB	12
Ácido 5-benzoil-4-hidróxi-2-metóxi-benzenossulfônico (Sulisobenzona)	270-360	UVA-UVB	10

Fonte: Adaptado de Nascimento et al., (2013).

Apesar de serem tradicionalmente conhecidos por apenas por absorverem radiação, desde a década de 2010 tem sido empregado ao mercado o “Methylene Bis-Benzotriazolyl Tetramethylbutyl-phenol (MMBT)”, Tinossob[®], que mesmo sendo orgânico, tem capacidade de refletir a radiação, característica anteriormente restrita aos fotoprotetores inorgânicos. Entretanto, tal atributo ainda é restrito e não condiz com a maioria dos fotoprotetores orgânicos (Vinhai, 2016) (Figura 2).

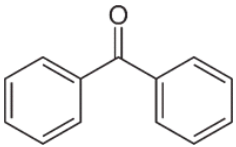
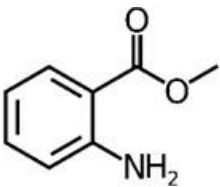
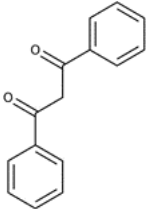
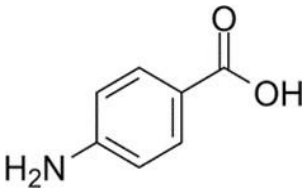
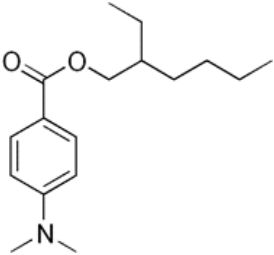
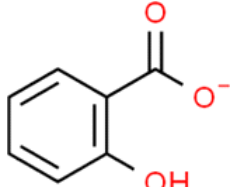
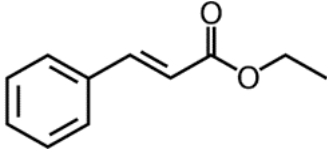
Figura 2 - Estrutura química do Methylene Bis-Benzotriazolyl Tetramethylbutyl-phenol.




Fonte: cosmeticobs.com.

Considerando a classificação em UVA e UVB, os principais filtros encontrados estão relacionados na tabela 2.

Tabela 2 - Principais fotoprotetores orgânicos e suas respectivas estruturas químicas.

Nome	Estrutura Química Básica	Classe	Referências
Benzofenonas		UVA/UVB	Lima et al.,2019
Antranilatos		UVA	González et al.,2008; Baron et al., 2008
Dibenzoilmetanos		UVA	Deltreggia etal., 2019
PABA		UVB	Cabral et al.,2011
Derivados PABA(padimato O)		UVB	Cabral et al.,2011
Salicilatos		UVB	Cabral et al.,2011
Cinamatos		UVB	Cabral et al.,2011

Derivados decânfora		UVB	Cabral et al., 2011
---------------------	---	-----	---------------------

Fonte: Adaptado de cosmeticobs.com, fciencias.com.

O PABA (ácido para-aminobenzóico) é um dos mais tradicionais filtros UVB e ao longo dos últimos 80 anos modificações foram feitas buscando melhor funcionalidade, proteção e aplicabilidade da substância, pois apresentava diversos pontos desfavoráveis, como: fácil oxidação, mancha em tecido, capacidade de reagir com outros solventes e perda da efetividade. O 4-dimetilaminobenzoato de 2-etilexila, por exemplo, é um derivado do PABA que resultou de uma alteração estrutural que buscou aumentar a aderência na pele e redução da eliminação através do contato com a água (Cabral et al., 2011).

Os derivados de cânfora constituem uma outra classe de destaque, pois são excelentes filtros UVB, visto que permitem a absorção de FPS elevado a baixas concentrações e há raros efeitos adversos (Cabral et al., 2011).

De modo geral, existem diversas classes de fotoprotetores (como visto na tabela 1) com propriedades particulares e que oferecem uma extensa variedade de aplicabilidade. Os salicilatos, por exemplo, foram os primeiros filtros a serem incorporados em protetores solares. Devem ser usados em quantidades elevadas para alcançar sua eficácia ideal. Por outro lado, apresentam boa tolerância e não interagem com solventes, sendo idealmente utilizados em associação com outros filtros (Cabral et al., 2011).

Os fotoprotetores orgânicos ainda podem ser classificados de acordo com sua estrutura molecular como fotolábil ou fotoestável. Para o primeiro caso, prevalece como característica o tautomerismo tipo ceto-enol. Para o segundo, a nível molecular há uma isomeria E/Z, que confere características: fluorescente, fosforescente ou de isomerização reversível (Nascimento et al., 2013).

Segundo Nascimento (2013), além dos aspectos estruturais, os fotoprotetores orgânicos UV ideais devem preconizar outras diversas características. São elas:

- a) estabilidade a luz, ao calor e a água;
- b) não deve ser tóxico, irritante, mutagênico ou teratogênico, com ou sem a ação da luz;
- c) absorver UV em amplo espectro (UVA e UVB);
- d) possuir um coeficiente de extinção específica ($E_{1\%, 1\text{cm}}$) acima de 1.000 para se ter o máximo de proteção com o mínimo emprego de filtro UV;

- e) apresentar um peso molecular superior a 500 Daltons (D) para se prevenir a permeação cutânea;
- f) possuir um log P (coeficiente de partição entre água e octanol) superior a 5. Ou seja, deve possuir uma lipofilia específica para uma boa adesão a pele, sem que ocorra a sua retirada pela ação da água e evitando também a permeabilidade cutânea por afinidade ao tecido córneo;
- g) não deve apresentar sinergia com outros componentes da formulação de um filtro solar, ou mesmo com a embalagem de acondicionamento do produto acabado.

REFERÊNCIAS

- Balogh, Tatiana Santana; Velasco, Maria Valéria Robles; Pedriali, Carla Aparecida; Kaneko, Telma Mary; Baby, André Rolim. Proteção à radiação ultravioleta: recursos disponíveis na atualidade em fotoproteção. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, [S.L.], v. 86, n. 4, p. 732-742, ago. 2011. FapUNIFESP (SciELO).<http://dx.doi.org/10.1590/s0365-05962011000400016>.
- Baron, Elma D.; KirklandI, Eugene B.; Domingo, D. S. Advances in photoprotection. *Dermatol Nurs*, v. 20, n. 4, p. 265-272, 2008.
- Cabral, Lorena Dias da Silva; Pereira, Samara de Oliveira; Partata, Anette Kelsei. Filtros solares e fotoprotetores mais utilizados nas formulações no Brasil. *Revista Científica do Itpac, Araguaína*, v. 4, n. 3, p. 1-10, jul. 2011. Disponível em: <https://assets.unitpac.com.br/arquivos/Revista/43/4.pdf>. Acesso em: 27 out. 2022.
- Deltreggia, D. C.; Oliveira, H. C; Boff, S. R; Santos, K F.; Fujii, M. F F.; Rebelo, M. De A. A evolução dos fotoprotetores: das emulsões às nanoemulsões. *Revista Saúde emFoco, Si*, n. 11, p. 798-811, 2019. Disponível em: https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2019/09/073_Aevolu%C3%A7%C3%A3o-dos-fotoprotetores-das-emuls%C3%B5es-%C3%A0snanoemulsoes.pdf. Acesso em: 27out. 2022.
- DiffeyI, B. L. Sunscreens and melanoma: the future looks bright. *British Journal ofDermatology*, v. 153, n. 2, p. 378-381, 2005.
- González, Salvador; Fernandez-Lorente, Manuel; GilaberteI-Calzada, Yolanda. The latest on skin photoprotection. *Clinics in dermatology*, v. 26, n. 6, p. 614-626, 2008.
- Green, Adèle et al. Daily sunscreen application and betacarotene supplementation in prevention of basal-cell and squamous-cell carcinomas of the skin: a randomised controlled trial. *The Lancet*, v. 354, n. 9180, p. 723-729, 1999.
- Krutmann, J. et al. Photoprotection of the future: challenges and opportunities. *Journalof the European Academy of Dermatology and Venereology*, v. 34, n. 3, p. 447-454, 2020.
- Krutmann, Jean et al. Daily photoprotection to prevent photoaging. *Photodermatology, photoimmunology & photomedicine*, v. 37, n. 6, p. 482-489, 2021.
- LimaI, Ângela et al. Synthesis and evaluation of the photoprotective, cytotoxic and antiviral activity of benzophenone derivatives containing 1, 2, 3-triazolic portions. *Quimica Nova*, v. 42, n. 5, p. 473-484, 2019.
- Osterwalder, U.; Herzog, B. S. P. F. Sun protection factors: world wide confusion. *British Journal of Dermatology*, v. 161, p. 13-24, 2009.
- Rai, Reena; Shanmuga, Sekar C.; Srinivas, C. R. Update on photoprotection. *Indian journal of dermatology*, v. 57, n. 5, p. 335, 2012.
- Scherschun, Lubomira; LIM, Henry W. Photoprotection by sunscreens. *American Journal of Clinical Dermatology*, v. 2, n. 3, p. 131-134, 2001.



Solano, Francisco. Photoprotection and skin pigmentation: Melanin-related molecules and some other new agents obtained from natural sources. *Molecules*, v. 25, n. 7, p. 1537, 2020.

Vinhal, Daniela Cristina. Planejamento, Síntese, Caracterização e Avaliação Toxicológica de um Novo Composto Candidato a Protótipo de Fotoprotetor Orgânico — LQFM184. 2016. 143 f. Tese (Doutorado) - Curso de Farmácia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016.

Van Der Pols, Jolieke C. et al. Prolonged prevention of squamous cell carcinoma of the skin by regular sunscreen use. *Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention*, v.15, n. 12, p. 2546-2548, 2006.

Wang, Steven Q.; Balagula, Yevgeniy; Osterwalder, Uli. Photoprotection: a review of the current and future technologies. *Dermatologic therapy*, v. 23, n. 1, p. 31-47, 2010.

FOTOPROTETORES DE ORIGEM NATURAL

  10.56238/livrosindi202415-004

Wemerson Carlos da Conceição

Mestrando em Ciências da Saúde Universidade Federal de Viçosa - UFV

Marcelo Barcellos da Rosa

Professor Associado III –Departamento de Química da Universidade Federal de Santa Maria-UFSM

Marilane de Oliveira Fani Amaro

Professora curso de Enfermagem Universidade Federal de Viçosa – UFV

Juliano Rodrigues da Silva

Graduando em Medicina Universidade Federal de Viçosa – UFV

Letícia Alves Dias

Graduando em Medicina Universidade Federal de Viçosa – UFV

Danrley de Freitas Coelho

Graduando em Medicina Universidade Federal de Viçosa – UFV

Camilo Amaro de Carvalho

Professor curso de Medicina Universidade Federal de Viçosa - UFV

Com a diminuição da camada de ozônio, houve um aumento na incidência da radiação ultravioleta no nosso planeta, causando diversos problemas cutâneos como eritema, queimadura solares e desenvolvimento de tumores. Diante disso, houve um aumento relacionado há estudos sobre a fotoproteção natural, o que levou à procura de produtos naturais para a proteção solar, com fotoprotetores eficientes, seguros e de baixo custo (GALDORFINI et al., 2020). Através desses estudos, os bloqueadores solares obtidos a partir de produtos naturais foram descritos por Proserpio, em 1976, comparando as formas moleculares dessas substâncias a base de extratos de plantas e alguns filtros solares sintéticos (MOURA, 2020). Segundo a Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2022) esses extratos vegetais são definidos como preparações líquidas, semissólidas ou sólidas, obtidas a partir de drogas vegetais, utilizando-se métodos extrativos e solventes.

Vários estudos têm sido utilizados para testar a eficiência dos produtos vegetais na proteção da radiação solar, sendo classificados em filtros UVA ou filtros UVB, de acordo com a capacidade de proteção frente aos raios ultravioletas (MOURA, 2020). Entre esses estudos, o da absorvência da radiação UV é feito a partir, principalmente, de análises espectrofotométricas UV-vis, que se baseia na absorvência ou transmitância do produto quando atravessado por um feixe de luz monocromático de certo comprimento de onda (λ), de UV até infravermelho. Cada partícula da amostra absorve certo comprimento de onda, identificando os comprimentos de onda que confere proteção (MOURA, 2020). Esses (comprimento de onda da radiação ultravioleta), como visto no capítulo 1, se dispõem

de 200 a 400nm, compreendendo de 200 a 290nm a radiação UVC, de 280 a 320nm a radiação UVB e de 320 a 400nm a radiação UVA (SANTOS et al., 2017).

Inicialmente, os protetores solares protegiam apenas para a radiação UVB e queimaduras, devido à falta de conhecimento sobre os danos da UVA. Quando se tornou conhecido os danos da radiação ultravioleta A foi criado produtos de amplo espectro de proteção (SANTOS et al., 2017). Ademais, o Brasil possui índices altos de radiação ultravioleta devido à sua localização equatorial, sendo que o brasileiro se expõe excessivamente ao sol, aumentando as chances de desenvolver neoplasias de pele, fotoenvelhecimento precoce e queratose actínica, tornando essencial o uso de fotoprotetores com ampla proteção para diferentes comprimentos de ondas de radiação UV (SANTOS. et al., 2017).

Dentre os fotoprotetores, existem basicamente dois tipos: orais e tópicos. Os fotoprotetores tópicos protegem contra eritema, mas são ineficientes na proteção contra a produção de radicais livres, permitindo o estresse oxidativo celular na pele com a exposição solar. Por outro lado, os fotoprotetores orais costumam proteger tanto a formação do eritema como a diminuição da produção dos radicais livres (Pauletto, 2018).

1 FOTOPROTETORES ORAIS

A fotoproteção oral tem sido nos últimos anos uma nova abordagem para complementar a proteção da pele contra os efeitos nocivos da radiação UV (Gilaberte & González, 2010; S Gonzalez et al., 2011). O mecanismo pelo qual estes desencadeiam a proteção é bastante variado, englobando atividades antioxidante, anti-inflamatória e imunomoduladora (Gilaberte & González, 2010). Segundo Noronha(2014), estão disponíveis em alimentos e no mercado uma variada lista de compostos com possível administração oral com atividade fotoprotetora (Tabela 1). A Vitamina C e a Vitamina E, por exemplo, encontrada em muitas frutas, quando utilizada em conjunto, demonstram reduzir a reação à queimadura solar, o que poderá indicar uma redução dos riscos causados pela exposição à radiação UV (Eberlein-König et al., 1998).

Os antioxidantes orais naturais são capazes de suprir a insuficiência de mecanismos endógenos de redução dos efeitos de radicais livres no corpo humano. Podemos citar o extrato seco de raízes de *Polypodium leucotomos*, um tipo de samambaia com ação antioxidante, anti-inflamatória e estimulante imunológico. Outro é o picnogenol, extraído de um pinheiro francês (*Pinus marítima*), também rico em vitamina E e marcadores fitoquímicos com ação antioxidante. O pomegranate (*Punicagranatum*, L.) conhecido também como romã, possui em sua composição 40% de ácido elágico entre outros compostos fenólicos, tendo ação na modulação enzimática, anti-inflamatória e redução do eritema por raios UVB (SANTOS et al., 2017).

Tabela 1 – Fotoprotetores orais encontrados em alimentos e no mercado.

Compostos	Referências
Vitamina C e Vitamina E	Eberlein-König et al., 1998.
Betacaroteno	Stahl & Sies, 2005, 2012a, 2012b.
Licopeno	Stahl & Sies, 2005.
Polifenóis	Meeran et al., 2009; Pouillot et al., 2011.
Genisteína	Camp et al., 2011; S Gonzalez et al., 2011.
Selénio	Baliga, Wang, Zhuo, Schwartz, & Diamond, 2007; Wang et al., 2010; Weeks, Hanna, & Cooperstein, 2012.
Chocolate	Heinrich, Neukam, Tronnier, Sies, & Stahl, 2006; Williams et al., 2009
Cafeína	Conney et al., 2013; Gilaberte & González, 2010.
Inibidores da Cicloxigenase-2	Camp et al., 2011; Fischer et al., 1999.
Ácidos gordos ômega 3	Gilaberte & González, 2010; Rhodes et al., 2003.

Em 2015, Tao e colaboradores realizaram um estudo com Bixina (apocarotenóide derivado do licopeno) 48 horas antes da exposição à radiação ultravioleta em camundongos e em queratinócitos humano *in vitro*. Os pesquisadores constataram a eficiência em proteger camundongos e queratinócitos NRF2^{+/+} contra danos da UVA e UVB na pele. Por meio dos dados foram verificados uma redução de danos ao DNA, bem como efeito anti-inflamatório. O estudo evidenciou a dependência do NRF2 (fator de transcrição sensível ao redox que maneja os mecanismos de proteção celular) na eficiência da Bixina. Porém, salientam os autores, mais estudos que assegurem a eficácia e segurança da Bixina, são necessários (Malhomme, 2010). Em 2010, um outro estudo, utilizando o chá verde foi avaliado em dez indivíduos saudáveis com a finalidade de averiguar os efeitos fotoprotetores. Com ingestão de três xícaras pela manhã, identificou-se proteção contra UVA/Vis. Entretanto, devido ao número limitado de participantes, mais estudos são necessários para melhores evidências desse efeito (Malhomme, 2010).

Sendo uma forma amida da vitamina B3, a nicotinamida, um suplemento dietético oral, diminui os danos celulares pela radiação UV ao DNA. Ela é encontrada em alimentos como carnes de frango, porco e peixe, cogumelos, nozes, sementes, amendoim, cereais, batata, tomate, cenoura, feijão, arroz, ervilha, entre outros. Seu efeito protetor está concentrado em formulações orais (Pauletto, 2018).

Ávila e Primo (2021), realizaram uma revisão sistemática intitulada como “A utilização de antioxidantes orais na fotoproteção: revisão sistemática”. Neste estudo, foram elencados 16 antioxidantes extraídos de fontes naturais, oriundos de 16 artigos selecionados dentre 256. Podemos conferir abaixo na tabela 2 alguns antioxidantes orais com atividade fotoprotetoras.

Tabela 2: Antioxidantes orais com atividade fotoproteção frente a radiações, resultados das pesquisas, autor e ano de publicação.

Antioxidante oral	Tipo de radiação	Principais resultados	Autor/Ano
Galato de epigallocatequina(EGCG)	UVB	Reduziu queimaduras solares e perda de função epitelial, além de menor índice de eritema.	Jeon HY, Kim JK, Kim WG, Lee SJ. 2009.
L-glutathiona	UVB	Diminuiu a atividade da melanogênese, tirosinase e o estresse oxidativo.	Nagapan S, Lim WN, Basri DF, Ghazali AR. 2019.
Luteína e Zeaxantina	UVB	Reduziu o número de queratinócitos e a inflamação dérmica.	Gonzalez S, Astner S, An W, Goukassian D, Pathak MA. 2003.
Bixina (apocarotenóide derivado do licopeno)	UVA/UVB	Diminuiu o fotodano da pele e do DNA. Ação anti-inflamatória em camundongos NRF2 ^{+/+} , mas não em camundongos NRF2 ^{-/-} .	Tao S, Park SL, De La Vega MR, Zhang DD, Wondrak GT. 2015.
Ácido rosmarínico (extraído de folhas de alecrim)	UVA	Atenuou o dano na pele e estimulou a produção de melanina.	Sánchez-Campillo M, Gabaldon JA, Castillo J, Benavente-García O, Del Baño MJ, Alcaraz M et al. 2009.
Extrato de alecrim e cítricos	UVB	Propriedades protetoras individualmente e em maior intensidade quando associados. Proteção ao DNA após oito semanas de ingestão oral.	Pérez-Sánchez A, Barrajón-Catalán E, Caturla N, Castillo J, Benavente-García O, Alcaraz M, et al. 2014.
Chá verde	UVA/VIS	Reduziu os efeitos genotóxicos 60 minutos após ingestão.	Malhommede la Roche H, Seagrove S, Mehta A, Divekar P, Campbell S, Curnow A. 2010.
Polypodium leucotomos (PL)	UVA1/UVB/VIS	Diminuiu o eritema e danos ao DNA.	Kohli I, Shafi R, Isedeh P, Griffith JL, Al-Jamal MS, Silpa-archa N, et al. 2017.
Polypodium leucotomos (PL)	UVB	Diminuiu o eritema, danos ao DNA e a infiltração de mastócitos dérmicos.	Middelkamp-Hup MA, Pathak MA, Parrado C, Goukassian D, Rius-Díaz F, Mihm MC, et al. 2004.
Extrato de laranja vermelha (Citrus sinensis variedades Moro, Tarocco e Sanguinello).	UVB	Reduziu o eritema cutâneo induzido por UVB. Menor grau de pigmentação da pele.	Puglia C, Offerta A, Saija A, Trombetta D, Venera C. 2014.
Extrato de laranja vermelha combinada com ácido hialurônico (IALUTEC RED)	UVB	Efeito protetor às células e atividade anti-inflamatória.	Penna I, Albanesi E, Bertorelli R, Bandiera T, Russo D. 2019.
Pycnogenol (PBE)	UVA/UVB	Menor grau de eritema.	Saliou C, Rimbach G, Moini H, McLaughlin L, Hosseini S, Lee J, et al. 2001.
Licopeno (TNC) e Luteína	UVA1/UVB	TNC inibiu totalmente a UVA1. Luteína forneceu boa proteção inicialmente, mas com posterior piora em comparação com Licopeno.	Grether-Beck S, Marini A, Jaenicke T, Stahl W, Krutmann J. 2017.

Licopeno, β -caroteno, e lactobacillus johnsonii	UVA1	Diminuição das lesões cutâneas.	Marini A, Jaenicke T, Grether-Beck S, Le Floch C, Cheniti A, Piccardi N, et al. 2014.
Concentrado de melão	UVA/UVB	Reduziu o índice de eritema quando aplicado de forma tópica e oral.	Egoumenides L, Gauthier A, Barial S, Saby M, Orechenskoff C, Simoneau G, et al. 2018.
Seresis®, uma combinação de antioxidantes contendo lipídios e compostos solúveis em água: carotenoides (β -caroteno e licopeno), vitaminas C e E, selênio e proantocianidinas	UVB	Diminuiu as metaloproteínas.	Greul AK, Grundmann JU, Heinrich F, Pfitzner I, Bernhardt J, Ambach A, et al. 2002.

Fonte: Adaptado de Ávila e Primo, 2021.

2 FOTOPROTETORES TÓPICOS

As plantas medicinais, assim como outras espécies vegetais, constituem uma fonte natural inesgotável de compostos com atividades biológicas promissoras. Dentre as atividades e suas utilizações, podemos citar a fotoproteção. Entre as espécies atualmente estudadas, destaca-se a *Euphorbia tirucalli* Linneau, conhecida como “Avelós”, “cachorro pelado” ou “pau-pelado”, que é frequentemente utilizada na medicina popular para combater tumores e infecções. Segundo um estudo de 2015, o extrato etanólico das partes aéreas de Avelós, em ensaios *in vitro*, revelou atividade fotoprotetora promissora. Todas as concentrações testadas (0,01 a 0,1 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$) demonstraram potencial fotoprotetor para radiações ultravioletas variando de FPS de 6,05 a 19,84, respectivamente. Entre os compostos existentes no extrato vegetal mencionado, os que possuem efeito fotoprotetor reconhecidos são: Alcaloides, açúcares redutores, Compostos Fenólicos, Esteroides, Flavonoides, Saponinas, Taninos e Triterpenos (Orlando et al., 2015). Estes compostos fitoquímicos são considerados como produtos do metabolismo vegetal, que por sua vez possuem atividades biológicas variadas.

Os fitoquímicos são produtos de origem vegetal, encontrados em frutas, grãos, vegetais, e em outros produtos de origem vegetal, que possuem funções já comprovadas por estudos de fotoproteção para as plantas. Isso levou a estudos que procuram saber se esse efeito também é válido para a pele humana com o uso tópico. Alguns destes compostos têm atividade antioxidante, anti-inflamatória, antimutagênica, anticarcinogênica e anti-imunomodulatória. Entre eles podemos citar alguns até já citados anteriormente, como por exemplo: alcaloides, flavonoides, carotenoides, isotiocianatos, lignanas, taninos, quinonas, saponinas e metilxantinas (GALDORFINI, 2020).

Em um estudo de 2019, Dias demonstrou o desenvolvimento de uma fórmula tópica semissólida de um gel hidrofílico de carbopol à base de óleo essencial de gengibre, com atividade

fotoprotetora. Nele foram testados o óleo essencial e o gel a 1%, 2% e 3%. Além disso, cada um foi testado nas dosagens de 50mg/ml, 100mg/ml, 500mg/ml e 1000mg/ml. Os resultados das formulas sintéticas, variaram de 4,9% a 9,9% de fator de proteção solar. Já o óleo essencial de gengibre teve resultados variando de 8% a 25% de fator de proteção solar (Dias, 2019).

Outro composto natural que podemos citar é o ácido ferúlico. Em 2015 foi feito um estudo no qual avaliou a eficiência fotoprotetora e antioxidante dos filtros solares bemotrizinol e octil triazona, com adição do ácido ferúlico. Os testes foram realizados *in vitro*, *in vivo* e *ex vivo*. Os resultados evidenciaram efeito fotoprotetor e antioxidante com o uso do ácido. Um aumento foi promovido de até 90% na atividade antioxidante *in vitro* das formulações, além de um acréscimo de 32% no Fator de Proteção Solar (FPS) *in vivo*, como também 24% no Fator de Proteção UVA (UVA-PF) (PERES, 2015).

Em uma pesquisa de 2016, foi avaliado o composto fenólico do extrato de bálsamo de limão, o ácido rosmarínico (citado na tabela 1 com antioxidante oral). O resultado sugere a capacidade desse extrato de não ter eficiência apenas em fórmulas orais, mas tópicas também. Seu uso aumenta significativamente o tempo de vida dos queratinócitos humanos ao serem expostos à UVB, diminui a produção intracelular de radicais livres e reduz danos ao DNA (Pauletto, 2018).

Em um estudo realizado em 2008, foi avaliado o fator de proteção solar dos extratos aquosos de *Achillea Millefolium*, *Brassica oleracea* var. *capitata*, *Cyperus rotundus*, *Plectranthus barbatus*, *Porophyllum ruderale* (jacq.) Cass e *Sonchus oleraceus* por espectrofotometria. Neste estudo, Rosa e colaboradores (2008) consideraram as radiações UVA e UVB capazes de gerar eritema cutâneo. Utilizando concentrados de 10% da planta triturada em água, demonstraram atividade fotoprotetora tanto da radiação UVA quanto da UVB. Os fatores de proteção solares foram averiguados em 8 para *Achillea*, 6 para *Sonchus*, 5 para *Porophyllum* e *Brassica*, 2 para *Plectranthus* e 1 para *Cyperus*. Portanto, existe a possibilidade da utilização desses extratos em produtos tópicos para proteção solar (Rosa et al., 2008).

Em 2019, foi realizada uma pesquisa para avaliar a capacidade fotoprotetora de bambus do Sudeste brasileiro. Entre elas foram avaliadas 5 espécies de bambus: *Aulonemia aristulata*, *Chusquea bambusoides*, *Chusquea capituliflora*, *Chusquea meyeriana* e *Merostachys plitiflora*. O potencial fotoprotetor foi avaliado *in vitro*, com formulações a 10% dos extratos e de protetores solares comerciais. Os resultados foram dados em fator de proteção solar antes e depois da irradiação, tendo variando respectivamente entre 34,52 a 86,15 e 14,33 a 44,44 (WRÓBLEWSKA, 2019).

Em 2016, um estudo mensurou o fator de proteção solar de algumas plantas medicinais do Sri Lanka, sendo elas: *Atalantia ceylanica*, *Hibiscus furcatus*, *Leucas zeylanica*, *Mollugo cerviana*, *Olax zeylanica* e *Ophiorrhiza mungo*. Foi constatado um FPS superior à 25 para todas elas, sendo um

resultado consideravelmente satisfatório. Além disso, essas espécies obtiveram excelentes efeitos antioxidantes. É válido a realização de mais pesquisas para resultados mais precisos dos efeitos frente a proteção solar dessas plantas para futuros protetores tópicos (Napagoda, 2016).

3 ORIENTAÇÕES SOBRE FOTOPROTETORES ORAIS E TÓPICOS

Segundo fala do Dr. Sérgio Schalka, apenas o extrato de *Polypodium leucotomos* é aprovado para fotoproteção oral atualmente. Esse ativo deve ser consumido, na sua forma de administração, meia ou duas horas antes da exposição ao sol, com nova ingestão após três ou quatro horas, fazendo seu consumo parecido com filtros solares tópicos. Entretanto, outros ativos são utilizados no Brasil como fotoprotetores orais, como o licopeno, o betacaroteno e a luteína, derivados da vitamina A (carotenoides). Para seu uso, é necessária orientação de um dermatologista. Eles não são prescritos para grávidas e menores de 12 anos. Não é recomendado o uso dessas substâncias de forma isolada, sem o uso de um filtro solar (SBD-RESP, 2021).

Segundo o Consenso Brasileiro de Fotoproteção, os produtos liberados pela ANVISA para a formulação de protetores solares tópicos são de extrema eficácia e segurança, sem evidências de efeitos carcinogênicos (SBD, 2013). Além disso, segundo a resolução - RDC Nº 30, DE 1º de junho de 2012, existem algumas sugestões de informações a serem acrescentadas nos rótulos dos fotoprotetores tópicos para melhor conhecimento do consumidor da eficiência e segurança do filtro solar (ANVISA, 2012).

Ainda sobre os fotoprotetores de uso tópico, Santos e Rocha (2016), fazem algumas recomendações de suma importância quanto ao seu uso. Recomenda-se que: A aplicação do protetor solar deve anteceder 20 a 30 minutos da subsequente exposição solar, ou seja, tempo suficiente para desempenho de seu mecanismo protetor (TOFETI e OLIVEIRA, 2006). A cada um cm² de pele deve-se aplicar 2mg de protetor solar; (SILVA, 2008). A reaplicação também é imprescindível na garantia da eficácia fotoprotetora, devendo ser feita a cada 3 ou 4 horas, dependendo do produto, o ideal é conferir as informações no rótulo (TOFETI e OLIVEIRA, 2006). A camiseta de malha com coloração branca apresenta escassa proteção solar e, se estiver molhada, apresenta praticamente nenhuma proteção. Deste modo, a recomendação é que se efetue a aplicação do fotoprotetor também abaixo das roupas, em especial, aquelas que apresentam pouca ou ausência de proteção solar (TOFETI e OLIVEIRA, 2006). Apesar dos benefícios do uso do protetor solar já estarem aprovados e comprovados, diversos estudos refletem a negligência dos usuários na frequência e uso do mesmo, sendo em sua maioria, utilizados pelo sexo feminino, mais em preocupação com a estética, e ou, quando sob orientação médica, mas ainda, feito de forma incorreta, principalmente no que se refere à quantidade aplicada e frequência das reaplicações (CERCI, et al., 2010; FERREIRA, et al., 2011).

Santos e Rocha (2016) acrescentam: “nos dias atuais, a temática de associação de tratamentos tópicos a orais tem sido alvo de muita discussão, com isso, surge a questão: será válido a associação de antioxidantes orais aos fotoprotetores tópicos, no intuito de promover o aumento do fator de proteção solar.” Os autores concluem: “são necessárias mais pesquisas a fim de validar, especificar as particularidades e quem sabe até quantificar as propriedades fotoprotetoras dos diversos compostos antioxidantes orais”.

REFERÊNCIAS

SBD. Fotoproteção no Brasil: Recomendações da Sociedade Brasileira de Dermatologia. Coordenadores: Sérgio Schalka e Denise Steiner. 1ª Edição, 2013.

SBD-RESP. Fotoprotetores orais e aceleradores de bronzeado: o que sabemos a respeito deles? - SBD-RESP. 2021 Disponível em: <<https://www.sbd-sp.org.br/geral/fotoprotetores-orais-e-aceleradores-de-bronzeado-o-que-sabemos-a-respeito-deles/>>. Acesso em: 30 set. 2022.

Galdorfini Bruna, et al. “Os produtos naturais podem melhorar a fotoproteção da pele?” *Rodriguesia*, vol. 71, 2020, pág. e00672019. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.1590/2175-7860202071059>.

Moura Merianne Mitamara Vasconcelos de. Atividade fotoprotetora de extratos vegetais: uma revisão da literatura. Repositório institucional da UFPB. TCC-Farmácia 2020 <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/17763>

ANVISA. "Farmacopeia Brasileira". Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa, 6ª edição, volume 1 <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/farmacopeia/farmacopeia-brasileira/brasileira>

Santos Livia, et al. O USO DE ANTIOXIDANTES ORAIS NA FOTOPROTEÇÃO. *Revista Acadêmica – Faculdades Oswaldo Cruz*. Edição 11. 2017. http://www.revista.oswaldocruz.br/Content/pdf/Edicao_11_Santos_Livia_Gon%C3%A7alves.pdf

Pauletto, Guilherme, et al. “Novas alternativas terapêuticas para prevenção do câncer labial com produtos à base de extratos naturais com potencial fotoprotetor: uma revisão de literatura”. *Revista da Faculdade de Odontologia - UPF*, vol. 22, n o 3, junho de 2018. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.5335/rfo.v22i3.7688>

Tao S, Park SL, Rojo de la Vega M, Zhang DD, Wondrak GT. Systemic administration of the apocarotenoid bixin protects skin against solar UV-induced damage through activation of NRF2. *Free Radic Biol Med*. 2015 Dec; 89:690-700. doi: 10.1016/j.freeradbiomed.2015.08.028. Epub 2015 Nov 4. PMID: 26456052; PMCID: PMC4684723 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26456052/>

Malhomme de la Roche H, Seagrove S, Mehta A, Divekar P, Campbell S, Curnow A. Using natural dietary sources of antioxidants to protect against ultraviolet and visible radiation-induced DNA damage: an investigation of human green tea ingestion. *J Photochem Photobiol B*. 2010 Nov 3;101(2):169-73. doi: 10.1016/j.jphotobiol.2010.04.006. Epub 2010 Apr 20. PMID: 20452781 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20452781/>

Aquino de Ávila, L., & Teixeira Primo, F. (2021). A utilização de antioxidantes orais na fotoproteção: revisão sistemática. *VITTALLE - Revista De Ciências Da Saúde*, 33(2), 97–108. <https://doi.org/10.14295/vittalle.v33i2.12399>

Orlando, JFF, e VV Vale. “Análise fitoquímica e atividade fotoprotetora de extrato etanólico de *Euphorbia tirucalli* Linneau (Euphorbiaceae)”. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, vol. 17, n° 4 supl. 1, 2015, p . 730-36. DOI.org (Crossref), https://doi.org/10.1590/1983-084X/14_012

Dias, J. M. F. Produção de gel contendo óleo essencial de gengibre (*Zingiber officinalleroscoe*) e a avaliação da sua atividade antioxidante e fator de proteção solar. 2019. 37 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Sistemas Agroindustriais) - Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil, 2019. <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/17033>

Peres, Daniela D'Almeida. Ácido ferúlico em protetores solares: desenvolvimento e eficácia multifuncional *in vitro*, *ex vivo* e *in vivo*. 2015. Tese (Doutorado em Produção e Controle Farmacêuticos) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. doi:10.11606/T.9.2015.tde-03092015-075933

Wróblewska, Katarzyna Barbara. Atividade antioxidante e fotoprotetora de bambus nativos do Sudeste brasileiro. 2019. Tese (Doutorado em Insumos Farmacêuticos) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. doi:10.11606/T.9.2019.tde-07052019-151812.

Napagoda, Mayuri Tharanga, et al. "Potencial fotoprotetor em algumas plantas medicinais usadas para tratar doenças de pele no Sri Lanka". *BMC Medicina Complementar e Alternativa*, vol. 16, n.º 1, dezembro de 2016, p. 479. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.1186/s12906-016-1455-8>

Eberlein-König, B., Placzek, M., & Przybilla, B. (1998). Protective effect against sunburn of combined systemic ascorbic acid (vitamin C) and d-alpha-tocopherol(vitamin E). *Journal of the American Academy of Dermatology*, 38(1), 45–8.

Gilaberte, Y., & González, S. (2010). Update on photoprotection. *Actas dermosifiliográficas*, 101(8), 659–72.

Gonzalez, Salvador, Gilaberte, Y., Philips, N., & Juarranz, A. (2011). Fernblock, a nutraceutical with photoprotective properties and potential preventive agent for skin photoaging and photoinduced skin cancers. *International journal of molecular sciences*, 12(12), 8466–75.

Stahl, W., & Sies, H. (2005). Bioactivity and protective effects of natural carotenoids. *Biochimica et biophysica acta*, 1740(2), 101–7.

Stahl, W., & Sies, H. (2012a). β -Carotene and other carotenoids in protection from sunlight. *The American journal of clinical nutrition*.

Stahl, W., & Sies, H. (2012b). Photoprotection by dietary carotenoids: concept, mechanisms, evidence and future development. *Molecular nutrition & food research*, 56(2), 287–95.

Meeran, S. M., Akhtar, S., & Katiyar, S. K. (2009). Inhibition of UVB-induced skin tumordevelopment by drinking green tea polyphenols is mediated through DNA repair and subsequent inhibition of inflammation. *The Journal of investigative dermatology*, 129(5), 1258–70.

Camp, W. L., Turnham, J. W., Athar, M., & Elmetts, C. A. (2011). New agents for prevention of ultraviolet-induced nonmelanoma skin cancer. *Seminars in cutaneous medicine and surgery*, 30(1), 6–13.

Baliga, M. S., Wang, H., Zhuo, P., Schwartz, J. L., & Diamond, A. M. (2007). Selenium and GPx-1 overexpression protect mammalian cells against UV-induced DNA damage. *Biological trace element*

research, 115(3), 227–42.

Pouillot, A., Polla, L., Tacchini, P., Neequaye, A., Polla, A., & Polla, B. (2011). Natural antioxidants and their effects on the skin. In Nava Dayan and Lambros Kromidas (Ed.), *Formulating, Packaging and Marketing of Natural Cosmetic Products* (First Edit.). John Wiley & Sons, Inc.

Wang, S. Q., Balagula, Y., & Osterwalder, U. (2010). Photoprotection: a review of the current and future technologies. *Dermatologic therapy*, 23(1), 31–47. Weeks, B. S., Hanna, M. S., & Cooperstein, D. (2012). Dietary selenium and selenoprotein function. *Medical Science Monitor*, 18(8), RA127–RA132.

Heinrich, U., Neukam, K., Tronnier, H., Sies, H., & Stahl, W. (2006). Long-term ingestion of high flavanol cocoa provides photoprotection against UV-induced erythema and improves skin condition in women. *The Journal of nutrition*, 136(6), 1565–9.

Williams, S., Tamburic, S., & Lally, C. (2009). Eating chocolate can significantly protect the skin from UV light. *Journal of cosmetic dermatology*, 8(3), 169–73.

Rhodes, L. E., Shahbakhti, H., Azurdia, R. M., Moison, R. M. W., Steenwinkel, M., Homburg, M. I., . . . Vink, A. (2003). Effect of eicosapentaenoic acid, an omega-3 polyunsaturated fatty acid, on UVR-related cancer risk in humans. An assessment of early genotoxic markers. *Carcinogenesis*, 24(5), 919–925.

Fischer, S. M., Lo, H. H., Gordon, G. B., Seibert, K., Kelloff, G., Lubet, R. A., & Conti, C. J. (1999). Chemopreventive activity of celecoxib, a specific cyclooxygenase-2 inhibitor, and indomethacin against ultraviolet light-induced skin carcinogenesis. *Molecular carcinogenesis*, 25(4), 231–40.

Conney, A. H., Lu, Y.-P., Lou, Y.-R., Kawasumi, M., & Nghiem, P. (2013). Mechanisms of Caffeine-Induced Inhibition of UVB Carcinogenesis. *Frontiers in oncology*, 3, 144.

Noronha, M. D. M. Tendências mais recentes na fotoproteção. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. Escola de Ciências e Tecnologias da Saúde, Lisboa. 2014.

Santos, L.G; Rocha, M.S. O USO DE ANTIOXIDANTES ORAIS NA FOTOPROTEÇÃO. *Revista Acadêmica Oswaldo Cruz*. n.11, 2016.



Tofetti, M. H. de F. C.; Oliveira, V. R. de. A importância do uso do filtro solar na prevenção do fotoenvelhecimento e do câncer de pele. *Revista Científica da Universidade de Franca*. Franca-SP, v. 6, n. 1, p. 59-66, jan./abr. 2006. Disponível em:
<<http://publicacoes.unifran.br/index.php/investigacao/article/viewFile/183/137>> Acesso em: 02 nov. 2014.

Silva, A.A. Medidas de radiação solar ultravioleta em Belo Horizonte e Saúde pública. *Revista Brasileira de Geofísica*, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 417-425. 2008.

Cerci, F.B., et al. Avaliação do padrão de uso de protetor solar em pacientes com vitiligo. *Surg Cosmet Dermatol*. V. 2, n. 4, p. 265-71. 2010.

Ferreira, G. C. O., et al. Uso correto de fotoprotetor: quantidade aplicada, hábitos de exposição e de aplicação do produto. *Rev. Bras. Farm.* 92(3): 191-197, 2011.

NOVAS ESTRATÉGIAS EM FOTOPROTEÇÃO

  10.56238/livrosindi202415-005

Wemerson Carlos da Conceição

Mestrando em Ciências da Saúde Universidade Federal de Viçosa - UFV

Marcelo Barcellos da Rosa

Professor Associado III –Departamento de Química da Universidade Federal de Santa Maria-UFSM

Marilane de Oliveira Fani Amaro

Professora curso de Enfermagem Universidade Federal de Viçosa – UFV

Juliano Rodrigues da Silva

Graduando em Medicina Universidade Federal de Viçosa – UFV

Letícia Alves Dias

Graduando em Medicina Universidade Federal de Viçosa – UFV

Danrley de Freitas Coelho

Graduando em Medicina Universidade Federal de Viçosa – UFV

Yasmini Lopes de Oliveira

Graduando em Ciências Biológicas Universidade Federal de Viçosa - UFV

Camilo Amaro de Carvalho

Professor curso de Medicina Universidade Federal de Viçosa - UFV

1 UMA VISÃO GERAL: FOTOPROTEÇÃO NO SÉCULO XXI

Bem antes de termos todos os dados epidemiológicos disponíveis atualmente em relação ao dano causado pelos raios UV, nos protegíamos do sol de maneira natural. Por meio de práticas tradicionais como evitar exposição ao sol durante as horas de pico, usar chapéus largos ou guarda-sol. Hoje, fotoprotetores com o fator de proteção apropriado e espectro de proteção são a base da estratégia para reduzir os danos ocasionados pela radiação ultravioleta (Leccia et al., 2019).

Embora, um método padrão-ouro não tenha sido estabelecido para a proteção contra a radiação ultravioleta solar, a melhor escolha tem sido um método que combina a prevenção com a proteção a exposição solar. As formas de proteção contraradiação solar se dão por meio do entendimento do fototipo de cada indivíduo, do uso de vestimentas que protegem a pele da exposição direta a radiação UV e dos protetores solares que contenham aspectos orgânicos e inorgânicos combinados. Buscando por meio dessa combinação alcançar um espectro mais amplo de proteção UVA e UVB, o que ainda não é observado em muitas marcas comercialmente disponíveis (Gregório et al., 2018).

Sabe-se, hoje, que uma nova estratégia de proteção da pele contra a exposição aos raios ultravioletas se dá por meio da indução da melanogênese. Pois, essa é a resposta fisiológica da pele quando exposta aos raios UV, resposta essa conhecida como bronzeado, o qual resulta da estimulação

e consequente produção de melanina. Isso gera uma pequena proteção contra os raios ultravioletas. Desta forma, a produção de eumelanina protege o tecido epitelial de sofrerem danos com a radiação ao se posicionar sobre o DNA do núcleo, além de eliminar as espécies radioativas de oxigênio (ERO) que geram danos oxidativo a pele (Noronha, 2014).

O futuro da fotoproteção é promissor. Os novos ingredientes disponíveis têm gerado uma melhora na textura, na fotoestabilidade, na resistência à água e na eficácia dos protetores solares. A mais completa proteção tem sido oferecida por meio de produtos que incluem ingredientes como os antioxidantes ou moléculas naturais como os extratos de ervas, líquens e biomoléculas como alternativas à fotoproteção (Leccia et al., 2019).

Uma nova abordagem, muito interessante está na exploração dos absorvedores de radiação UV acrescentados a detergentes para roupas, aumentando em 400% o fator de proteção UV (Leccia et al., 2019).

Com a abordagem das novas tecnologias, tem sido possível evidenciar o importante papel atribuído à nanotecnologia na superação de inconvenientes associados aos fotoprotetores solares. Como resultados há um melhoramento da fotosensibilidade, retenção cutânea, fator de proteção solar e espectro de proteção (Deltreggia, et al., 2019).

A nanoencapsulação dos filtros UV orgânicos tradicionais é a mais recente tecnologia para melhorar a retenção na pele, fotoestabilidade e aumentar o bloqueio UV por parte das moléculas livres. A diminuição da penetração dos filtros orgânicos é promovida pela nanoencapsulação e como resultado ocorre a formação de um filme na superfície da pele (DETONI et al., 2011; Deltreggia, et al., 2019). Dessa forma os agentes protetores ficam nas nanocápsulas e são liberados gradativamente, melhorando sua eficácia, reduzindo o risco de alergia, aumentando a concentração do produto disponível dentro da emulsão. Considerando os protetores físicos a nanotecnologia permitiu diminuir o tamanho das partículas refletivas, tornando o produto mais agradável visualmente. No que respeita à abordagem das partículas inorgânicas, os óxidos metálicos de tamanho micro e nanoencapsulados induzem um melhoramento tecnológico das formulações dos protetores solares (DOKTOROVOVA et al., 2009; Deltreggia, et al., 2019).

O mercado nacional e internacional de medicamentos anseia por produtos oriundos da biodiversidade. No entanto, tal sistema de geração de produtos não tem funcionado adequadamente no Brasil, o que estimula esforços para um melhor entendimento sobre os passos desse processo de inovação em fitomedicamentos visando proposições para sua otimização. Diante deste cenário, conforme desta Guilhermino et al. (2012), emerge a premissa de que os fitomedicamentos representam um nicho estratégico para a capacitação tecnológica e inovativa com efeitos positivos tanto no dinamismo econômico da indústria quanto na política de acesso aos medicamentos. O que

justifica a necessidade de aprofundar o olhar sobre este segmento.

2 FORSCOLINA

A Forscolina é um diperteno que penetra na célula e ativa a adenilato ciclase, além disso, essa enzima controla o efeito do hormônio estimulante de α -melanócitos (Gilaberte e González, 2010). Este efeito estimula a produção de adenosina monofosfato cíclico (AMPc), que é responsável pela transdução dos sinais celulares. Após ocorrer esse aumento do AMPc, ele induz a pigmentação da pele (Noronha, 2014). É uma boa maneira de aumentar a pigmentação da pele agindo nos sinais celulares que induzem a melanogênese (Gilaberte e González, 2010).

A partir disso, ocorre o acúmulo de eumelanina no tecido epidérmico, ocasionando um espessamento que confere uma melhor proteção contra a penetração dos raios UV (Noronha, 2014).

Estudos recentes mostraram que o uso tópico por mais de 3 meses da forscolina induz a produção de eumelanina gerando o efeito de resistência fotoprotetora, o que foi notado devido a um aumento mínimo na quantidade de eritemas. Associado a este efeito está o aumento de melanócitos da epiderme e o espessamento da epiderme devido a aumento de queratinócitos nucleados (Gilaberte e González, 2010). Também há evidências de aumento na proteção dos queratinócitos contra a apoptose, o que é gerada pelos raios ultravioletas, e nos mecanismos de reparação do DNA contra os raios UVB (Noronha, 2014).

A velocidade de ação e a eficiência dessa substância em reparar os danos que foram gerados no DNA sugere uma nova estratégia que pode ser utilizada para prevenir o tecido epitelial dos efeitos deletérios da radiação solar, por meio da formulação de uso tópico ou da utilização de agentes agonistas da mesma substância, antes de se expor a radiação ultravioleta. A utilização por via tópica dos inibidores de fosfodiesterases, que são as enzimas capazes de hidrolisar o AMPc, mostraram ter uma ação similar à da forscolina, por meio do aumento dos níveis intracelulares de AMPc (Noronha, 2014).

3 HORMÔNIO ESTIMULANTE DE MELANÓCITOS ALFA E ANÁLOGOS

Os principais reguladores da pigmentação do tecido epitelial são as melanocortinas, hormônio estimulante de melanócitos alfa (α -MSH) e o hormônio adrenocorticotrófico (ACTH). Essas melanocortinas são responsáveis por se ligar a receptores de melanocortina 1 (MC1R) que estão envolvidos tanto na pigmentação como no bronzeamento da pele. O MC1R está presente na superfície dos melanócitos permitindo a ligação da α -MSH, o que ativa uma cadeia de sinais, promovendo o aumento do AMPc, gerando a ativação de enzimas relacionadas com a melanogênese. Desta forma, o mecanismo de ativação dos receptores MC1R culminam com a produção de melanina. A perda da

atividade de MC1R gera leva à diminuição na quantidade de melanina intracelular (Noronha, 2014). A melanogênese também pode ser estimulada pelo uso de análogos do α -MSH, porém os riscos relacionados aos efeitos farmacológicos do uso de análogos de melanocortina não estão devidamente esclarecidos. Até o momento foram relatados casos de náusea, vômitos e rubor facial (Gilaberte e González, 2010).

Essa substância e seus análogos são capazes de reduzir a inflamação e os danos oxidativos ao nível do DNA, por meio do bloqueio da formação do radical peróxido de hidrogênio e da elevação do nível de reparação dos fotoprodutos do DNA. O tratamento com α -MSH pré-exposição aos raios UV mostrou que ocorre uma eliminação da inibição da catalase estimulada pelos raios ultravioletas, além de permitir uma recuperação parcial dos níveis dessa proteína nos melanócitos que foram irradiados. Além de aumentar os níveis de ferritina, que captam o ferro, que é uma peça importante na formação do ERO, reduzindo assim o nível de estresse oxidativo e consequentemente a formação de melanomas (Noronha, 2014).

Notou-se que a administração de melatonan I (agonista do MC1R), que é o nome genérico para afamelanotida, na dose de 20 mg duas vezes ao dia por 60 dias, aumentou a tolerância ao sol, devido aos seus efeitos que promovem a reparação dos danos causados ao DNA, da redução dos níveis de ERO induzidas por exposição aos raios UV e da indução do bronzeamento da pele (Gilaberte e González, 2010). No entanto, o melatonan I possui uma desvantagem devido ao seu tamanho molecular o que não favorece sua aplicação por via tópica (Noronha, 2014). Sendo assim, aplicado por via subcutânea (Gilaberte e González, 2010), e destinado a tratamentos em casos de doença de pele (Noronha, 2014).

Segundo Noronha (2014), a eficácia que os análogos dos agonistas dos receptores MC1R têm em penetrar a pele e ativá-los, gera esperança em relação a um possível desenvolvimento de formulações tópicos contendo essas substâncias, podendo, desse modo, proteger o tecido epitelial da carcinogênese induzida pela radiação ultravioleta.

4 NANOPARTÍCULAS DE LIPÍDIOS

Nanopartículas são partículas simples ultrafinas com o diâmetro menor que 100 nm. Em 1999, a Food and Drug Administration (FDA) permitiu o uso de nanopartículas em protetores solares. Atualmente, a nanotecnologia está sendo desenvolvida para diagnóstico, rotulagem, direcionamento de drogas e imunoterapia (Rai et al., 2012).

Várias substâncias inovadoras têm sido buscadas e estudadas como agente protetores do fotodano proporcionados pelos raios solares. Dentre eles, destaca-se o ácido protocatecuico (PCA), um composto fenólico que tem sido bastante estudado devido ao seu potencial antioxidante in vivo e in vitro. E o protocatecuato de etila. Tanto o ácido protocatecuico (P0), presente em algumas plantas

medicinais, como o protocatecuato de etila (P2), que é um éster alquílico derivado do P0, agem contra o fotodano (estresse oxidativo, antioxidante e as atividades anti-inflamatórias) e o fotoenvelhecimento. Alguns estudos têm sido feitos para o desenvolvimento de transportadores lipídicos nanoestruturados (NLCs), que são formados pela mistura de lipídios sólidos e líquidos, para uso tópico de P0 e P2 como estratégia de fotoproteção contra a radiação UVB. Os NLCs são considerados um potencial nanocarreador dermatológico, pois os lipídios utilizados na preparação de nanopartículas são biocompatíveis, biodegradáveis e reconhecidos como uma base segura, sendo desprovidos de toxicidade dérmica aguda e crônica (Daré et al., 2020).

A nanotecnologia baseada em formulações tópicas é uma estratégia viável que busca melhorar a absorção dos princípios ativos pelas várias camadas da pele melhorando assim a entrega do fármaco. As nanopartículas de lipídios têm sido extensivamente estudadas como carreadoras de antioxidantes de uso tópico na pele. Mas além disso, elas podem atuar como bloqueadores de UV ao dispersar a radiação UV, de modo que a incorporação de agentes fotoprotetores em nanopartículas lipídicas originem um efeito protetor sinérgico. Ademais, essa estratégia possui algumas vantagens: incluindo melhor penetração do medicamento sem ruptura da barreira da pele e prevenção da absorção sistêmica, proteção do medicamento contra degradação física, propriedades de liberação controlada e melhor hidratação e elasticidade da pele. E por fim, o principal problema de estabilidade do armazenamento de nanopartículas lipídicas são a agregação de partículas, levando à formação de partículas maiores e a uma diminuição da capacidade de carga do carreador (Daré et al., 2020).

O uso da nanotecnologia tem revolucionado o campo dos protetores solares, mas os toxicologistas acreditam que as nanopartículas podem ser potencialmente prejudiciais (Rai et al., 2012).

5 ENZIMA FOTOLÍASE: FOTO REPARO

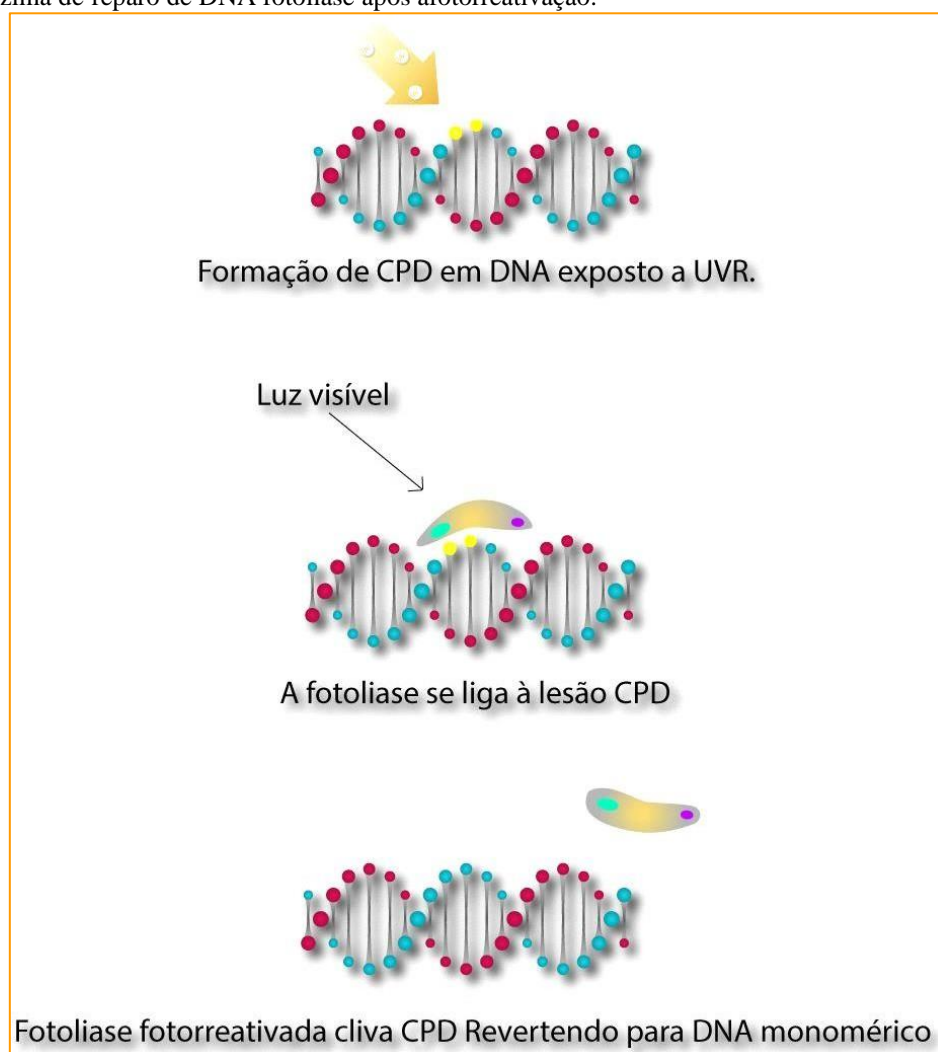
O extrato de plâncton, que contém a enzima de reparo do DNA fotolíase (uma classe de flavoproteínas que repara os fotoprodutos do DNA que foram formados pela exposição aos raios UVB), é uma das novas substâncias que têm sido utilizadas nos protetores solares para complementar o reparo intrínseco do DNA, aumentando assim a capacidade de fotoproteção dos produtos. Essa substância foi isolada de uma cianobactéria (*Anacystis nidulans*) e está presente de maneira inata no organismo dos seres humanos (Leccia et al., 2019).

A aplicação tópica da fotolíase, enzima presente em praticamente todos os seres vivos expostos a luz com exceção dos mamíferos placentários, mostrou eficiência com remoção de 40-45% destes dímeros do DNA da pele humana irradiada com UV (Steger et al., 2000). A fotolíase liga-se aos dímeros ciclobutano-pirimidina (CPDs) e a exposição do complexo fotolíase-dímeros à radiação converte as

pirimidinas dimerizadas para sua estrutura original, combatendo este processo de carcinogênese (Sancar et al., 2008; Stege et al., 2000; Jans et al., 2005; Stege et al., 2001). Quando associada a filtro solar FPS 100 traz um incremento à fotoproteção convencional pela possibilidade de reparar o dano já estabelecido no DNA celular (Figura 1).

A adição da enzima fotoliase aos protetores solares adiciona uma nova dimensão às estratégias de fotoproteção contra os raios UV. Tendo em vista que a eficiência de reparo do CPD reduz com o envelhecimento. A aplicação tópica de da enzima de reparação do DNA foi efetiva removendo parcialmente as CPDs induzidas por radiação UVB da epiderme de áreas da pele tratadas. A aplicação de exógena de fotoliase difere da fotoproteção tradicional devido a sua capacidade de remover danos que já ocorreram. Essa terapia enzimática poderia, portanto, ser utilizada idealmente como uma estratégia pós-exposição solar junto aos protetores solares convencionais para fornecer tanto fotoproteção como reparo ao mesmo tempo” (Leccia et al., 2019).

Figura 1. Esquema do reparo do Dímero de pirimidina de ciclobutano (CPD), um dano gerado pela radiação UV, realizado pela ação da enzima de reparo de DNA fotoliase após afotorreativação.



Fonte: imagem adaptada de (Leccia et al., 2019).

6 NANOTECNOLOGIA E FOTOPROTEÇÃO

Como já dito anteriormente em outros capítulos, os efeitos da radiação solar variam entre agudos e crônicos: pigmentação, queimaduras solares, redução da elasticidade da pele, aumento de rugas, erupção polimorfa à luz (EPL), queimaduras solares, eritema, inflamação, lesão de DNA mitocondrial e nuclear, mutações genéticas, desregulação de reações da cadeia enzimática, lesões de membrana, efeitos foto tóxicos e foto alérgicos, imunossupressão, fotoenvelhecimento e fotocarcinogênese (Latha et al., 2013; de Gruijl, 1993). Nesse sentido, é essencial que os agentes protetores sejam capazes de garantir a melhor proteção possível e, ao mesmo tempo, garantir a segurança para os usuários.

Para que seja possível assegurar e prevenir efeitos adversos indesejáveis, bem como aperfeiçoar o mecanismo de ação dos agentes fotoprotetores, é importante relembrar alguns pontos. Os agentes inorgânicos, apesar de apresentarem menor risco para desenvolvimento de quadros alérgicos, tinham como principais contrapontos a pior aparência estética e inferior qualidade dispersiva na pele - o que tornava seu uso menos frequente na população. Por outro lado, os agentes orgânicos apresentam menor estabilidade quando expostos à radiação, maior alergenicidade e maior chance de reações de sensibilidade na pele, além de ser descrita a possibilidade de maior penetração e acúmulo no tecido adiposo (Chen e Wang, 2016; Santos et al. 2022). É diante de tal contexto que surge a necessidade do investimento em novas tecnologias para formulação de produtos mais efetivos: a nanotecnologia.

A nanotecnologia é a ciência responsável pelo estudo em escala nanométrica - 1 nm equivale a 10⁻⁹m - da matéria, com o intuito de desenvolver, aplicar e produzir materiais de 1-100 nm para fins tecnológicos e científicos (Santos et al., 2022; Delouise, 2012; Antonio et al, 2014, Nanopartículas, nesse sentido, são pequenas substâncias que se comportam e reagem como uma unidade e têm dimensões de 1- 100 nm (Delouise, 2012), e podem se apresentar de diferentes formatos. Elas podem ser obtidas tanto naturalmente quanto via síntese em laboratório.

7 APLICAÇÕES DA NANOTECNOLOGIA EM AGENTES FOTOPROTETORES

Os principais impactos da nanotecnologia em agentes fotoprotetores são a formulação de produtos com altos índices de FPS, alta proteção UVA, boa fotoestabilidade e excelente cosmética (Azulay, 2017).

Sua aplicação no que se refere aos agentes fotoprotetores inorgânicos engloba principalmente o uso de nanopartículas de TiO₂ e ZnO. Quando ambos os óxidos metálicos são incorporados dessa forma nos filtros solares, a dispersão da luz visível é reduzida - assim, a formulação adquire aspecto transparente, ao contrário da coloração branca característica dos inorgânicos - e há melhora na

reflexão e dispersão dos raios UVB e piora na absorção dos raios UVA (Figura 1) (Chen e Wang, 2016). Durante sua síntese, as nanopartículas podem ter três diferentes apresentações: nanopartículas primárias, agregados e aglomerados (Figura 2) (Bateman, 2015; Magnusson et al., 2001; Nohynek et al., 2008). No caso dos filtros, o estado de apresentação principal é o dos agregados, visto que para a manutenção da matéria no estado aglomerado é necessária a incorporação de materiais de revestimento na sua superfície (Chen e Wang, 2016).

Figura 2. Atenuação UV versus comprimento de onda para TiO₂ esférico de tamanhos variáveis de partículas (Chen e Wang, 2016).

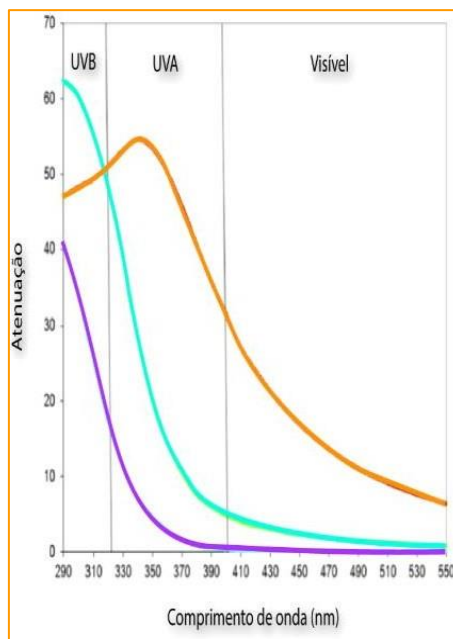
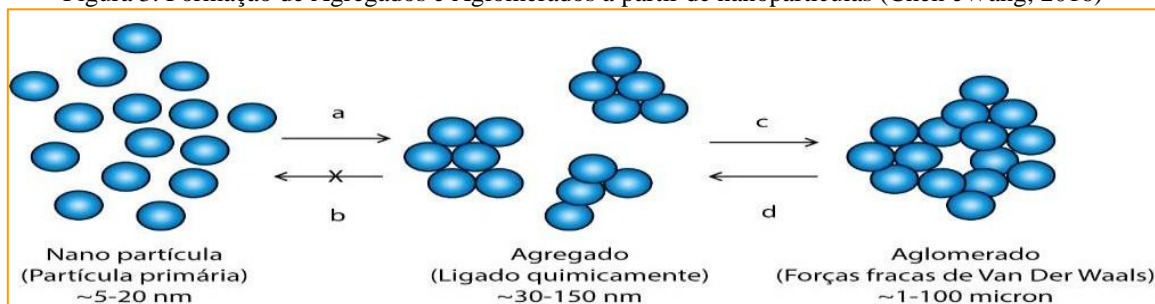


Figura 3. Formação de Agregados e Aglomerados a partir de nanopartículas (Chen e Wang, 2016)



Com relação aos agentes fotoprotetores orgânicos, a aplicação da nanotecnologia está relacionada ao processo de nanoencapsulação: encapsulação da nanopartícula com um polímero. Teoricamente, isso é capaz de reduzir o contato do fotoprotetor com a pele por meio do aprisionamento do produto acima do estrato córneo, além de reduzir o transporte transdérmico dos filtros UV (Chen e Wang, 2016; Alvarez-Roman, 2004). Outra forma de aplicação é o aprisionamento em poros. Considerando que materiais porosos são bons carreadores de moléculas orgânicas, sua

incorporação permite a redução da liberação do filtro solar (dados de ensaios *in vitro*), do seu contato com a pele e da absorção sistêmica de componentes fotoestáveis gerados pela incidência da radiação (Chen e Wang, 2016; Perioli et al., 2016; Magnusson et al., 2001).

8 SEGURANÇA NO USO DA NANOTECNOLOGIA EM AGENTES FOTOPROTETORES

As principais preocupações quanto a aplicação da nanotecnologia em agentes fotoprotetores estão relacionadas a sua possível toxicidade e a penetração de nanomateriais na pele (Nohynek et al., 2008).

Quando expostos à radiação UV, nanopartículas de TiO₂ e ZnO podem liberar radicais livres, os quais são responsáveis pela formação de espécies reativas de oxigênio e peróxidos - ambas causadoras de lesão celular e de DNA, com mutações pontuais, troca de cromátides irmã e outros. Nesse sentido, essas partículas têm suatoxicidade atribuída à capacidade de alterar a integridade do código genético dos tecidos (Chen e Wang, 2016; Nohynek et al., 2008).

Entretanto, a maioria dos estudos que realmente relacionam tais impactos às nanopartículas são, em sua maioria, *in vitro*; ou seja, não levam em consideração as técnicas desenvolvidas para atenuar os riscos. Como forma de reduzir a liberação de radicais livres e a aderência às células, materiais especiais de revestimento são aplicados na superfície das nanopartículas - geralmente sílica e dimeticone (Chen e Wang, 2016; Nohynek et al., 2008). Além disso, também é feita a adição de antioxidantes e removedores de radicais livres à formulação dos filtros solares (Mitchnick et al., 1999).

Quanto à penetração dos nanomateriais na pele, os estudos mais recentes demonstraram que, devido à forma de apresentação desses compostos nos agentes fotoprotetores - agregados e aglomerados -, eles não possuem tamanho pequeno suficiente para ultrapassar o estrato córneo (menores de 2.5 nm). Entretanto, em situações de pele não íntegra, ainda não há estudos suficientes que esclareçam a segurança ou não do uso (Chen e Wang, 2016; Magnusson et al., 2001, Subedi et al., 2010).

A toxicidade de partículas aerossolizadas e de nanopartículas por via sistêmica ainda precisam ser elucidados em novos estudos (Chen e Wang, 2016).

9 CIANOBACTÉRIAS E A PROTEÇÃO UV

As cianobactérias são microrganismos procariotos fotossintetizantes, que são datadas de existirem há mais de 3,5 bilhões de anos, sendo capazes de viver em quase todos os ecossistemas do planeta, entretanto são mais encontradas em ambientes de água doce e marinhos (Fernandes et al., 2009). Suas diversidades ecológicas, fisiológicas e morfológicas são imensas, podendo ser

unicelulares, coloniais ou filamentosas. Por serem bastante resistentes ao estresse ambiental, são ricas em fontes de metabólitos com atividades essenciais para a vida. Os metabólitos têm sido fonte de pesquisas para promover maior produção por essas bactérias (Maués, 2017). As cianobactérias utilizam de 3 mecanismos para a proteção contra a radiação,

já que esta pode causar sérios danos às proteínas estruturais e DNA. Um dos mecanismos acontece de forma mecânica, onde as cianobactérias se deslocam verticalmente para profundidades mais baixas nos ambientes aquáticos, onde as radiações UV chegam em menor frequência. Outro mecanismo é pela produção de substâncias capazes de absorver os comprimentos de onda das radiações UV. Entre essas substâncias estão os aminoácidos micospirina, capazes de absorver de 10-26% dos fótons e também comprimentos de onda de 310 a 360 nm. Outro produto produzido por essas bactérias é o pigmento scytonemin. *In vivo* é capaz de absorver até 370 nm, e são mais efetivas na proteção para a radiação UVA, sendo um possível produto para fotoprotetores. Além disso, essas bactérias utilizam também da produção de carotenoides para uma ação antioxidante contra os raios UVA e UVB. Ademais, também fazem a produção de polissacarídeos que agem como um escudo extracelular, evitando assim a ação de UVA e UVB. As cianobactérias também são capazes de reparar dano ao DNA através de proteínas RecA, onde o gene danificado é clivado e o novo gene reparador é incorporado (Monika, 1999).

Mesmo tendo grande potencial, o estudo com cianobactérias para a fotoproteção humana é devido o cuidado em pesquisas *in vivo*, visto o grande número de toxinas existentes nestes microrganismos (Tabela 1). Segue abaixo uma tabela xxx adaptada de um documento da Sociedade Portuguesa de Biotecnologia.

Tabela 1. Cianotoxina e seus efeitos tóxicos.

Cianobactérias	Cianotoxina	Efeito tóxico
<i>Anabaena, Aphanizomenon, Cylindrospermum, Microcystis, Planktothrix, Oscillatoria</i>	Anatoxina-a	Neurotóxico
<i>Anabaena flos-aquae, A. lemmermani</i>	Anatoxina-a(s)	Neurotóxico
<i>A maioria das espécies</i>	BMAA	Neurotóxico
<i>Cylindrospermopsis raciborskii, Aphanizomenon ovalisporum, Anabaena spp., Raphidiopsis curvata, Umezakia natans</i>	Cilindrospermopsina	Citotóxico
<i>A maioria das espécies</i>	LPS	Dermatotóxico
<i>Moorea producens (antes Lyngbyamajuscula)</i>	Lyngbyatoxina	Neurotóxico
<i>Microcystis spp.</i>	Microcistina	Hepatotóxico
<i>Nodularia spumigena</i>	Nodularina	Hepatotóxico
<i>Trichodesmium spp.</i>	Palitoxina	Neurotóxico

<i>Muitas espécies de Anabaena, Aphanizomenon, Cylindrospermopsis, Lyngbya, Planktothrix</i>	Saxitoxina	Neurotóxico
--	------------	-------------

*Tabela adaptada do boletim da Sociedade Portuguesa de Biotecnologia. Biotecnologia azul.

É importante ressaltar que nem toda cianobactéria gera danos por causa das cianotoxinas. A exemplo do gênero *Spirulina*, as cianobactérias podem ser usadas como fonte de proteínas, sendo inclusive um alimento tradicional africano, o dihé (Carcea, 2015). Esse fornecimento de proteínas advém dos pigmentos fotossintéticos como a clorofila e a ficocianina, pigmento de cor azulada antioxidante que gera interesse comercial pelas suas propriedades.

REFERÊNCIAS

Azulay, R. D. *Dermatologia*, 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

De Gruijl FR, Sterenborg HJ, Forbes PD, Daviles Re, Cole C, Kelfkens G, et al. Wavelength dependence of skin cancer induction by ultraviolet irradiation of albino hairless mice. *Cancer Res.* 1993; 53:53–60

Chen, L.L.; Wang, S.Q. Nanotechnology in Photoprotection. *Nanoscience In Dermatology*, [S.L.], p. 229-236, 2016. Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-12-802926-8.00018-5>. (Chen; Wang, 2016)

Santos, A.C.; Marto, J.; Chá-Chá, R.; Matins, A.M.; Pereira-Silva, M.; Ribeiro, H.M.; Veiga, F. Nanotechnology-based sunscreens—a review. *Materials Today Chemistry*, [S.L.], v. 23, p. 100709, mar. 2022. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mtchem.2021.100709>. (Santos; Marto; Chá-Chá; Martins; Pereira-Silva; Ribeiro; Veiga, 2022)

Delouise, Lisa A. Applications of Nanotechnology in Dermatology. *Journal Of Investigative Dermatology*, [S.L.], v. 132, n. 3, p. 964-975, mar. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1038/jid.2011.425>. (Delouise, 2012)

Antonio, Joao Roberto; Antonio, Carlos Roberto; Cardeal, Izabela Lidia Soares; Ballavenuto, Julia Maria Avelino; Oliveira, Joao Rodrigo. Nanotechnology in Dermatology. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, [S.L.], v. 89, n. 1, p. 126-136, jan. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/abd1806-4841.20142228>. (Antonio et al, 2014) https://oswaldocruz.br/revista_academica/content/pdf/Natasha%20Elipechuk.pdf

Bateman D. Super sunscreen soon to hit shelves, helping to lower Far North skincancer rate. Australia. 2015. Available from: <http://www.cairnspost.com.au/lifestyle/super-sunscreen-soonto-hit-shelves-helping-to-lower-far-north-skin-cancer-rate/storyfnpqq14s-1227330860489>.

Alvarez-Roman R, Naik A, Kalia YN, Guy RH, Fessi H. Enhancement of topical delivery from biodegradable nanoparticles. *Pharm Res* 2004;21(10):1818e25.

Wang, Steven Q.; Tooley, Ian R. Photoprotection in the Era of Nanotechnology. *Seminars In Cutaneous Medicine and Surgery*, [S.L.], v. 30, n. 4, p. 210-213, dez. 2011. Frontline Medical Communications, Inc. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sder.2011.07.006>.

Ambrogi V, Latterini L, Marmottini F, Pagano C, Ricci M. Mesoporous silicate MCM-41 as a particulate carrier for octyl methoxycinnamate: sunscreen release and photostability. *J Pharm Sci* 2013; 102(5):1468e75.

Perioli L, Ambrogi V, Bertini B, Ricci M, Nocchetti M, Latterini L, et al. Anionic clays for sunscreen agent safe use: photoprotection, photostability and prevention of their skin penetration. *Eur J Pharm Biopharm* 2006;62(2):185e93.

Mitchnick MA, Fairhurst D, Pinnell SR. Microfine zinc oxide (Zcote) as a photostable UVA/UVB sunblock agent. *J Am Acad Dermatol* 1999;40(1):85e90.

Magnusson BM, Walters KA, Roberts MS. Veterinary drug delivery: potential for skin penetration enhancement. *Adv Drug Deliv Rev* 2001;50(3):205e27.

Subed RK, OH SY, Chun MK, Choi HK. Recent advances in transdermal drug delivery. *Arch Pharm Res* 2010;33(3):339e51.

Nohynek, G.J.; Dufour, E.K.; Roberts, M.s. Nanotechnology, Cosmetics and the Skin: is there a health risk? *Skin Pharmacology and Physiology*, [S.L.], v. 21, n. 3, p. 136- 149, 2008. S. Karger AG. <http://dx.doi.org/10.1159/000131078>. (Nohynek; Dufour; Roberts, 2008)

Gregório, Eric; Amorim, Maria; Almeida, Júlia; Paula, Rubiana. Estratégias fotoprotetoras contra fotocarcinogênese e fotoenvelhecimento. *International Journal of Nutrology*, [S.L.], v. 11, n. 02, p. 056-060, set. 2018. Zotarelli-Filho Scientific Works. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0038-1669406>.

Leccia, Marie-Therese; Lebbe, Celeste; ClaudelL, Jean-Paul; Narda, Mridvika; Basset-Seguin, Nicole. New Vision in Photoprotection and Photorepair. *Dermatology And Therapy*, [S.L.], v. 9, n. 1, p. 103-115, 23 jan. 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s13555-019-0282-5>.

Gilaberte, Y.; González, S. Update on Photoprotection. *Actas Dermo-Sifiliográficas (English Edition)*, [S.L.], v. 101, n. 8, p. 659-672, 2010. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s1578-2190\(10\)70696-x](http://dx.doi.org/10.1016/s1578-2190(10)70696-x).

Daré, Regina G.; Costa, Ana; Nakamura, Celso V.; Truiti, Maria C.T.; Ximenes, Valdecir F.; Lautenschlager, Sueli O.s.; SarmientoA, Bruno. Evaluation of lipid nanoparticles for topical delivery of protocatechuic acid and ethyl protocatechuate as a new photoprotection strategy. *International Journal of Pharmaceutics*, [S.L.], v. 582, p. 119336, maio 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpharm.2020.119336>.

Rai, Reena; Shanmuga, Sekarc; Srinivas, Cr. Update on photoprotection. *Indian Journal of Dermatology*, [S.L.], v. 57, n. 5, p. 335, 2012. Medknow. <http://dx.doi.org/10.4103/0019-5154.100472>.

Noronha, Mariana David Miranda de. TENDÊNCIAS MAIS RECENTES NA FOTOPROTEÇÃO. 2014. 81 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Farmácia, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2014.

Fernandes, Valéria de Oliveira, et al. "ECOLOGIA DE CIANOBACTÉRIAS: CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DE BLOOMS". *Oecologia Australis*, vol. 13, n.º 2, 2009, pág. 247-58. revistas.ufrj.br, <https://revistas.ufrj.br/index.php/oa/article/view/8070>

Maués, David. UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ DIVERSIDADE MOLECULAR DE ORANGE CAROTENOID PROTEIN EM LINHAGENS DE CIANOBACTÉRIAS DA AMAZÔNIA .2017. www.academia.edu, https://www.academia.edu/40640652/UNIVERSIDADE_FEDERAL_DO_PAR%C3%81_DIVERSIDADE_MOLECULAR_DE_ORANGE_CAROTENOID_PROTEIN_EM_LINHAGENS_DE_CIANOACT%C3%89RIAS_DA_AMAZ%C3%94NIA

Monika Ehling-Schulz & Siegfried Scherer (1999) UV protection in cyanobacteria, *European Journal of Phycology*, 34:4, 329-338, DOI:10.1080/09670269910001736392.
<https://doi.org/10.1080/09670269910001736392>

Detoni, C. B. et al., Nanosized and Nanoencapsulated Sunscreens. In: Beck, R., Guterres, S. and Pohlmann, A. *Nanocosmetics and Nanomedicines: New approaches for skin care*. Springer, p. 333-362, 2011.

Doktorovova, S., Marques, C., Barbosa, C., Lopes, C. M. and Souto, E. B. Novel carriers for sunscreen formulations. *Focus on Sun care - supplement to Household and Personal Care Today*, n. 3, p. 18-20, 2009.

Deltreggia, DC; Oliveira, HC; Boff, SR; Santos, KF; Fujii, MFF; Rebelo, MA. A evolução dos fotoprotetores: das emulsões às nanoemulsões. *Revista Saúde em Foco – Edição nº 11 — Ano: 2019*

Guilhermino, JF; Siani, AC; Quental, C; Bomtempo, JV. Desafios e complexidade para inovação a partir da biodiversidade Brasileira. *Rev. Pesq. Inov. Farm.* 4(1), 2012, 18- 30.

Sancar A. Structure and function of photolyase and in vivo enzymology: 50th anniversary. *J Biol Chem.* 2008;283(47):32153-7.



Stege H, Roza L, Vink AA, Grewe M, Ruzicka T, Grether-Beck S, et al. Enzyme plus light therapy to repair DNA damage in ultraviolet-B-irradiated human skin. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2000;97(4):1790-5.

Jans J, Shul W, Sert Y-G, Rijken Y, Rebel H, Eker PM, et al. Powerful skin cancer protection by a CPD photolyase transgene. *Current Biology.* 2005;15(2):105-15.

Stege H. Effect of xenogenic repair enzymes on photoimmunology and photocarcinogenesis. *J Photochem Photobiol B.* 2001;65(2-3):105-8.

Rstom, AS; Abdalla, BMZ; Rezze, GG; Paschoal, FM; Avaliação da ação de creme contendo fotolíase em lipossomas e filtro solar FPS 100 na queratose actínica da face: estudo clínico, dermatoscópico e por microscopia confocal. *Surg Cosmet Dermatol* 2014;6(3):22631.

Carcea, Marina et al. Nutritional characterization of traditional and improved dihé, alimentary blue-green algae from the lake Chad region in Africa. *LWT-Food Science and Technology*, v. 62, n. 1, p. 753-763, 2015.

FORMAS FARMACÊUTICAS EM FOTOPROTEÇÃO Crossref  10.56238/livrosindi202415-006**Wemerson Carlos da Conceição**

Mestrando em Ciências da Saúde Universidade Federal de Viçosa - UFV

Marcelo Barcellos da Rosa

Professor Associado III –Departamento de Química da Universidade Federal de Santa Maria-UFSM

Marilane de Oliveira Fani Amaro

Professora curso de Enfermagem Universidade Federal de Viçosa – UFV

Camilo Amaro de Carvalho

Professor curso de Medicina Universidade Federal de Viçosa - UFV

A cosmetologia é a ciência que serve de suporte à fabricação dos produtos de beleza destinados ao embelezamento, à limpeza, à manutenção e às melhorias das características do cabelo, pele e seus anexos (RIBEIRO, 2010; MILREU, 2012), bem como prevenção do fotoenvelhecimento e do câncer de pele.

Dentre as inúmeras formulações cosméticas existentes no mercado, destacamos os protetores solares. Sua utilização objetiva a proteção contra as radiações, sendo a melhor prevenção contra o fotoenvelhecimento e o câncer de pele(CABRAL et. al., 2011).

Embora a utilização dos protetores solares tem se difundido cada dia mais, em virtude da grande variedade de formulações, há necessidade de maior conhecimento sobre cada uma das diferentes formulações disponíveis, bem como suas aplicações. Cabral e colaboradores (2011), ressaltam que conhecendo os mecanismos de ação e formulação dos filtros solares é possível verificarse a sua eficácia e segurança.

1 TIPOS DE FORMULAÇÕES FOTOPROTETORAS



No Tratado Internacional de Cosmecêuticos, Adilson Costa apresenta as principais formulações farmacêuticas, também aplicadas como fotoprotetores tópicos.Nas tabelas de 1 a 5 a seguir, podemos analisar suas definições, vantagens e aplicações que o livro apresenta.

Tabela 1 - Fórmulas farmacêuticas: tipos, definições, vantagens e aplicações.

Fórmula farmacêutica	Definição	Vantagem/aplicação
Emulsão	Dispersões de pelo menos duas substâncias líquidas imiscíveis e um emulsificante estabilizador	Na forma de creme-gel possui melhor espalhabilidade e sensação ao toque
Creμες	Emulsões com maior viscosidade	Facilidade de incorporar diferentes substâncias. Boa compatibilidade com diferentes tipos de pele
Loção	Emulsões com menor viscosidade	Controle de oleosidade e da acne (Loção tônica)
Gel	Dispersão coloidal que garante consistência comum gelificante, normalmente hidrofílico	Pela ausência de material lipofílico, são ideais para peles oleosas e com acne
Pomada	Fórmulas formadas por hidrocarbonetos, ceras ou políois como ingrediente principal	Devido sua base lipofílica, apresentam menor taxa de contaminação bacteriana
Solução	Fórmula farmacêutica líquida homogênea, com uma ou mais substâncias químicas dissolvidas em solvente ou mistura de solventes.	Melhor permeação (Ex: aplicado ao Retinol). Na forma de Loção tônica apresenta bom efeito em peles oleosas e com acne
Suspensão	Solução com partículas sólidas dispersas	Na forma de Loção tônica apresenta bom efeito em peles oleosas e com acne
Aerossol	Formulação sob pressão com gás propelente e outras substâncias, liberados por válvula	Facilidade de aplicação

A seguir apresentaremos as principais formulações fotoprotetoras disponíveis no mercado em suas formas cosméticas: sólida, semissólida, spray, aerossol, mousse, creme, gel-creme, loção e solução:

Tabela 2 - Formas cosméticas: sólidas e semissólidas.

Nome do Produto e Fabricante	Forma Cosmética	Filtros Solares	FPS e FPUVA	Composição	Características
 <p>Protetor Labial Baby Lips Maybelline</p>	Semissólido	Ethylhexyl Methoxycinnamate, Ethylhexyl Salicylate	FPS 20	Olybutene, Octyldodecanol, Isopropyl Myristate, Petrolatum, Ethylhexyl Methoxycinnamate, Polyethylene, Ozokerite, Candellila Cera/ Candellila Wax, Diisostearyl Malate, Butyrospermum Parkii Butter/Shea Butter, Ethylhexyl Salicylate, CP/ Hexadecene Copolymer, Pentaerythrityl Tetra-Di-T-Butyl Hydroxyhydrocinnamate, Tocopherol, Tocopheryl Acetate, Isopropyl Palmitate, Limonene, Citral, Centella Asiatica Extract, Aloe Barbadensis Extract/Aloe Barbadensis Leaf Extract, Calcium Pantothenate, Ascorbic Acid, Parfum/Fragrance	
 <p>Nivea SunProtect Nivea</p>	Semissólido	Homosalate, Octocrylene, Butyl Methoxydibenzoylm ethane, Ethylhexyl Salicylate, Titanium Dioxide	FPS 30 Proteção Solar UVA/UVB	Cera Microcristalina, Octyldodecanol, Cetyl Palmitate, Ricinus CommunisSeed Oil, Homosalate, Octocrylene, Butyl Methoxydibenzoylmethane, Ethylhexyl Salicylate, Hydrogenated Polydecene, Myristyl Myristate, Cetearyl Alcohol, Bis-Diglyceryl Polyacyladipate-2, C20-40 Alkyl Stearate, Copernicia Cerifera Cera, Butyrospermum Parkii Butter, Helianthus Annuus Seed Extract, Cera Alba, Glyceryl Glucoside, Aqua, Propylene Glycol, Glycerin, Limonene, Linalool, Benzyl Alcohol, Benzyl Benzoate, Citral, Parfum, Ci 77891, Ci 77492	

 <p>Pó Compacto Super Natural Uv Block Fps 30 Maybelline</p>	Sólido	Ethylhexyl Methoxycinnamate, Benzophenone3/Oxibenzona,Pode Conter: Ci 77891/Titanium Dioxide	FPS 30 Proteção Solar UVA/UVB	Talc, Dmethicone, Ethylhexyl Methoxycinnamate, Paraffinum Liquidum/MineralOil, Benzophenone-3, Caprylic/Capric Triglyceride, Sorbic Acid, Methylparaben, Lanolin Alcohol, Propylparaben, Maurítia Flexuosa/Maurítia Fruit Oil, Tocopheryl Acetat. Pode Conter: Ci 77891/Titanium Dioxide, Ci 77491, Ci 77499,Ci 77492/Iron Oxides. Fil D33750/1. Contém Oxibenzona	Pele oleosaToque seco
 <p>Batom Renovador Intensivo Avon Anti-Idade Renew Fps15 Avon</p>	Semissólido	Ethylhexyl Methoxycinnamate. Ci 77891, Benzophenone-3,Oxibenzona.	FPS 15	Squalane, Polybutene, Ethylhexyl Methoxycinnamate, Petrolatum C10-30 Cholesterol/Lanosterol Estereis, Diisostearyl Fumarate, Cera Microcristallina, Ozokerite, Carthamus Tinctorius Oil, Garcinia Indica Seed Butter, Polyethylene, Benzophenone-3, Theobroma Cacao Seed Butter, Cetyl Alcohol, DilaurylThiodipropionate, Simmondsia Chinensis, Seed Oil, Glycerin, Nylon- 12, Hydrogenated Polyisobutene,Hydroxylated Lecithin, Lauryl Pca Phytol, Tetrahexyldecyl Ascorbate, Tocopheryl Acetate, Silica, Allantoin, Cera Alba, Beheyl Erucate, Caprylyl Glycol, Isopropyl Titanium, Triisostearate, Dipalmitoyl, Hydroxyproline, C12-15 Akyl Benzoate, Allyl Methacrylates Crosspolymer,	





 <p>Pó com Protetor Solar – Maquiagem Tonalizante La Vertuan</p>	Sólido	Titanium Dioxide	FPS 15	Ethylene/Propylene/Styrene Copolymer, Tribehenin/Palmitoyl Oligopeptide, Acrylates Copolymer, Acrylates/Carbamate Copolymer Parfum, Palmitic Acid, Butylene/Ethylene/Styrene Copolymer, Retinol, Peg-80 Sorbitan Laurate, Collagen, Sucralose, Ceramide 2, Peg-10 Rapessed Sterol, Hydrogenated Starch Hydrolysate, Saccharomyces Lysate Extract, Tocopherol Talc, Magnesium Stearate, Titanium Dioxide, Acrylates Copolymer, Hydrated Silica, Algin, Aluminum Hydroxide, Zinc Oxide, Triethoxycaprylylsilane, Caprylic/Capric Triglyceride, Tocopheryl Acetate, Ethylhexyl Stearate, Phenoxyethanol, BHT, Polymethyl Methacrylate, CI 77891, CI 77492, CI 77491 E, CI 77499	Todos os tipos de pele
--	--------	------------------	--------	--	------------------------

Tabela 3 - Formas cosméticas: sprays, aerossóis e mousses.

Nome do Produto e Fabricante	Forma Cosmética	Filtros Solares	Fps e FPUVA	Composição	Características
 <p>Protetor Solar Aerosol Toque Seco Solar Expertise L'oréal Paris</p>	Aerossol	Homosalate, Octocrylene, Ethylhexyl Salicylate, Butyl Methoxydibenzoylmethane, Ethylhexyl Triazone	FPS 50 Proteção Solar UVA/UVB	Butane, Aqua/ Water, Homosalate, Dicaprylyl Ether, Octocrylene, Ethylhexyl Salicylate, Dimethicone, Butyl Methoxydibenzoylmethane, Styrene/ Acrylates Copolymer, Drometizole Trisiloxane, PEG-30 Dipolyhydroxystearate, Nylon 12, Dicaprylyl Carbonate, Methyl Methacrylate Crosspolymer, Cyclohexasiloxane, Polymethylsilsesquioxane, Isododecane, Ethylhexyl Triazone, Phenoxyethanol, Lauryl PEG/PPG-18/18 Methicone, Sodium Chloride, Caprylyl Glycol/ PEG8 Laurate, p- Anisic Acid, Poly C10-30 Alkyl Acrylate, Tocopherol, Distearidimonium Hectorite, Disodium Edta, Dodecene, Poloxamer 407, Linalool, Propylene Carbonate, Parfum/Fragrance.	Toque seco Pele normal Resistente à água

 <p>Protetor Solar Cenoura & Bronze Aerosol Cenoura & Bronze</p>	<p>Aerosol</p>	<p>Octocrylene, Homosalate, Butyl Methoxydibenzoylm ethane, Ethylhexyl Salicylate, 4-Methylbenzylidene Camphor, BisEthylhexyloxyphenol Methoxyphenyl Triazine</p>	<p>FPS 30 Proteção Solar UVA/UVB</p>	<p>Água, Homossalato, Amido Octenilsuccinatode Alumínio, Salicilato de Etilexila, PEG-8, Octocrileno, 4-Metilbenzilideno Cânfora, Ciclometicona, Benzoato de Alquila C12-15, Carbonato de Dicaprila, Butil Metoxidibenzoilmetano, Cetil Fosfato de Potássio, Bis-Etilexiloxifenol Metoxifenil Triazina, Poliamida-5, Trietanolamina, Glicerina, Silica, Estearato de Glicerila, Cropolímero de Ácido Acrílico/ VP, Tocoferol, Fenoxietanol, Cropolímero de Dimeticona, Caprilil Glicol, Carnosina, Fragrância, Lauret-23, Óleo da Semente de Daucus Carota Sativa, BHT, EDTA Dissódico, Hexil Cinamaldeído, Linalol, d- Limoneno</p>	<p>Todos os tipos de pele Toque seco Hidratante</p>
 <p>Brume Hydratante Invisible Capital Soleil Vichy</p>	<p>Aerosol</p>	<p>Homosalate, Octocrylene, Ethylhexyl Salicylate, Butyl Methoxydibenzoylm ethane, Drometrizole Trisiloxane</p>	<p>FPS 30 Proteção Solar UVA/UVB (Também disponivelem FPS 50)</p>	<p>Aqua/Water. Homosalate, Dicaprylyl Ether, Octocrylene, Glycerin, Ethylhexyl Salicylate, Dimethicone, Styrene/Acrylates Copolymer, Butyl Methoxydibenzoylmethane, Peg-30, Dipolyhydroxystearate, Nylon-12, Methyl Methacrylate Crosspolymer, Cyclohexasiloxane, Drometrizone, Trisiloxane, Polymethylsilsesquioxane, p- Anisic acid, Caprylyl Glycol, Disodium EDTA, Disteardimonium Hectorite, Dodecene, Isododecane, Lauryl PEG/PPG- 18/18 Methicone, Peg-8 Laurate, Phenoxyethanol, Poloxamer 407, PolyC10- 30 Alkyl Acrylate, Propylene Carbonate, Sodium Chloride, Tocopherol, Parfum/Fragrance</p>	<p>Todos os tipos de pele Hidratante Toque seco</p>
 <p>Minesol® Tinted Mousse Light (Também Disponível Nas Tonalidades Medium E Deep) Roc</p>	<p>Mousse</p>	<p>C12-15 Alkyl Benzoate, Ethylhexyl Methoxycinnamate, Diethylamino Hydroxybenzoyl Hexyl Benzoate, Ethylhexyl Triazone, BisEthylhexyloxyphenol, Methoxyphenyl Triazine</p>	<p>FPS 30 Proteção Solar UVA/UVB</p>	<p>Isododecane, Dimethicone, C12-15 Alkyl Benzoate, Ethylhexyl Methoxycinnamate, Diethylamino Hydroxybenzoyl Hexyl Benzoate, Ascorbic Acid, Dimethicone/Vinyl Dimethicone Crosspolymer, Isononyl Isononanoate, Hydrogenated, Polycyclopentadiene, Cetearyl Dimethicone Crosspolymer, Dimethicone/BisIsobutyl PPG-20 Crosspolymer, Silica Dimethyl Silylate, Ethylhexyl Triazone, Isopropyl Miristate, Bis-Ethylhexyloxyphenol Methoxyphenyl Triazine, Phenoxyethanol, Butyrospermum Parkii Butter, Phenylethyl Resorcinol, Silica, Isopropyl Titanium Triisostearate, Tocopheryl Acetate, Stearalkonium Hectorite, Propylene Carbonate, Polyhydricyteric Acid.</p>	<p>Toque seco Sensorial leve Efeito mate</p>









 <p>Neutrogena® Sun Fresh Mousse Efferescente Neutrogena</p>	<p>Mousse Efferescente</p>	<p>Octocrylene, C12- 15alkyl Benzoate, Ethylhexyl Salicylate, Butyl Methoxydibenzoylmethane, BisEthylhexyloxyphenol Methoxyphenyl Triazine,</p>	<p>FPS 60 Proteção Solar UVA/UVB</p>	<p>Aqua, Dimethyl Ether, Butane, Octocrtlene, C12-15 Alkyl Benzoate, Ethylhexyl Salicylate, Butyl metoxydibenzoylmethane, Dimethicone, Propane, Bis-Ethylhexyloxyphenol Methoxyphenyl Triazine, Styrene/Acrylates Copolymer, Isopropyl Isostearate, Butylene, Glycol, Sorbitan Isostearate, Triacotanyl PVP, Potassium Cetyl Phosphate, Benzyl Alcohol, PhenoxyethanoTribehenin, Aluminun Starch Octenylsuccinate, Parfum, Chlorphenesin, Acrylates/C10-30 Alkyl Acrylate, Crosspolymer, Caprylyl Methicone, Disodium EDTA, Trisiloxane, Tocopheryl Acetate, Pentaerythrityl, Tetra-di-t-butyl, Hydroxyhydrocinnamate, Sodium Hydroxide, Menthyl Lactate, Propylene Glycol, Magnesium Aspartate, Zinc Gluconate, Camelia Sinensis Leaf Extract, Copper Gluconate, Propolis Extract</p>	<p>Todos os tiposde pele Pele sensível Resistente à água e suor Sensorial leve</p>
---	----------------------------	---	--	--	--



Tabela 4 - Formas cosméticas: Creme, Gel-creme, loção e solução

Nome do Produto e Fabricante	Forma Cosmética	Filtros Solares	Fps e FPUVA	Composição	Características
 <p>Super Óleo 8 – Para Cabelos Garnier Fructis</p>	<p>Óleo</p>	<p>Ethylhexyl Methoxycinnamate</p>	<p>Não especificado pelo fabricante</p>	<p>Cyclopentasiloxane, Dimethiconol, Argania Spinosa Oil/Argania Spinosa Kernel Oil, Ethilhexyl Methoxycinnamate, Camellia Oleifera Seed Oil, Limonene, Linalool, Benzyl Alcohol, Geraniol, Citronellol, Hexyl Cinnamal, Parfum/Fragance.</p>	<p>Não especificado</p>



 <p>Base Líquida Fps 8 — Aquarela Natura</p>	<p>Líquido</p>	<p>Ci 77891, Ethylhexyl Methoxycinnamate.</p>	<p>FPS 8</p>	<p>Aqua, CI 77891, Caprylic/Capric Triglyceride, Dicaprylyl Ether, Ethylhexyl Methoxycinnamate, Lecithin, Propylene Glycol, CI 77942, Peg-20 Methyl Glucose Sesquistearate, Vp/Eicosene Copolymer, Polysorbate 80, CI 77491, Triethanolamine, CI 77499, Xanthan Gum, Acrylates/C10-30 Alkyl Acrylate Crosspolymer, Carbomer, Alumina, BHT, Tetrasodium EDTA, Aroma, Magnesium Nitrate, Dipropylene Glycol, Tocopherol, Sodium Hydroxide, ethylchloroisothiazolinone, Magnesium Chloride, Methylisothiazolinone</p>	<p>Maquiagem</p>
 <p>Hidratante Protetor Fps30 Nivea</p>	<p>Emulsão (Gel Creme)</p>	<p>Homosalate, Butyl Methoxydibenzoylm ethane, Ethylhexyl Salicylate, Octocrylene, Phenylbenzimidazole Sulfonic Acid</p>	<p>FPS 30 PROTEÇÃO SOLAR UVA/UVB</p>	<p>Aqua, Homosalate, Glycerin, Cyclomethicone, Butyl Methoxydibenzoylmethane, Ethylhexyl Salicylate, Octocrylene, Methylpropanediol, Tapioca Starch, Phenylbenzimidazole Sulfonic Acid, Behenyl Alcohol, Cetearyl Alcohol, Fucus Vesiculosus Extract, Maris Sal, Tocopheryl Acetate, Panthenol, Glyceryl Glucoside, Ammonium Acryloyldimethyltaurate/VP Copolymer, Sodium Acrylates/C10-30 Alkyl Acrylate Crosspolymer, Xanthan Gum, Caprylic/Capric Triglyceride, Sodium Stearoyl Glutamate, Sodium Chloride, Phenoxyethanol, Methylparaben, Trisodium EDTA, Linalool, Benzyl Alcohol, Citronellol, Geraniol, Alpha-Isomethyl Ionone, Butylphenyl Methylpropional, BHT, Parfum, Sodium Hydroxide</p>	<p>Pele normal Hidratante Veículo menosoleoso</p>



 <p>Bb Base MultibenefícioFps30 Uma Natura</p>	<p>Emulsão (Bb Cream)</p>	<p>Titanium Dioxide, Ethylhexyl Methoxycinnamate</p>	<p>FPS 30</p>	<p>Aqua, Titanium Dioxide, Silica, Dimethicone. Ethylhexyl, Methoxycinnamate, Cyclopentasiloxane, DimethiconeCrosspolymer, Propylheptyl Caprylate, Pentylene Glycol, Behenyl Alcohol, Polyglyceryl-10 Pentastearate, Sodium, Stearoyl Lactylate, Glycerin, Glyceryl Stearate, Peg100 Stearate, GlycolDistearate, PPG-15 Stearyl Ether,Silica Dimethyl Silylate, 1,2- Hexaediol, Caprylyl Glycol, Biosaccharide Gum-2, Biosaccharide Gum-3, Ethylhexylglycerin, Xanthan Gum, Tocopheryl Acetate, Methylisothiazolinone, BHT, Parfum, Coffea, Robusta Seed Extract, Solanum Lycopersicum Fruit/Leaf/Stem Extract. Pode Conter: Isopropyl titanium Triisostearate, CI 77891, CI77947, CI 77492, CI 77491, CI 77499</p>	<p>Pele norma l Hidratante Efeito mate Maquiagem</p>
 <p>Condicionador Elseve Oleo Extraordinário Nutrição & Proteção — Filtro Uv+ L'oréal Paris I</p>	<p>Emulsão (Creme Capilar)</p>	<p>Titanium Dioxide, Ethylhexyl Methoxycinnamate</p>	<p>NÃO ESPECIFICADO PELO FABRICANTE</p>	<p>Aqua/ Water, Cetearyl Alcohol, Paraffinum Liquidum/ Mineral Oil,Behentrimonium Chloride, CI 77891/ Titanium Dioxide, CI 77491/ Iron Oxides, CI 15985/ Yellow 6, CI 19140/ Yellow 5, Chamomilla Recutita Extract/ Matricaria Flower Extract, Mica, Cocos Nucifera Oil/ Coconut Oil, Tocopherol, Sodium Hydroxide, Ethylhexyl Methoxycinnamate, Helianthus Annuus Seed Oil/ Sunflower Seed Oil, Nelumbium Speciosum Extract/ Nelumbium Speciosum Flower Extract, Benzoic Acid, Linum Usitatissimum Flower Extract, Isopropyl Alcohol, Caprylyl Glycol, Caprylic/ Capric Triglyceride, Caramel, Gardenia Tahitensis Flower Extract, Rosa Canina Flower Extract, Bisabolol, BHT, Glycerin, Glycine Soja Oil/ Sobeanoil, Glyceryl Linoleate, Glyceryl Oleate, Glyceryl Linolenate, Parfum/ Fragrance.</p>	

 <p>Shampoo Elseve Oleo Extraordinário Nutrição & Proteção - Filtro Uv+ L'oréal Paris</p>	Shampoo	Ethylhexyl Methoxycinnamate	NÃO ESPECIFICADO PELO FABRICANTE	<p>Aqua/ Water, Sodium Laureth Sulfate, Coco - Betaine, Sodium Chloride, Glycerin, Propylene Glycol, CI 19140/ Yellow 5, Chamomilla Recutita Extract/ Matricaria Flower Extract, Cocos Nucifera Oil/ Coconut Oil, Tocopherol, Sodium Benzoate, Sodium Acetate, Sodium Hydroxide, PEG -60 Hydrogenated Castor Oil, Ethylhexyl Methoxycinnamate, Polyquaternium -10, Salicylic Acid, Helianthus Annus Seed Oil/ Sunflower Seed Oil, Nelumbium Speciosum Extract/ Nelumbium Speciosum Flower Extract, Linum Usitatissimum Flower Extract, Isopropyl Alcohol, Caprylic/ Capric Triglyceride, Caramel, Gardenia Tahitensis Flower Extract, Rosa Canina Flower Extract, Bisabolol, BHT, Citric Acid, Hexylene Glycol, Glycine Soja Oil/ Soybean Oil, Glyceryl Linoleate, Glyceryl Oleate, Glyceryl Linolenate, Parfum/ Fragrance.</p>	
 <p>Nivea Facial Bb (Blemish Balm) Cream Hidratante Base Protetora 5 Em 1 Nivea</p>	Emulsão (Bb Cream)	Octocrylene, Butyl Methoxydibenzoyl methane, Benzyl Salicylate, Ci 77891/Titanium Dioxide	FPS 10	<p>Aqua, Glycerin, Triisostearin, Octocrylene, Isopropyl Stearate, Talc, Cetearyl Alcohol, Methylpropanediol, Hydrogenated CocoGlycerides, Butyrospermum Parkii Butter, Glyceryl Stearate, Palmitic Acid, Stearic Acid, Panthenol, Butyl Methoxydibenzoylmethane, Dimethicone, Tocopheryl Acetate, Oleic Acid, Myristic Acid, Arachidic Acid, Sodium Hydroxide, Carbomer, Xantahn Gum, Glyceryl Glucoside, Trisodium EDTA, Methylparaben, Phenoxyethanol, Benzyl Salicylate, Hexyl Cinnamal, Butylphenyl Methylpropional, Linalool, Benzyl Alcohol, Hydroxyisohexyl 3-Cyclohexene Carboxaldehyde, Citronellol, Geraniol, Alpha- Isomethyl Ionone, dLimonene, Parfum, CI 77891, CI 77491, CI 77492, CI 77499.</p>	Todos os tipos de pele Hidratante Efeito make Maquiagem



 <p>Cc Cream Bege Natural (Também Disponível Nas Tonalidades Médio E Caramel) Eudora</p>	<p>Emulsão (Cc Cream)</p>	<p>Ethylhexyl Methoxycinnamate, C12-15 Alkyl Benzoate, Diethylamino Hydroxybenzoyl Hexyl Benzoate, Titanium Dioxide, Bis</p>	<p>FPS 30 PROTEÇÃO SOLAR UVA/UVB</p>	<p>Aqua; Ethylhexyl Methoxycinnamate; C12-15 Alkyl Benzoate; Diethylamino Hydroxybenzoyl Hexyl Benzoate; Caprylyl Methicone; Ci 77891; Titanium Dioxide; Glycerin; Bis-Ethylhexyloxyphenol Methoxyphenyl Triazine; Cetearyl Oliviate; Sorbitan Oliviate; Potassium C.</p>	<p>Todos os tipos de pele Hidratante Efeito mate Maquiagem</p>
 <p>SpectraBAN Color Base SpectraBAN</p>	<p>Emulsão (Bb Cream)</p>	<p>Homosalate, Ethylhexyl Methoxycinnamate, Ethylhexyl Triazone, BisEthylhexyloxyphenol Methoxyphenyl Triazine, Titanium Dioxide</p>	<p>FPS 30 PROTEÇÃO SOLAR UVA/UVB</p>	<p>Aqua (água purificada), cetyl alcohol (álcool cetílico), cetareth-20 (álcool estearílico cetareth20), BHT (butilhidroxitolueno), PVP/eicosene copolymer (copolímero PVP eicoseno), disodium EDTA (EDTA dissódico), glycerol (glicerina), homosalate (homosalato), methylparaben (metilparabeno), glyceryl stearate (monoestearato de glicerila), ethylhexyl methoxycinnamate (octilmetoxicinamato), PEG-40 hydrogenated castor oil (PEG-40 óleo de mamona hidrogenado), propylene glycol (propilenoglicol), propylparaben (propilparabeno), caprylic/capric triglyceride (triglicérides do ácido cáprico/caprílico), ethylhexyl triazone (octiltriazone), potassium cetyl phosphate (cetil fosfato de potássio), triethanolamine (trietanolamina), cyclopentasiloxane (ciclopentasiloxano), xanthan gum (goma xantana), acrylates/C10-30alkyl acrylate crosspolymer (crosspolímero de alquil acrilato C10-30/acrilato), bisethylhexyloxyphenol methoxyphenyl triazine (bis-etilexiloxifenol metoxifenil triazina), phenoxyethanol (and) methylisothiazolinone (fenoxietanol e metilisotiazolinona), titanium dioxide (dióxido de titânio rutilo/alumina), CI 77491 (óxido de ferro vermelho CI 77491), CI 77492 (óxido de ferro amarelo CI 77492), CI 77499 (óxido de ferro preto CI 77499)</p>	<p>Todos os tipos de pele Pele sensível Hidratante Efeito mate Maquiagem</p>

	Emulsão(Loção)	Homosalate, Octocrylene, EthylhexylSalicylate, Butyl Methoxydibenzoylm ethane	FPS 15 PROTEÇÃO SOLAR UVA/UVB	Aqua, Homosalate, Octocrylene,Sorbitol, Ethylhexyl Salicylate, Ethylhexyl Palmitate, Butyl Methoxydibenzoylmethane, Bis-Stearyl Ethylenediamine/Neopentyl Glycol/Stearyl Hydrogenated Dimer Dilinoleate Copolymer, Acrylates/C10-30 Alkyl Acrylate Crosspolymer, Benzyl Alcohol, Cetyl Phosphate, Dimethicone, Triethanolamine, Carbomer, Tocopherol, Chlorphenesin, AloeBarbadensis Leaf Extract e Disodium EDTA.	Pele oleosa e normal Resistente à água Pele sensível Alta espalhabilidade
	Emulsão(Loção)	Homosalate, Octocrylene, Butyl Methoxydibenzoylm ethane, PhenylbenzimidazoleSulfonic Acid, C12-15Alkyl Benzoate,	FPS 30 PROTEÇÃO SOLAR UVA/UVB	Água (water); homosalate; octocrylene; butyl Methoxydibenzoylmethane; phemylbenzimidazole sulfonic acid; glycerin; c12-c15 alkyl benzoateh; dicaprylyl ether; triethanolamine; cetearyl isononanoate; potassium cetyl phosphate;vp/hexadecene copolymer; dimethicone; polymethylsilsesquioxane; parfum (fragrance);aminopropanol; benzylalcohol; tocopheryl acetate; caprylyl glycol; acrylates/c10-30 alkyl acrylate crosspolymer; xanthan gum; methyl methacrylatecrosspolyer; disodium edta; benzyl benzoate.	Toque seco Hidratante Alta espalhabilidade
	Loção(Aqua-Serum)	Drometrizole Trisiloxane, Ethylhexyl Salicylate, Octocrylene,Butyl Methoxydibenzoylm ethane, Ethylhexyl Triazone, Terephthalylidene Dicamphor Sulfonic Acid, Phenylbenzimidazole Sulfonic Acid, BisEthylhexyloxyphenol Methoxyphenyl Triazine	FPS 30 PPD 17 PROTEÇÃO SOLAR UVA/UVB	Aqua / water, homosalate, ethylhexyl salicylate, silica, styrene/acrylates copolymer,ethylhexyl triazone, bis- ethylhexyloxyphenol methoxyphenyl triazine, drometrizole trisiloxane, butyl methoxydibenzoylmethane, aluminum starch octenylsuccinate,octocrylene, c12-15 alkyl benzoate, glycerin, pentylene glycol, potassium cetyl phosphate,dimethicone, perlite, propylene glycol, terephthalylidene dicamphor sulfonic acid, titanium dioxide, triethanolamine, phenoxyethanol, stearyl alcohol, isopropyl lauroyl sarcosinate, peg-8 laurate, caprylyl glycol, inulin lauryl carbamate, acrylates/c10-30alkyl acrylate crosspolymer, tocopherol, xanthan gum, disodium edta, aluminum hydroxide, stearic acid, zinc gluconate. (code f.i.l: b187260/1)	Todos os tiposde pele Hidratante Alta espalhabilidade

 <p>Sun Fluido Matificante Eucerin</p>	<p>Emulsão (Gel Creme)</p>	<p>Octocrylene, Butyl Methoxydibenzoylm ethane, Titanium Dioxide (Nano), BisEthylhexyloxyphenol Methoxyphenyl Triazine, Homosalate, Ethylhexyl Salicylate, Phenylbenzimidazole Sulfonic Acid</p>	<p>FPS 60 PROTEÇÃO SOLAR UVA/UVB</p>	<p>Aqua, isodecyl neopentanoate, butylene glycol dicaprylate/dicaprate, isopropylpalmitate, octocrylene, alcohol denat, methyl methacrylate crosspolymer, butyl methoxydibenzoylmethane, titanium dioxide (nano), bis- ethylhexyloxyphenol methoxyphenyl triazine, homosalate, dibutyl adipate, glycine, polyamide-5, polymethylsilsesquioxane, ethylhexyl salicylate, phenylbenzimidazole sulfonic acid, arginine hcl, polyglyceryl-4 diisostearate polyhydroxystearate sebacate, glycerin, sodium hyaluronate, glycyrrhetic acid, glycyrrhiza inflata root extract, vp/hexadecene copolymer, trimethoxycaprylylsilane, trisodium edta, silica dimethyl silylate, dimethicone, ethylhexylglycerin</p>	<p>Pele Normal amista Efeito mate Veículo menos oleoso Resistente à água</p>
 <p>Protetor Solar Toque Seco Avon Care Sun Avon</p>	<p>Emulsão (Gel Creme)</p>	<p>Homosalate, Benzophenone-3, Ethylhexyl Salicylate, Butyl Methoxydibenzoylm ethane, Octocrylene, Kaempferia Galanga Root Extract, Camellia Sinensis Leaf Extract, Oryzanol</p>	<p>FPS 50</p>	<p>Aqua; homosalate; alcohol; benzophenone-3; ethylhexyl salicylate; butyl methoxydibenzoylmethane; butylene glycol; octocrylene; butyloctyl salicylate; dimethicone; silica; dilauryl thiodipropionate; polymethylsilsesquioxane; cetearyl alcohol; ceteth20 phosphate; tromethamine; parfum; phenoxyethanol; vp/eicosene copolymer; polysilicone-11; acrylates copolymer; dicetyl phosphate; carbomer; hydrogenated lecithin; methylparaben; acrylates/c10-30 alkyl acrylate crosspolymer; disodium edta; kaempferia galanga</p>	<p>Pele oleosa Veículo menos oleoso</p>

 <p>Protetor Solar Natura Fotoequilíbrio Facial Natura</p>	<p>Emulsão (Gel Creme)</p>	<p>Methylene Bis Benzotriazolyl Tetramethylbutylphenol, Titanium Dioxide, BisEthylhexyloxyphenol Methoxyphenyl Triazine, Ethylhexyl Methoxycinnamate, Phenylbenzimidazole Sulfonic Acid, Diethylamino Hydroxybenzoyl Hexyl Benzoate, Homosalate, Octocrylene, Ethylhexyl Triazone, Camellia Sinensis Leaf Extract</p>	<p>FPS 60 PPD 20 PROTEÇÃO SOLAR UVA/UVB</p>	<p>Aqua, aluminum starch octenylsuccinate, methylene bis- benzotriazolyl tetramethylbutylphenol, titanium dioxide, bisethylhexyloxyphenol methoxyphenyl triazine, ethylhexylmethoxycinnamate, silica, phenylbenzimidazole sulfonic acid, diethylamino hydroxybenzoylhexyl benzoate, homosalate, octocrylene, dibutyl adipate, propylheptyl caprylate, triacontanyl pvp, trimethylsiloxysilicate, stearyl dimethicone, caprylyl methicone, ethylhexyl triazone, glycerin, phenoxyethanol, potassium cetyl phosphate, sodium hydroxide, acrylates/c10-30 alkyl acrylate crosspolymer, disodium edta, methylisothiazolinone, bht, tocopheryl acetate, camellia sinensis leaf extract, theobroma cacao seed extract.</p>	<p>Todo o tipo de pele Veículo menos oleoso</p>
 <p>Filtro Solar Sc Adcos</p>	<p>Emulsão (Gel Creme)</p>	<p>Ethylhexyl Methoxycinnamate, Diethylamino Hydroxybenzoyl Hexyl Benzoate, Methylene BisBenzotriazolyl Tetramethylbutylphenol, BisEthylhexyloxyphenol Methoxyphenyl Triazine, C12-15 Alkyl Benzoate, Isoamyl PMethoxycinnamate, Titanium Dioxide, Octocrylene, Ethylhexyl Triazone</p>	<p>FPS 60 PPD 22 PROTEÇÃO SOLAR UVA/UVB</p>	<p>O Filtro Solar FPS 60 SC da ADCOS é um produto para uso diário, oferecendo um FPS de 60 que é indicado a todo o tipo de pele, inclusive as mais sensíveis que se queimam facilmente. Sua fórmula oil free possui Tecnologia Bioprotetora PróDefense, protege o DNA celular das ações dos raios UVA e UVB, possui ação antiglicante e antirradicais livres. É resistente à água, sem perfume e não comedogênico.</p>	<p>Todo tipo de pele Resistente à água Veículo menos oleoso Pele sensível</p>

 <p>Solar Expertise Facial Toque Limpo Com Cor L'oreal Paris</p>	<p>Emulsão (Gel Creme)</p>	<p>Titanium Dioxide, Ethylhexyl Salicylate, Ethylhexyl Triazone, C12-15 Alkyl Benzoate, BisEthylhexyloxyphenol Methoxyphenyl Triazine, Butyl Methoxydibenzoylm ethane, Octocrylene, Methylene BisBenzotriazolyl Tetramethylbutylphe nol, Terephthalylidene Dicamphor Sulfonic Acid</p>	<p>FPS 70 PROTEÇÃO SOLAR UVA/UVB</p>	<p>Aqua / water, homosalate, ci 77891 / titanium dioxide, silica, ethylhexyl salicylate, ethylhexyl triazone, c12-15 alkyl benzoate, bisethylhexyloxyphenol methoxyphenyl triazine, drometrizole trisiloxane, butyl methoxydibenzoylmethane, octocrylene, caprylyl methicone, styrene/acrylates copolymer, titanium dioxide, aluminum starchoctenylsuccinate, ci 77491, ci 77492, ci 77499 / iron oxides, potassium cetyl phosphate, methylene bis-benzotriazolyl tetramethylbutylphenol, propyleneglycol, pentylene glycol, terephthalylidene dicamphor sulfonic acid, triethanolamine, glycerin, phenoxyethanol, stearyl alcohol, dimethicone, silica silylate, caprylyl glycol, acrylates/c10-30 alkyl acrylate crosspolymer, butylene glycol, inulin lauryl carbamate, peg-8 laurate, aluminum hydroxide, stearic acid, polyglyceryl-10 laurate, disodium edta, tocopherol, xanthan gum, butylphenyl methylpropionyl, limonene, butyrospermum parkii seedcake extract / shea seedcake extract, benzyl alcohol, hexyl cinnamal, geraniol, citronellol, eugenol, parfum / fragrance (code fil b187848/1)</p>	<p>Pele Oleosa Veículo menosoleoso</p>
 <p>Protetor Solar Com Cor Anthelios Bb Cream La Roche- Posay</p>	<p>Emulsão (Gel Creme)</p>	<p>Octocrylene, Butyl Methoxydibenzoylm ethane, Titanium Dioxide, Ethylhexyl Salicylate, Drometrizole Trisiloxane, C12-15 Alkyl Benzoate, Ethylhexyl Triazone, BisEthylhexyloxyphenol Methoxyphenyl Triazine, Terephthalylidene Dicamphor Sulfonic Acid,</p>	<p>FPS 50 PROTEÇÃO SOLAR UVA/UVB</p>	<p>Aqua/water, alcohol, diisopropyl sebacate, silica, butyl methoxydibenzoylmethane, ci77891 / titanium lauroyl sarcosinate, zeamays starch, corn starch, ethylhexyl triazone, poly c10-30 alkyl acrylate, glyceryl stearate, behenyl alcohol, methylene bis-benzotriazolyl tetramethylbutylphenol, propylene glycol, terephthalylidene dicamphor sulfonic acid, ammonium polycryldimethyltauramide/ammonium polyacryloyldimethyl taurate, phenoxyethanol, drometrizole trisiloxane, silica silylate, cetyl alcohol, triethanolamine, glyceryl stearate citrate, disodium ethylene dicocamide peg-15 disulfate, capryl glycol, xanthan gum, polyglyceryl-10 laurate, butylene glycol, disodium edta, sodium hyaluronate, zinc gluconate, perlite, parfum/fragrance.</p>	<p>Pele oleosa Veículo menosoleoso</p>

 <p>Protetor Solar Antioleosidade Anthelios Airlicium La Roche-Posay</p>	<p>Emulsão (Gel Creme)</p>	<p>Butyl Methoxydibenzoylmethane, Titanium Dioxide, C12-15 Alkyl Benzoate, Octocrylene, Ethylhexyl Triazone, Methylene BisBenzotriazolyl Tetramethylbutylphenol, Terephthalylidene Dicamphor Sulfonic Acid, Drometrisole Trisiloxane.</p>	<p>FPS 30 PROTEÇÃO SOLAR UVA/UVB</p>	<p>Aqua/water, alcohol, diisopropyl sebacate, silica, butyl methoxydibenzoylmethane, ci77891 / titanium lauroyl sarcosinate, zeamays starch, corn starch, ethylhexyl triazone, poly c10-30 alkyl acrylate, glyceryl stearate, behenyl alcohol, methylene bis-benzotriazolyl tetramethylbutylphenol, propyleneglycol, terephthalylidene dicamphor sulfonic acid, ammonium polycryldimethyltauramide/ammonium polyacryloyldimethyl taurate, phenoxyethanol, dometrisole trisiloxane, silica silylate, cetyl alcohol, triethanolamine, glyceryl stearate citrate, disodium ethylenediamine diglycolate, capryl glycol, xanthan gum, polyglyceryl-10 laurate, butylene glycol, disodium edta, sodium hyaluronate, zinc gluconate, perlite, parfum/fragrance.</p>	<p>Pele oleosa e acneica Pele sensível Veículo menos oleoso Resistente à água</p>
 <p>Avène Solar Toque Seco Avène</p>	<p>Emulsão (Gel Creme)</p>	<p>Octenilsuccinato De Almidon De Alumínio, Metoxifenil Triacina BisEtilhexioxifenol, Butamido Tirazona, Dietilhexilo, Butil Metoxibenzoilmetano</p>	<p>FPS 70 UVA EUVB</p>	<p>Água termal de avène, c12-15 alquil benzoato, isononanoato de cetearilo, adipato de diisopropil, neopentanoato de isodecilo, bisbenzotriazolol tetrametilbutilfenil metileno, água, octenilsuccinato de almidon de alumínio, metoxifenil triacina bisetilhexioxifenol, butamido tirazona, dietilhexilo, butil metoxibenzoilmetano, cetil fosfatode potasio, sílice, crosopolímero de acrilatos/c10/30 alquil acrilato, ácido benzóico, triglicerido caprílico/caprício, capril glicol decilpoliglucosa edta disódio, behenato de glicerilo, dibehenato de glicerilo, laurato de glicerilo, glicéridos de palma hidrogenados, glicéridos de almendra de palma hidrogenados, propilén glicol, hidróxido de sódio, poliglucosa de tocoferilo, tribehenina, goma xantana.</p>	<p>Pele mistas, oleosa e acneica Veículo menos oleoso</p>

 <p>Soless Fluid Natupele</p>	<p>Emulsão (Gel Creme)</p>	<p>Dióxido De Titânio, Metoxinamato De Isoamila, Antranilato De Metila, Octocrileno, Metoxinamato De Octila, Óxido De Zinco.</p>	<p>FPS 60 UVA EUVB</p>	<p>Acrilato/ Alquil Acrilato de Copolímero, Polímero acrílico/Óleo Mineral/ Polissorbato, Fomblim HC/25, Água deionizada, Glicerina, Metilparabeno, Propilparabeno, Edetato de sódio, Butil Hidroxi tolueno, Propilenoglicol, Polissorbato 80, Ciclopentasiloxano e Dimeticonol, Alfa Tocoferol, Triglicérides de Ácido Cáprico e Caprílico, Dióxido de titânio, Metoxinamato de Isoamila, Antranilato de Metila, Caolim, Octocrileno, Metoxinamato de Octila, Dipolihidroxiestearato PEG-30, Óxido de Zinco, Trietanolamina, Copolímero de Polivinilpirrolidona, Essência, Imidazolidil Uréia.</p>	<p>Todos os tipos de pele Veiculomenos oleoso Resistente à água e ao suor Hidratante Hipoalergênico</p>
 <p>Protetor Solar Neo Dermo Etage Defense Eudora</p>	<p>Emulsão (Creme)</p>	<p>Ethylhexyl Methoxycinnamate, C12-15 Alkyl Benzoate, Diethylamino Hydroxybenzoyl Hexyl Benzoate, BisEthylhexyloxyphenol Methoxyphenyl Triazine, Titanium Dioxide, Ethylhexyl Triazone</p>	<p>FPS 50 PROTEÇÃO SOLAR UVA/UVB</p>	<p>Aqua; ethylhexyl methoxycinnamate; c12-15 alkyl benzoate; caprylyl methicone; diethylamino hydroxybenzoyl hexyl benzoate; bisethylhexyloxyphenol methoxyphenyl triazine; glycerin; niacinamide; titanium dioxide; potassium cetyl phosphate; aluminum starch octenylsuccinate; neopentyl glycol dicaprylate/dicaprate; silica; cetearyl olivate; ethylhexyl triazone; methyl methacrylate crosspolymer; cetyl palmitate; sorbitan olivate; tocopheryl acetate; cetearyl alcohol; parfum; benzyl alcohol; caprylyl glycol; linoleic acid; carnosine; acrylates/c10-30 alkyl acrylate crosspolymer; triethanolamine; cetearyl glucoside; helianthus annuus (sunflower) seed extract; methoxy modimethicone/silsesquioxane copolymer; xanthan gum; methicone; linolenic acid; benzylsalicylate; citronellol; geraniol; hydroxycitronellal; limonene; linalool</p>	<p>Pele oleosa</p>

 <p>Episol ColorMorena Fps70 Episol</p>	<p>Emulsão (Creme)</p>	<p>Benzofenona 3, Homosalato E O Dióxido De Titânio</p>	<p>FPS 70 PROTEÇÃO SOLAR UVA/ UVB E INFRAVERMELHO</p>	<p>Benzophenone-3, Titanium Dioxide, Phenethyl Benzoate, Isocetyl Stearoyl Stearate, Homosalate, Ethyl Salicylate, Ethylhexyl Methoxycinnamate, Cellulose Hectorite, Xanthan Gum, Phenoxyethanol, Caprylyl Glycol, Bisethylhexyloxyphenol Methoxyphenyl Triazine, Butylene Glycol Cocoate, Triacontanyl PVP, Tribehenin PEG-20 Esters, Cyclopentasiloxane, Disodium EDTA, Glycerin, Methyl Methacrylate Crosspolymer, Potassium Cetyl Phosphate, Dimethicone, Tocopheryl Acetate, CI 77499, CI 77491, CI 77891, PEG-12 Dimethicone, CI 77492, Alcohol, Cholesterol, Ceramide 3, Ceramide 2, Oleic Acid, Palmitic Acid, Hydrogenated Lecithin, Glycine soja (soybean) Extract, Glycine soja (soybean) Oil, Scleritium Gum, Camellia kissi Seed Oil, Propylene Glycol, Camellia sinensis Leaf Extract, Saccharide Isomerate, Citric Acid, Artemia Extract, Carnosine, Oryza sativa Extract, Aqua.</p>	<p>Todos os tiposde pele Resistente à água Textura aveludada</p>
 <p>Protetor SolarEpisol Sec Mantecorp</p>	<p>Emulsão (Creme)</p>	<p>Octilmetoxicinamato , Octocrileno, Benzofenona 3, Octilsalicilato</p>	<p>FPS 60 ALTA PROTEÇÃO UVA/UVB</p>	<p>Methylene bis-benzotriazolyl tetramethylbutylphenol, decyl glucoside, propylene glycol, xanthan gum, ethylhexyl methoxyccinnamate, homosalate, hydrolyzed wheat protein/pvp crosspolymer, ethylhexyl salicylate, tocopheryl acetate, dicaprylyl carbonate, benzophenone-3-triacontanyl pvp, bisethylhexyloxyphenol methoxyphenyl triazine, titanium dioxide, phenethyl benzoate, isocetyl stearoyl stearate, acrylates/c10-30 alkyl acrylate crosspolymer, carbomer, disodiummedta, glycerin, cetylphosphate, phenoxyethanol, caprylyl glycol, camellia kissi seed oil, camellua sinensis leaf extract, sclerotium gum, alcohol, malpighia puicifolia fruit extract, prunus cerasus fruit extract, methyl methacrylate, crosspolymer, peg-8, aluminium starch octenylsuccinate, silica, artemia extract, carnosine, oryzasativa extract, triethanolamine, aqua</p>	<p>Pele Oleosa eAcneica Resistente à água</p>

 <p>Sundown Todo Dia Sundown</p>	<p>Emulsão (Creme)</p>	<p>Naphthalate, Octocrylene, BisEthylhexyloxyphenol Methoxyphenyl Triazine, Titanium Dioxide, Oxibenzona</p>	<p>FPS 30 PROTEÇÃO SOLAR UVA/UVB</p>	<p>Aqua, octorylene, c12-15 alkyl benzoate, ethylhexyl salicylate, butyl methoxydibenzoylmethane, dimethicone, methoxyphenyl triazine, styrene-acrylates, isopropyl isostearate, butylene glycol, sorbitan isostearate, potassium cetyl phosphate, benzyl alcohol, tribehenin, aluminium starch octenylsuccinate, dimethyl cabinyl acetate, acrylates/c10-30 alkyl acrylate, crosspolymer, chlorphenesin, caprylyl methicone, disodium edta, trisilozane, tocopheryl acetate, pentaerythrityl, tetra-di-t-butyl hydroxyhydrocinnamate, sodium hydroxide, propylene glycol, chamomilla recutita matricaria flower extract</p>	<p>Todos os tipos de pele Toque emoliente</p>
 <p>Protetor Solar Protect & HidraTa Nívea</p>	<p>Emulsão (Creme)</p>	<p>Homosalate, Octocrylene, Butyl Methoxydibenzoylm ethane, Ethylhexyl Salicylate, BisEthylhexyloxyphenol Methoxyphenyl Triazine, Titanium Dioxide (Nano)</p>	<p>FPS30 PROTEÇÃO IMEDIATA UVA/UVB</p>	<p>Aqua, homosalate, octocrylene, alcohol, ethylhexyl salicylate, butyl methoxydibenzoylmethane, bisethylhexyloxyphenol methoxyphenyl triazine, titanium dioxide (nano) panthenol, glyceryl stearate, hydrogenated coco-phenylbenzimidazole sulfonic acid, silica dimethyl silyate, sodium stearoyl, glutamate, dimethicone, methylparaben, xanthan gum, silica, acrylates/c10-30 alkyl acrylate crosspolymer. Trisodium edta, sodium hydroxide, totopheeryl acetate, sodium chloride, alphaisomethyl ionone, butylphenyl methylpropional, citronellol, coumarin, geraniol, d- limonene, linalool, benzyl alcohol, eugenol.</p>	<p>Pele normal Toque emoliente Hidratante Resistente à água</p>
 <p>Protetor Labial Geléia Real Avon</p>	<p>Emulsão (Creme)</p>	<p>Ethylhexyl Methoxycinnamate Butyl Methoxydibenzoylm ethane, Octocrylene, Butyrospermum Parkii Butter, Tocopheryl Acetate</p>	<p>FPS 15</p>	<p>Petrolatum; ethylhexyl methoxycinnamate; paraffin; butyl methoxydibenzoylmethane; octocrylene; butyrospermum parkii butter; octyldodecanol; caprylyl glycol; parfum; tocopheryl acetate; prunus amygdalus dulcis oil; glycerin; royal jelly; mel; leuconostoc/radish root ferment filtrate</p>	


 <p>Bioage Bio Sunprotect Protetor Solar IncolorBioage</p>	Emulsão (Creme)	Octocrileno	UVB/FPS30FP/UVA 10	<p>- ronacare® AP: sistema avançado de ação contínua contraradicais livres - Physasun®: ativo com triplo benefício à pele: induz o aumento da produção do colágeno, controla a temperatura frente ao estresse térmico, melhorar o sistema de defesa da pele; - Apolluskin®: ação antipoluição;</p> <p>- Vitamina E: antioxidante que protege e regenera as camadas da pele e promove efeito umectante; - Octocrileno: filtro solar responsável por bloquear os raiosUVA e UVB e melhorar a resistência do produto à água</p>	Todos os tiposde pele Toqueseco Efeito mate
---	-----------------	-------------	--------------------	--	--

Tabela 5 - Indicações adicionais não obrigatórias na rotulagem.

Indicações adicionais não obrigatórias na rotulagem	Categoria indicada no rótulo (DCP)	Fator de proteção solar medido (FPS)	Fator mínimo de proteção UVA (FPUVA)	Comprimento de onda crítico mínimo
Pele pouco sensível a queimaduras solar	BAIXA PROTEÇÃO	6,0 -14,9	1/3 do fator de proteção solar indicada na rotulagem	370 nm
Pele moderadamente sensível a queimadura solar	MÉDIA PROTEÇÃO	15,0-29,9	1/3 do fator de proteção solar indicada na rotulagem	370 nm
Pele muito sensível a queimaduras solar	ALTA PROTEÇÃO	30,0-50,0	1/3 do fator de proteção solar indicada na rotulagem	370 nm
Pele extremamente sensível a queimadura solar	PROTEÇÃO MUITO ALTA	Maior que 50,0 e menor que 100	-	-



REFERÊNCIAS

Costa, Adilson Tratado internacional de cosmeceuticos / Adilson Costa. - Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

Cabral, LDS; Pereira, SO; Partata, AK. Filtros solares e fotoprotetores mais utilizados nas formulações no Brasil. Revista Científica do ITPAC, Araguaína, v.4, n.3, Pub.4, julho 2011.

Ribeiro, C. Cosmetologia aplicada a dermoestética. 2. ed. São Paulo: Pharmabooks, 2010.

Mirleu, PGA. Cosmetologia. Pearson Education do Brasil, São Paulo: ISBN 978-85-8143-125-3, 2012.

AVALIAÇÃO CLÍNICA: A ANAMNESE NA FOTOPROTEÇÃO Crossref  10.56238/livrosindi202415-007**Wemerson Carlos da Conceição**

Mestrando em Ciências da Saúde Universidade Federal de Viçosa - UFV

Marcelo Barcellos da Rosa

Professor Associado III –Departamento de Química da Universidade Federal de Santa Maria-UFSM

Marilane de Oliveira Fani Amaro

Professora curso de Enfermagem Universidade Federal de Viçosa – UFV

Camilo Amaro de Carvalho

Professor curso de Medicina Universidade Federal de Viçosa - UFV

A anamnese é o pilar mais importante na prática médica, sendo responsável pelo desenvolvimento da relação médico-paciente de qualidade e pela tomada de decisão diagnóstica e terapêutica corretas (Porto, 2009). Segundo uma revisão bibliográfica da Revista de Medicina da Universidade de São Paulo (Anamnese, exame clínico e exames complementares como testes diagnósticos), avaliando o papel da entrevista médica no diagnóstico clínico, constatou-se diversos artigos que apontam a anamnese como responsável por mais de 50% dos diagnósticos. Em alguns dos estudos analisados esse valor chegou a mais de 90% (Benseñor, 2013).

Na tentativa de conscientizar a população sobre os perigos da exposição às radiações e o câncer de pele, bem como mobilizar a comunidade médica, foi criada em 2014, pela Sociedade Brasileira de Dermatologia (SBD), a campanha “DezembroLaranja” (SBDRJ, 2022).

Desde a criação da campanha, no último mês do ano a Sociedade realiza uma série de ações no país inteiro com a parceria de instituições públicas e privadas para informar a população sobre os tumores cutâneos e dar as instruções de prevenção e de quando procurar um médico (SBDRJ, 2022).

Com o intuito de auxiliar no entendimento das diversas abordagens e produtos disponíveis no mercado, neste capítulo, apontamos 5 aspectos da pele humana (fototipo, biotipo cutâneo facial, óstios e poros, descrição da pele ao toque e presença de rugas). Estudos tem demonstrado que, para cada indivíduo existe uma combinação diferente de como essas características se agrupam. Portanto, para cada uma delas sugerimos o que o profissional da saúde deve ficar atento quanto a qual efeito o fotoprotetor buscar. Deste modo, para uma consulta médica focada na fotoproteção de qualidade, o profissional da saúde deve saber quais informações semiológicas são de real importância na definição do fotoprotetor adequado. O produto a ser utilizado deve obter o máximo de benefícios e o mínimo de malefícios em comparação aos demais cremes do mercado.

Por fim, destacaremos alguns parâmetros sugeridos na “Campanha Nacional de Fotoeducação 2019 - Cuidado farmacêutico na fotoproteção” (FNFU, 2018), a serem avaliados durante a anamnese para definir o melhor fotoprotetor para um paciente.

1 FOTOTIPO (ESCALA FITZPATRICK)

A escala Fitzpatrick classifica 6 fototipos de pele a partir da capacidade do indivíduo se bronzear, da sensibilidade e eritema cutâneo à exposição solar Tabela 1e Figura 1.

Tabela 1 - Fototipos de pele segundo a Escala Fitzpatrick, efeitos da radiação solar e a indicação correta dos respectivos FPS.

Fototipo de pele		Vermelhidão	Bronzeamento	Sensibilidade	Indicação de FPS
I	Pele branca	Sempre queima	Nunca bronzeia	Muito sensível ao sol	50-<100
II	Pele branca	Sempre queima	Bronzeia muito pouco	Sensível ao sol	50-<100
III	Pele morena clara	Queima moderadamente	Bronzeia moderadamente	Sensibilidade normal ao sol	15-50
IV	Pele morena moderada	Queima pouco	Sempre bronzeia	Sensibilidade normal ao sol	15-50
V	Pele morena escura	Queima raramente	Sempre bronzeia	Pouco sensível ao sol	6-14,9
VI	Pele negra	Queima raramente	Totalmente pigmentada	Minimamente sensível ao sol	6,14,9

Figura 1 - Pigmentação da pele conforme a Escala de Fitzpatrick e sua influência no câncer de pele. Adaptada de (D’Orazio, 2013).



2 BIOTIPO CUTÂNEO FACIAL

A classificação segundo biótipo cutâneo facial refere-se à capacidade de produção de óleos pela pele ou a capacidade de se manter seca (Tabela 2 e 3).

Tabela 2 - Protetor facial adequado segundo o biótipo cutâneo facial.

Biotipo cutâneo facial	Protetor facial adequado
Pele normal (Eudérmica)	Todos os tipos
Pele mista	Protetor oil free
Pele oleosa	Protetor oil free
Pele seca	Protetor com hidratante

Tabela 3 - Protetor facial adequado segundo o biótipo cutâneo facial, considerando as queixas de desequilíbrios cutâneos.

Biótipo cutâneo	Protetor facial adequado
Pele desidratada	Protetor com hidratante
Pele sensível	Protetor com ausência de pigmentos, parabenos, essências e metais pesados
Pele com acne	Protetor oilfree
Acne inflamatória	Protetor oilfree
Acne não inflamatória	Protetor oilfree
Pele com manchas	Protetor com antioxidante
Manchas difusas	Protetor com antioxidante
Melasma	Protetor com antioxidante

3 ÓSTIOS E POROS

As glândulas sudoríparas e sebáceas são anexos da pele que secretam, respectivamente, suor e sebo. Enquanto o primeiro atua na termorregulação corporal, o segundo é um composto lipídico que lubrifica a pele, além de possuir atributos bactericidas e hidratantes. Ao passo que os poros, orifícios pelos quais o suor é secretado, não são visíveis, os óstios, correspondentes ao sebo, são visíveis a olho nu quanto mais estiverem dilatados. Sendo assim, classificamos a pele quanto à presença de poros em *dilatados* e *não-dilatados*. Além do impacto estético, a abertura dos poros exige um cuidado adicional na fotoproteção: o uso de protetores acrescidos de hidróxido de alumínio.

4 DESCRIÇÃO DA PELE AO TOQUE

A indicação do tipo ideal de protetor pode ser definida de acordo com a textura da pele ao toque (Tabela 4).

Tabela 4 - Indicação de protetor solar conforme o tipo celular.

Tipo de pele	Indicação de protetor
Lisa	Todos os tipos de protetores faciais
Fina	Todos os tipos de protetores faciais
Áspera	Protetor com pigmento (maquiagem)

5 PRESENÇA DE RUGAS

Como supracitado, a escala de Glogau é utilizada para estadiar os graus de fotoenvelhecimento baseado na presença de rugas e na descoloração da pele. Nesse sentido, essa classificação aliada à análise da região onde encontram-se essas rugas, auxilia o profissional na escolha de fotoprotetores que permitem reduzir os impactos do fotoenvelhecimento.

Tabela 5 - Fotoprotetor recomendado conforme a presença e tipos de rugas diagnosticadas.

Tipos de rugas	Fotoprotetor recomendado
Rugas de Expressão (30+) Periorbitais / Glabella (Ruga Suave)	Protetor com hidratante e/ou pigmento
Rugas Estáticas (40+) Sulco Nasolabial / Bolsas Oculares (Ruga Moderada)	Protetor com hidratante, antioxidante e/ou pigmento
Rugas Gravitacionais (50+) Labiais / Marionete / Contorno Mandibular (Ruga Avançada)	Protetor com hidratante, antioxidante, proteína e/ou pigmento
Rugas Compostas (60+) Generalizadas / Perda Volumétrica (Ruga Severa)	Protetor com hidratante, antioxidante, proteína e/ou pigmento

REFERÊNCIAS

Benseñor, I. M. (2013). Anamnese, exame clínico e exames complementares como testes diagnósticos. *Revista De Medicina*, 92(4), 236-241.



Porto, Celmo Celso Semiologia médica / Celmo Celso Porto; co-editor Arnaldo Lemos Porto. - 6.ed. - Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.

SBDRJ – Sociedade Brasileira de Dermatologia do Rio de Janeiro. Dezembro Laranja: campanha de combate ao câncer de pele! Disponível em: <https://sbdjr.org.br/dezembro-laranja-campanha-de-combate-ao-cancer-de-pele/> Acesso em: 21/11/2022.

FNFU – Forum Nacional de Farmácias Universitárias. Campanha Nacional de Fotoeducação, Cuidado farmacêutico na fotoproteção. Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. Disponível em: www.ufjf.br/fnfu/. Acesso em: 21/11/2022.

D'Orazio, J.; Jarrett, S.; Amaro-Ortiz, A.; Scott, T. UV Radiation and the Skin. *Int. J. Mol. Sci.* 2013, 14, 12222-12248. <https://doi.org/10.3390/ijms140612222>

CONSIDERAÇÕES FINAIS

  10.56238/livrosindi202415-008

Os estudos de fotoproteção se concentram na proteção da pele contra os danos causados pela exposição à radiação ultravioleta (UV) do sol e de outras fontes de radiação UV, como lâmpadas de bronzeamento.

Como vimos ao longo do livro, estudos de fotoproteção são essenciais no tocante a: prevenção do câncer de pele, a proteção de queimaduras solares, fotoenvelhecimento, divulgação sobre o uso de protetores solares, prevenção de doenças oftalmológicas, fomento a atitudes seguras de prevenção a doenças causadas pela radiação solar, melhoria da qualidade de vida, entre outros.

A exposição excessiva ao sol e aos raios UV é um dos principais fatores de risco para o desenvolvimento do câncer de pele, incluindo o carcinoma basocelular, o carcinoma espinocelular e o melanoma. Além disso, a exposição inadequada ao sol pode causar queimaduras solares, que não apenas são dolorosas, mas também podem danificar a pele a longo prazo e o fotoenvelhecimento da pele causa rugas, manchas escuras e flacidez.

Os estudos de fotoproteção, como mostrado ao longo dos capítulos, ajudam a disseminar informações sobre o uso correto de protetores solares, incluindo a escolha do FPS e aplicação adequada, que são fundamentais para a proteção da pele. A radiação UV também pode causar danos aos olhos, contribuindo para doenças oculares como catarata e degeneração macular. Portanto, a educação e divulgação científica sobre fotoproteção ajuda a promover comportamentos seguros, como evitar a exposição solar excessiva nos horários de pico, usar roupas de proteção e procurar sombra quando necessário.

Evitar os danos causados pelo sol não apenas previne problemas de saúde, mas também melhora a qualidade de vida. Pessoas que seguem práticas de fotoproteção geralmente têm uma pele mais saudável e uma aparência mais jovem.

Assim, pesquisas científicas envolvendo fotoproteção contribuem para o desenvolvimento de produtos, como protetores solares avançados, roupas com proteção UV e tecnologias inovadoras para a proteção contra a radiação UV.

Enfim, estudos de fotoproteção desempenham um papel vital na prevenção de problemas de saúde relacionados à exposição ao sol e na promoção de práticas de proteção solar seguras. Eles ajudam a educar o público sobre a importância da fotoproteção e a conscientizar sobre os riscos associados à exposição inadequada aos raios UV e são fundamentais para a promoção da saúde da pele e a prevenção de doenças relacionadas ao sol.

REALIZAÇÃO:

SEVEN
publicações acadêmicas

ACESSE NOSSO CATÁLOGO!



WWW.SEVENEVENTS.COM.BR

CONECTANDO O **PESQUISADOR** E A **CIÊNCIA** EM UM SÓ CLIQUE.