



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA DE CIÊNCIAS MÉDICAS, FARMACÊUTICAS E BIOMÉDICAS
CURSO DE FARMÁCIA

GENILSON MELO DE SOUZA

FOTOPROTEÇÃO TÓPICA E ORAL: prevenção e orientação farmacêutica

Goiânia

2026

GENILSON MELO DE SOUZA

FOTOPROTEÇÃO TÓPICA E ORAL: prevenção e orientação farmacêutica

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Farmácia da Pontifícia Universidade
Católica de Goiás, como parte dos requisitos
exigidos para a conclusão do curso.

Orientador (a): Dra. Adélia Maria Lima da Silva

Goiânia
2026

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

No dia 29/05/2026 às 8:40 horas, o (a) estudante Genilson Melo de Souza do curso de Farmácia da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, expôs, em Sessão Pública de Apresentação de Trabalho de Conclusão de Curso, o trabalho intitulado: FOTOPROTEÇÃO TÓPICA E ORAL: prevenção e orientação farmacêutica para a Banca de Avaliação composta pelos (as) docentes: Professora Dra. Adélia Maria Lima da Silva; Professora Dra. Elaine Reed e Professor Me Rodrigo da Mota Bastos. O trabalho da Banca de Avaliação foi conduzido pelo (a) docente Presidente que, inicialmente, após apresentar os docentes integrantes da Comissão, concedeu um tempo de no máximo 20 minutos ao (a) estudante para que exponha o trabalho. Após a exposição, o (a) docente Presidente concedeu a palavra a cada membro convidado da Comissão para que estes arguissem o (a) estudante. Após o encerramento das arguições, a Banca de Avaliação, reunida isoladamente, avaliou o trabalho desenvolvido e o desempenho do (da) estudantes na exposição, considerada a trajetória deste (a) no desenvolvimento do TCC. Como resultado da avaliação, a Banca de Avaliação deliberou pela

(x) Aprovação

() Aprovação, condicionada às correções recomendadas pelos membros da banca.

() Reprovação

Aprovação, condicionada às correções recomendadas pelos membros da banca

A Banca de Avaliação conclui que o(a) estudante está **APROVADO(A) condicionado às correções** de forma e/ou conteúdo **recomendados**. As correções deverão ser indicadas no formulário de Avaliação Final de Trabalho de Conclusão de Curso. O (a) estudantes terão um prazo definido pelo professor(a) orientador (a) e membros da banca para os ajustes e entrega da versão final ao professor (a) orientador (a), contado a partir da data da sessão de apresentação pública do TCC

Reprovação.

A Banca de Avaliação conclui que o trabalho apresentado não satisfaz as condições mínimas e o estudante está **REPROVADO(A)**.

A Banca Avaliadora:

Membro Presidente da Banca Avaliadora: Adélia Maria Lima da Silva

Membro Convidado da Banca Avaliadora: Elaine Reed

Membro Convidado da Banca Avaliadora: Rodrigo da Mota Bastos

Profa Dra Vania Cristina Rodríguez Salazar

COORDENADORA DO TCC DA ESCOLA CIÊNCIAS MÉDICAS E DA VIDA

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família, pelo amor, apoio e incentivo em todos os momentos.

Ao meu marido, Renato, por despertar em mim o interesse pela Farmácia e por sempre acreditar na minha capacidade.

À minha mãe, Elvina, e às minhas irmãs, Ângela e Elisângela, por todo carinho, apoio e motivação.

Dedico também a todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para esta conquista.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força e sabedoria durante toda esta caminhada.

À Professora Adélia Maria Lima da Silva, pela orientação, dedicação e apoio na realização deste trabalho.

Ao Professor Me. Rodrigo da Mota Bastos e Professora Dra. Elaine Reed, pelas contribuições e participação na banca examinadora.

À Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás), pela formação acadêmica oferecida.

Aos professores e professoras do curso de Farmácia, que contribuíram para a minha formação ao longo dos anos de graduação.

À Organização das Voluntárias de Goiás (OVG), pelo apoio financeiro por meio da bolsa de estudos.

À minha família, especialmente à minha mãe, Elvina, às minhas irmãs, Ângela e Elisângela, e ao meu marido, Renato, pelo amor, incentivo e apoio constante.

À Valéria, pela ajuda e orientação no início desta trajetória acadêmica.

A todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho, meu sincero agradecimento.

RESUMO

A exposição solar exerce papel fundamental na saúde humana, estando diretamente relacionada à síntese de vitamina D, à regulação do relógio biológico e ao bem-estar geral. Entretanto, a exposição excessiva e sem medidas adequadas de proteção constitui um importante fator de risco para o desenvolvimento de diversas alterações cutâneas, incluindo fotoenvelhecimento e câncer de pele, considerado o tipo de neoplasia mais incidente no Brasil. Nesse contexto, a fotoproteção surge como uma estratégia essencial de prevenção e promoção da saúde. O presente trabalho teve como objetivo revisar os aspectos científicos e tecnológicos da fotoproteção, abordando os filtros solares de uso tópico e oral, seus mecanismos de ação, eficácia e a importância do farmacêutico na orientação do uso racional desses produtos. Trata-se de uma revisão bibliográfica, realizada por meio de levantamento em bases de dados científicas, como PubMed, SciELO e Google Acadêmico, considerando publicações no período de 2005 a 2026, em português e inglês. Os resultados demonstraram que os filtros solares tópicos atuam como barreiras físicas e/ou químicas contra a radiação ultravioleta (UVA e UVB), sendo altamente eficazes na prevenção de danos cutâneos quando utilizados de forma correta e contínua. Além disso, os fotoprotetores orais, especialmente aqueles à base do extrato de *Polypodium leucotomos*, apresentam ação antioxidante, anti-inflamatória e imunomoduladora, contribuindo de forma complementar para a proteção da pele contra os efeitos nocivos da radiação solar. Evidenciou-se, contudo, que grande parte da população ainda utiliza esses produtos de maneira inadequada, o que compromete sua eficácia. Nesse sentido, destaca-se o papel essencial do farmacêutico na promoção da educação em saúde, na orientação quanto à escolha, uso correto e reaplicação dos fotoprotetores, bem como na prevenção de doenças dermatológicas. Conclui-se que a associação entre conhecimento científico, uso adequado de fotoprotetores e atuação profissional qualificada é fundamental para a redução dos danos causados pela radiação solar, contribuindo para a prevenção do câncer de pele e para a melhoria da qualidade de vida da população.

Palavras-chave: Fotoproteção; Protetor solar; Radiação ultravioleta; Câncer de pele; *Polypodium leucotomos*; farmacêutico

ABSTRACT

Sun exposure plays an essential role in human health, being directly associated with vitamin D synthesis, circadian rhythm regulation, and overall well-being. However, excessive and unprotected exposure represents a significant risk factor for the development of several skin disorders, including photoaging and skin cancer, which is the most prevalent type of neoplasm in Brazil. In this context, photoprotection emerges as a fundamental strategy for disease prevention and health promotion. This study aimed to review the scientific and technological aspects of photoprotection, addressing topical and oral sunscreens, their mechanisms of action, effectiveness, and the role of the pharmacist in promoting their rational use. This research consists of a bibliographic review carried out through a survey of scientific databases such as PubMed, SciELO and Google Scholar, including publications from 2005 to 2026 in Portuguese and English. The findings demonstrated that topical sunscreens act as physical and/or chemical barriers against ultraviolet radiation (UVA and UVB), being highly effective in preventing skin damage when used properly and consistently. Furthermore, oral photoprotectors, particularly those based on *Polypodium leucotomos* extract, exhibit antioxidant, anti-inflammatory, and immunomodulatory properties, contributing as complementary agents in protecting the skin from harmful effects of solar radiation. However, improper use of these products by a large portion of the population was identified, which reduces their effectiveness. In this regard, pharmacists play a crucial role in health education, guiding patients on the correct selection, application, and reapplication of photoprotective products, as well as in the prevention of dermatological diseases. It is concluded that the integration of scientific knowledge, proper photoprotection practices, and professional guidance is essential to minimize the harmful effects of solar radiation, contributing to the prevention of skin cancer and to the improvement of population health and quality of life.

Keywords: Photoprotection; Sunscreen; Ultraviolet radiation; Skin cancer; *Polypodium leucotomos*; Pharmacist.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Referências incluídas no TCC (ordem alfabética), tipo da pesquisa e objetivo geral.....	15
Quadro 2. Classificação dos fototipos cutâneos.....	18
Quadro 3. Tipos de radiação ultravioleta e seus efeitos na pele.....	19
Quadro 4. Mortalidade proporcional não ajustada de óbitos totais e por C43 em 2024.....	22
Quadro 5. Mortalidade proporcional não ajustada de óbitos totais e por C44 em 2024.....	23

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência de Vigilância Sanitária
CBC	Câncer carcinoma basocelular
CEC	Câncer carcinoma espinocelular
CGIAE	Coordenação-Geral de Informações e Análises Epidemiológicas.
CID	Classificação Internacional de Doenças
DASIS	Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis.
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
DEM	Dose eritematosa mínima
DNA	ácido desoxiribonucleico
EPL	Extrato <i>Polypodium leucotomos</i>
FPS	Fator de Proteção Solar
INCA	Instituto Nacional de Câncer
INCI	<i>International Nomenclature of Cosmetic Ingredient</i>
MS	Ministério da Saúde.
OMS	Organização Mundial da Saúde
PABA	Ácido p-aminobenzoico
ROS	Espécies reativas de oxigênio
SBD	Sociedade Brasileira de Dermatologia
SES/GO	Secretaria de Estado da Saúde de Goiás
SIM	Sistema de Informação sobre Mortalidade
SVS	Secretaria de Vigilância em Saúde
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
UV	Ultravioleta
UVA	Ultravioleta na região A
UVB	Ultravioleta na região B
UVC	Ultravioleta na região C
λ	Comprimento de onda

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVOS.....	13
2.1 Geral.....	13
2.2 Específicos.....	13
3. METODOLOGIA.....	13
3.1 Tipos de Pesquisa.....	13
3.2 Base de dados e Método Analítico.....	14
3.3 Uso de Ferramentas de Inteligência Artificial Generativa.....	16
4. REVISÃO DA LITERATURA.....	16
4.1 Pele e suas camadas.....	16
4.2 Fototipos Cutâneos.....	17
4.3 Radiação Solar.....	19
4.4 Tipos e incidência de câncer de pele no Brasil.....	20
4.5 Fotoproteção.....	24
4.6 Protetores Solares.....	25
4.7 Fator de Proteção Solar (FPS).....	26
4.8 Fotoproteção oral: <i>Polypodium leucotomos</i>	28
4.9 Composição fitoquímica, métodos de extração e dados farmacológicos do EPL.....	30
5. PAPEL DO FARMACÊUTICO.....	33
6. CONCLUSÃO.....	35
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36

1 INTRODUÇÃO

A exposição solar é parte essencial da vida humana. A luz do sol está diretamente associada à síntese da vitamina D, fundamental para o metabolismo ósseo, imunidade e bem-estar (Ângelo, 2016). Além disso, o contato moderado com o sol está relacionado à regulação do humor e à manutenção do ritmo biológico. No entanto, quando essa exposição ocorre de forma inadequada, prolongada e sem proteção, ela se transforma num importante fator de risco para o desenvolvimento de diversas doenças dermatológicas, entre elas o câncer de pele considerada a neoplasia mais incidente no Brasil e no mundo (Dabbur *et al.*, 2019).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) destaca que o uso racional de medicamentos e produtos de saúde deve considerar a eficácia, a segurança e o acesso equilibrado às terapias disponíveis (Melo e Pauferro, 2020). No contexto da fotoproteção, essa recomendação se torna ainda mais relevante, visto que os protetores solares, tanto de uso tópico quanto oral, representam medidas preventivas que vão além da estética e se inserem diretamente na promoção da saúde pública (Dabbur *et al.*, 2019). Entretanto, conforme estudo de Farias *et al.* (2021), o uso de produtos dermatológicos no Brasil ainda necessita de orientação profissional adequada e de conscientização por parte da população, o que reforça o papel essencial de profissionais da área da saúde, por exemplo os farmacêuticos e de campanhas educativas sobre fotoproteção (Melo e Pauferro, 2020).

O Brasil, por ser um país tropical e com altos índices de radiação ultravioleta (UV) durante todo o ano, apresenta uma das maiores taxas de exposição solar do planeta. Dados recentes do DataSUS e da Sociedade Brasileira de Dermatologia (SBD) apontam que o câncer de pele não melanoma é o mais frequente em todas as regiões do país, com exceção do Nordeste, onde o câncer de mama predomina entre as neoplasias. No entanto, mesmo nessas regiões, observa-se um crescimento preocupante nos registros de lesões malignas associadas à exposição solar (Brasil, 2023).

A exposição à radiação UV proveniente do sol ou de outras fontes é uma causa conhecida do desenvolvimento de câncer de pele. A exposição crônica aos raios UV tem sido associada ao desenvolvimento de queratose actínica, carcinoma de células escamosas e carcinoma basocelular, enquanto a exposição intensa e intermitente aos raios UV está relacionada ao desenvolvimento de melanoma, o tipo mais perigoso de câncer de pele (Wang, Balagula e Osterwalder, 2010).

A radiação UV é classificada em três faixas de comprimento de onda (λ). A radiação UVA ($\lambda = 320-400$ nm) penetra profundamente na pele e provoca alterações indiretas no ácido

desoxirribonucleico (DNA), que podem evoluir para a formação de células malignas, por meio da geração de espécies reativas de oxigênio (ROS). A radiação UVB ($\lambda = 290\text{-}320\text{ nm}$) é mais energética que UVA, responsável por queimaduras solares e danos diretos ao DNA. A radiação UVC ($\lambda = 100\text{-}290\text{ nm}$) é a mais energética e potencialmente mais prejudicial entre as radiações ultravioleta. No entanto, é praticamente absorvida pela camada de ozônio da atmosfera, não alcançando a superfície terrestre em condições naturais (Wang, Balagula e Osterwalder, 2010).

A exposição contínua e sem proteção adequada a essas radiações resulta em danos cumulativos, que iniciam com o fotoenvelhecimento, causando rugas, flacidez, alterações de pigmentação, ressecamento, manchas solares, perda do colágeno e elastina, comprometendo a função das células da pele e aumentando o risco de inflamação, imunossupressão e alterações no DNA, que podem evoluir para a formação de células malignas de câncer de pele (Dabbur *et al.*, 2019). Apesar dos esforços de profissionais de saúde, indústria, órgãos governamentais e mídia para orientar sobre fotoproteção, grande parte da população subestima os riscos e não adota medidas preventivas. Além disso, alguns segmentos da população até aumentam intencionalmente a exposição ao sol para obter uma aparência bronzeada.

Nesse cenário, o uso de protetor solar tópico é uma das formas mais eficaz e acessível de fotoproteção. Ele atua como uma barreira física e/ou química contra a radiação UV, impedindo ou minimizando seus efeitos nocivos. No entanto, a efetividade do produto depende diretamente do uso correto, da quantidade adequada, reaplicação periódica e escolha de fator de proteção solar (FPS) apropriado ao tipo de pele e à intensidade da exposição. Apesar de ser amplamente disponível, estudos apontam que grande parte da população ainda aplica o produto de forma insuficiente ou esporádica, comprometendo sua eficácia (Schalka e Reis, 2011).

Paralelamente aos protetores solares tópicos, surgiram nos últimos anos os fotoprotetores orais, que têm ganhado destaque por sua ação sistêmica e complementar na proteção contra a radiação solar. Entre eles, destaca-se o Helioral®, formulado a partir do extrato *Polypodium leucotomos* (EPL), uma planta tropical da família *Polypodiaceae*, associada a compostos antioxidantes (Silva e Ferreira, 2017; Prado *et al.*, 2018).

Diferentemente dos filtros solares aplicados diretamente na pele, como cremes, loções ou *sprays*, esse produto atua no organismo auxiliando na redução dos danos provocados pela radiação UV. Originária da América Central e do Sul, essa espécie apresenta propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e fotoprotetoras demonstradas em estudos clínicos. Seu extrato contribui para a redução de radicais livres gerados pela exposição solar, ajudando a preservar o DNA, proteínas e lipídios da pele, além de reduzir a vermelhidão, o estresse oxidativo e a inflamação induzidos pela radiação UV. Assim, embora não substitua o uso do protetor solar

tópico, o fotoprotetor oral pode atuar como estratégia complementar na prevenção de erupções cutâneas e como adjuvante no tratamento de fotodermatoses (Schalka, 2023).

Apesar da ampla divulgação dos riscos da exposição solar excessiva, muitas pessoas ainda utilizam os métodos de proteção de forma inadequada ou desconhecem alternativas complementares, como os fotoprotetores orais. Dessa forma, discutir a eficácia e a importância do uso racional dos protetores solares tópicos e orais contribui para ampliar o conhecimento sobre prevenção, promoção da saúde e redução dos danos causados pela radiação ultravioleta.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Analisar a importância dos protetores solares tópicos e orais na prevenção dos danos causados pela radiação UV, destacando sua eficácia, suas limitações e o papel do farmacêutico na orientação para o uso racional desses produtos.

2.2 Específicos

- Descrever a estrutura da pele, suas camadas e principais componentes, destacando sua função protetora contra a radiação ultravioleta;
- Discutir os tipos de filtros solares e seus mecanismos de ação na proteção contra a radiação ultravioleta;
- Apresentar os principais tipos de câncer de pele e discutir sua incidência no Brasil;
- Apresentar os fotoprotetores orais à base de extrato de *Polypodium leucotomos* e discutir sua atuação na fotoproteção;
- Destacar a importância do profissional farmacêutico na orientação e no uso racional de filtros solares tópicos e orais.

3 METODOLOGIA

3.1 Natureza da Pesquisa

A pesquisa configura-se como revisão bibliográfica por meio do levantamento, análise e descrição de publicações científicas sobre o tema. A pesquisa bibliográfica é aquela que se realiza, segundo Severino (2007), a partir do:

[...] registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros, artigos, teses, etc. Utilizam-se dados de categorias teóricas já trabalhadas por outros pesquisadores e devidamente registrados. Os textos tornam-se fontes de temas a serem pesquisados. O pesquisador trabalha a partir de contribuições dos autores dos estudos analíticos constantes dos textos (Severino, 2007, p.122).

3.2 Base de Dados e Método Analítico

O presente estudo consistiu em uma revisão bibliográfica, desenvolvida a partir de consultas às bases de dados científicas PubMed, SciELO e Google Acadêmico, para seleção de artigos científicos, dissertações, teses e documentos eletrônicos relacionados ao tema.

Inicialmente, utilizando apenas a palavra-chave “*Polypodium leucotomos*”, foram encontradas 112 publicações internacionais no período de 2005 a 2026. Posteriormente, a busca foi refinada pela associação com a palavra-chave “*photoprotection*”, resultando em 45 publicações. Após essa busca, foi realizada uma triagem dos títulos e resumos, selecionando-se os estudos relacionados ao tema da fotoproteção e prevenção dos danos causados pela radiação UV. Em seguida, foram aplicados critérios de inclusão e exclusão para definir os trabalhos utilizados na pesquisa.

Foram incluídos artigos científicos, dissertações e teses publicados e disponíveis na íntegra, nos idiomas português e inglês, que abordassem: radiação ultravioleta e seus efeitos na pele, câncer de pele, filtros solares tópicos, fotoproteção, extrato de *Polypodium leucotomos*, uso racional de fotoprotetores e atuação do farmacêutico na orientação do consumidor.

Foram excluídos trabalhos duplicados, publicações incompletas, estudos sem relação direta com o tema e artigos que não apresentavam informações relevantes aos objetivos da pesquisa. Após a triagem, os estudos selecionados foram analisados e utilizados para compor a fundamentação teórica do trabalho.

Com base nos critérios de elegibilidade, os artigos incluídos foram sintetizados e organizados em formato de quadro, a fim de organizá-los. O Quadro 1 apresenta as referências bibliográficas dispostas em ordem alfabética pelo nome dos autores e ano, tipo da pesquisa e assunto geral. Essa organização contribui para a identificação de tendências na produção científica e para a análise das evidências disponíveis sobre fotoproteção e tipos de protetores solares, especialmente os orais obtidos a partir do EPL.

Quadro 1. Referências incluídas no TCC (ordem alfabética), tipo da pesquisa e assunto geral

Referência	Tipo de Pesquisa	Assunto Geral
ABIHPEC (2024)	Relatório setorial. Documento institucional	Mercado de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos
Ângelo (2016)	Revisão Bibliográfica (TCC)	Exposição solar e câncer
Anvisa (2023)	Resolução normativa	Protetores solares
Bernardo, Santos e Silva (2019)	Artigo de revisão	Anatomia e fisiologia da pele
Brasil/DataSUS	Dados epidemiológicos	Incidência de câncer de pele
Camarço et al. (2024)	Pesquisa epidemiológica	Incidência de câncer de pele
CNPq (2026)	Portaria Institucional	Integridade científica
Coelho (2005)	Dissertação de mestrado	Desenvolvimento de protetores
Dabbur <i>et al.</i> (2019)	Artigo de extensão/revisão	Uso racional de fotoprotetores
De Melo (2020)	Dissertação de mestrado	Determinação do FPS <i>in vitro</i>
Farias <i>et al.</i> (2021)	Revisão sistemática	Câncer de pele ocupacional
Gonzalez <i>et al.</i> (2022)	Revisão bibliográfica	Fotoproteção
INCA (2026)	Relatório epidemiológico	Incidência de câncer de pele
Lemos e Freitas (2025)	Revisão bibliográfica	Radiação UV e câncer de pele
Melo e Pauferro (2020)	Artigo de revisão	Uso racional de medicamentos
Nascimento (2022)	Dissertação de mestrado	Papel do farmacêutico
Parrado <i>et al.</i> (2016)	Artigo de revisão	Eficácia do EPL e câncer
Pellacani <i>et al.</i> (2023)	Divulgação científica	Combinação de fotoprotetores
Prado <i>et al.</i> (2018)	Revisão sistemática	Mecanismo de ação do EPL
Rodríguez-Luna <i>et al.</i> (2023)	Revisão bibliográfica	Aplicações clínicas do EPL
Schalka (2023)	Revisão narrativa	Experiência do EPL no Brasil
Schalka e Reis (2011)	Artigo de revisão	Fator de Proteção Solar
Schalka <i>et al.</i> (2014)	Estudo clínico	Atividade antioxidante do EPL
Severino (2007)	Livro	Metodologia científica
Silva e Pereira (2017)	Artigo de revisão	Mecanismo de ação do EPL
SBD (2021)	Documento informativo	Câncer de pele
Trejić <i>et al.</i> (2021)	Estudo observacional	Diagnóstico de câncer de pele
Wang, Bagula e Osterwalder (2010)	Artigo de revisão	Tecnologias em fotoproteção
Winkelmann, Del Rosso e Rigel (2015)	Artigo de revisão	Estudos clínicos e eficácia do EPL

Fonte: Elaborado pelo autor com auxílio de IA Generativa

3.3 Uso de Ferramentas de Inteligência Artificial Generativa

Declaro que no desenvolvimento deste Trabalho de Conclusão de Curso foi utilizada a ferramenta de Inteligência Artificial Generativa, ChatGPT. Essa ferramenta auxiliou na revisão ortográfica e gramatical do texto, tradução de partes de artigos científicos do inglês para o português, para mapear lacunas sobre o fotoproteção, radiação ultravioleta, câncer de pele, filtros solares tópicos, extrato de *Polypodium leucotomos* e atuação do farmacêutico na orientação do consumidor. Além disso, foi utilizado para organizar referências de acordo com as normas atuais da ABNT (NBR 6023:2025). O autor assume integral responsabilidade pelo conteúdo intelectual e técnico do trabalho, em conformidade com a Portaria CNPq nº 2.664/2026 (Brasil, 2026).

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão da literatura aborda a descrição da estrutura da pele, suas camadas e principais componentes, a radiação solar e sua influência sobre a pele, fototipos de pele, os tipos e incidência de câncer de pele no Brasil, as formas de prevenção, os tipos de filtros solares de uso tópico e oral baseados no EPL, suas funções e mecanismo de ação contra a radiação UV e o papel do farmacêutico na orientação sobre o uso desses produtos.

4.1 Pele e suas camadas

A pele é o maior órgão do corpo humano, correspondendo a cerca de 16 a 20% da massa corporal, apresentando variações de espessura e estrutura ao longo de sua extensão. Sua estrutura é complexa, sendo constituída por diferentes tecidos e tipos celulares que atuam de forma integrada na manutenção do organismo (Dabbur *et al.*, 2019).

A constituição da pele envolve a epiderme e a derme, responsáveis por diversas funções no organismo, tais como: proteção mecânica e química contra agentes externos, excreção de toxinas e resíduos metabólicos, percepção sensorial (dor, térmica e tátil), termorreguladora e atividade metabólica (Nascimento, 2022).

A epiderme é a camada mais externa da pele, sendo formada predominantemente por queratinócitos. Essa camada atua como a principal barreira de proteção contra agentes externos. Além disso, nela estão presentes os melanócitos, ou seja, as células responsáveis pela produção de melanina, pigmento que auxilia na proteção contra os efeitos nocivos da radiação UV. Estão

presentes também as células de Langerhans (participam da defesa imunológica) e as células de Merkel (relacionadas à percepção sensorial e tátil). A atuação integrada dessas células contribui para a proteção, renovação e manutenção da integridade cutânea (Dabbur *et al.*, 2019).

De acordo com sua espessura, as camadas da epiderme podem ser classificadas como “espessa” e “fina”. A pele espessa está presente em regiões do corpo submetidas a maior pressão e atrito, como as palmas das mãos, as plantas dos pés e algumas articulações, apresentando maior resistência. Já a pele fina recobre a maior parte do corpo, sendo mais flexível e caracterizada pela presença de pelos (Nascimento, 2022).

A segunda camada é a derme sendo mais profunda, localizada logo abaixo da epiderme, estando ambas conectadas pela junção derme epidérmica. Ela é composta por tecido conjuntivo denso irregular, responsável por fornecer sustentação, nutrição e sensibilidade à pele (Bernardo, Santos e Silva, 2019).

A derme é uma camada cutânea onde encontram-se diversos tipos celulares, como fibroblastos, que produzem fibras de colágeno e elastina, contribuindo para a resistência e elasticidade da pele, além de células de defesa, como macrófagos, mastócitos e linfócitos. A derme também abriga vasos sanguíneos e linfáticos, nervos e glândulas sudoríparas, desempenhando papel fundamental na nutrição da epiderme e na percepção de estímulos como dor, temperatura, tato e pressão (Nascimento, 2022).

A hipoderme, também denominada tecido subcutâneo, não integra a estrutura da pele propriamente dita, sendo considerada uma camada subjacente à derme. Do ponto de vista funcional, desempenha papel relevante na homeostase do organismo, atuando como reserva energética, isolante térmico e mecanismo de proteção mecânica, além de armazenar energia sob a forma de lipídios (Bernardo, Santos e Silva, 2019).

4.2 Fototipos Cutâneos

Melanina é uma classe de biomacromolécula funcional derivada de quinonas e fenóis, que é encontrada por toda fauna (mamíferos, insetos, fungos e bactérias) e flora com um conjunto interessante de propriedades físico-químicas. No corpo humano a melanina apresenta importantes funções como supressão de radicais livres, fotoproteção, pigmentação, quelação de íons metálicos, termoregulação e transmissão de sinais neurais. Além disso, as melaninas parecem estar relacionadas de alguma forma relacionadas ao melanoma, um tipo de câncer de pele com grandes chances de progredir para metástase, bem como com alguns tipos de distúrbios neurológicos. (SBD, 2021)

Fototipos cutâneos são classificações da pele humana baseadas em sua resposta à exposição à radiação UV, especialmente em relação à facilidade de queimaduras solares (eritemas) e à capacidade de bronzeamento. Essa classificação foi proposta pelo dermatologista Thomas B. Fitzpatrick em 1972, sendo conhecida como *Fitzpatrick skin phototype*. Atualmente, é amplamente utilizada em dermatologia, fotobiologia e em estudos sobre fotoproteção (Bernardo, Santos e Silva (2019); Nascimento, 2022; Lemos e Freitas, 2025).

Inicialmente, a classificação incluía os tipos de pele I a IV, voltados principalmente para indivíduos de pele branca. Posteriormente, a escala foi ampliada para incluir os fototipos V e VI, contemplando pessoas com pele mais escura. De modo geral, classificações mais baixas indicam peles que queimam com maior facilidade e apresentam menor capacidade de bronzeamento, enquanto classificações mais altas representam peles mais resistentes à queimadura solar (Quadro 2).

Quadro 2. Classificação dos fototipos cutâneos

Fototipo	Características da pele	Resposta ao sol
I	Pele extremamente branca, frequentemente com sardas	Não é capaz de se bronzear e sempre se queima. Muito sensível à radiação solar
II	Pele clara	Pele sensível ao sol, queima facilmente e se bronzeia lentamente
III	Pele clara a morena clara	Queima moderadamente, bronzeia gradualmente com facilidade
IV	Pele morena média	Queima pouco e bronzeia com facilidade
V	Pele morena escura	Muito raramente queima e ficam com um belo bronzeado
VI	Pele negra	Praticamente nunca queima

Fonte: Elaborado pelo autor e baseado em SBD, 2024.

Nesse contexto, a classificação dos fototipos cutâneos possui grande importância nos estudos relacionados à fotoproteção, uma vez que a sensibilidade à radiação UV varia significativamente entre os diferentes tipos de pele. Além disso, os fototipos são fundamentais na determinação do FPS, calculado pela razão entre a Dose Eritematosa Mínima (DEM) da pele protegida e da pele não protegida. Dessa forma, a classificação de Fitzpatrick permite padronizar avaliações e comparar, de maneira mais confiável, os resultados obtidos entre diferentes indivíduos (Schalka e Reis, 2011; Parrado *et al.*, 2016; Dabbur *et al.*, 2019).

4.3 Radiação Solar

A radiação solar é o principal elemento ambiental a influenciar a saúde da pele. Ela é composta por radiações ultravioleta ($\lambda=100-400$ nm), visível ($\lambda=400-800$ nm) e infravermelho ($\lambda=800-1400$ nm), que produzem diferentes efeitos biológicos em humanos. A maioria desses efeitos, particularmente aqueles derivados da radiação UV, é prejudicial à pele e inclui envelhecimento cutâneo e aumento do risco de doenças dermatológicas, especialmente o câncer de pele (Parrado *et al.*, 2020; Schalka, 2023; Lemos e Freitas, 2025).

A radiação UV representa cerca de 10% do total da radiação solar incidente, sendo a faixa mais ativa do ponto de vista fotobiológico. Ela é dividida em três faixas: UVA, UVB e UVC. A radiação UVA é dividida em UVA1 ($\lambda=340-400$ nm) e UVA2 ($\lambda=320-340$ nm), correspondendo a mais de 90% da radiação UV que atinge a superfície terrestre, possuindo maior comprimento de onda e menor energia. Essa radiação penetra mais profundamente na pele, estando associada ao fotoenvelhecimento, ao ressecamento e à formação de manchas (Schalka *et al.*, 2014).

A radiação UVB, por sua vez, apresenta menor comprimento de onda e maior energia em comparação à UVA. Seus efeitos biológicos são mais intensos, sendo responsável principalmente por eritemas, queimaduras solares, danos diretos ao DNA celular e aumento do risco de câncer de pele. Apesar de atingir predominantemente as camadas mais superficiais da pele, a exposição excessiva à UVB também contribui para o envelhecimento precoce (Lemos e Freitas, 2025).

Já a radiação ultravioleta UVC possui menor comprimento de onda e maior energia entre as radiações UV, apresentando elevado potencial de dano biológico. Entretanto, ela é praticamente totalmente absorvida pela camada de ozônio e pela atmosfera terrestre, não atingindo naturalmente a superfície da Terra (Dabbur *et al.*, 2019). O Quadro 3 apresenta um resumo das faixas de comprimento de onda da radiação UV, bem como suas principais características e efeitos biológicos sobre a pele humana.

Recentemente, a atividade biológica das faixas de radiação não ultravioleta passou a ser mais bem compreendida. Estudos demonstram que a luz visível ($\lambda=400-800$ nm) é capaz de promover a pigmentação da pele e geração de espécies reativas de oxigênio (ROS), especialmente nas faixas correspondentes à luz violeta e azul (Schalka, 2023). Essas faixas têm sido associadas a efeitos pigmentares na pele, principalmente em indivíduos com fototipos mais elevados. Além da radiação solar, dispositivos eletrônicos com telas digitais também emitem

luz azul, embora em intensidade significativamente inferior à emitida pelo Sol (Lemos e Freitas, 2025).

A radiação infravermelha ($\lambda=800-1400$ nm), por sua vez, representa 45% da radiação solar. É a principal responsável pela geração de calor, aumentando a temperatura da pele e promovendo vasodilatação. Além disso, pode induzir a formação de ROS, contribuindo para o fotoenvelhecimento e potencializando, de forma sinérgica com a radiação UV, os danos cutâneos (Schalka *et al.*, 2014).

Quadro 3. Tipos de radiação ultravioleta e seus efeitos na pele

Faixa	Faixa de Comprimento de Onda	Características principais
UVA	320-400 nm	Penetra mais profundamente na pele, relacionada ao fotoenvelhecimento, manchas e formação indireta de câncer de pele. Está presente praticamente o dia todo
UVB	290-320 nm	Mais energética que a UVA, causa eritema (queimadura solar) e danos diretos ao DNA. É a principal responsável pelas queimaduras solares e importante fator para câncer de pele
UVC	100-290 nm	Extremamente energética e perigosa, porém é quase totalmente absorvida pela camada de ozônio e atmosfera, não chegando naturalmente à superfície terrestre

Fonte: Elaboração própria e adaptada de Schalka (2023).

4.4 Tipos e incidência de câncer de pele no Brasil

O câncer vem se consolidando como uma das principais causas de adoecimento e morte no Brasil, aproximando-se das doenças cardiovasculares. A literatura relata que sua etiologia é multifatorial, ou seja, resulta de alterações genéticas, fatores ambientais (como a radiação solar) e comportamentais. Segundo o Ministério da Saúde, a estimativa para o período de 2026 a 2028 sobre sua incidência é 781 mil novos casos da doença por ano até 2028. Os números refletem o envelhecimento da população, desigualdades regionais e desafios persistentes no acesso à prevenção, ao diagnóstico precoce e ao tratamento oportuno (INCA, 2026).

O Dia Mundial do Câncer é comemorado em 4 de fevereiro. Essa data tem como foco global a conscientização da população sobre a doença. Quando excluídos os tumores de pele

não melanoma (de alta incidência, mas baixa letalidade), a projeção é de aproximadamente 518 mil casos anuais. Há mais de 100 tipos diferentes de câncer, cada um com características e comportamentos próprios. Em termos numéricos, segundo dados do INCA (2026), entre os homens, os cinco tipos de câncer mais incidentes são os de próstata (30,5%), cólon e reto (10,3%), pulmão (7,3%), estômago (5,4%) e cavidade oral (4,8%). Entre as mulheres, em ordem de incidência, predominam os cânceres de mama (30,0%), cólon e reto (10,5%), colo do útero (7,4%), pulmão (6,4%) e tireoide (5,1%).

O câncer de pele não melanoma permanece como o mais frequente em ambos os sexos, sendo apresentado separadamente em razão de sua alta incidência e baixa letalidade. De acordo com a Classificação Internacional de Doenças (CID) e problemas relacionados com a saúde, há duas categorias de câncer de pele, sendo CID10:C43 para melanoma maligno da pele e CID10:C44 para outras neoplasias da pele (Camarço *et al.*, 2024; INCA, 2026).

O C43 abrange apenas o melanoma, menos frequente, mas com pior prognóstico e alto índice de mortalidade. Quando diagnosticado precocemente, apresenta cerca de 90% de cura. Visualmente, assemelha-se a uma pinta vermelha, em tons acastanhados enegrecidos, que pode mudar em cor, formato ou tamanho, sendo crucial a detecção precoce (Trejic *et al.*, 2021; Camarço *et al.*, 2024).

Na categoria C44, referente aos cânceres de pele não melanoma, incluem o carcinoma basocelular (CBC) e o carcinoma espinocelular (CEC). De acordo com Camarço *et al.* 2024, p. 1003, O CBC é o tipo mais prevalente, apresentando baixa letalidade e elevado potencial de cura. Já o CEC, segundo tipo mais frequente, está associado à exposição solar e geralmente se manifesta como lesões espessas, descamativas e avermelhadas. Apesar de apresentarem diferenças clínicas e histopatológicas, ambos possuem prognósticos favoráveis, com baixa letalidade e raras metástases. No entanto, podem apresentar comportamento localmente agressivo e recorrência, exigindo atenção no acompanhamento e tratamento.

O carcinoma *in situ* da pele (D04) é classificado como uma neoplasia maligna em estágio inicial, caracterizada pela proliferação de células atípicas restritas ao epitélio, sem invasão da membrana basal. Embora apresente alterações citológicas típicas de malignidade, essa lesão é considerada pré-invasiva, uma vez que ainda não há infiltração dos tecidos adjacentes nem potencial metastático estabelecido. No contexto dermatológico, o carcinoma *in situ* inclui, por exemplo, o carcinoma espinocelular *in situ* (doença de Bowen) e está frequentemente associado à exposição crônica à radiação ultravioleta. Devido a essas características, apresenta alto potencial de cura quando diagnosticado e tratado precocemente (INCA, 2026).

Camarço *et al.* (2024, p. 1005) realizaram uma pesquisa epidemiológica, retrospectiva e descritiva entre 2019 e 2023, a partir dos dados obtidos no Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). Eles observaram um registro de cerca de 399.230 notificações de casos de câncer de pele, com uma distribuição de 46,1% (184.515 casos) em homens e 53,9% (214.715 casos) em mulheres. A diferença entre os sexos pode ser atribuída a fatores comportamentais, biológicos e socioeconômicos, incluindo a influência de hormônios femininos, como o estrogênio, na carcinogênese cutânea. Além disso, a maior frequência com que as mulheres buscam cuidados dermatológicos, que pode resultar em uma detecção mais precoce da doença.

Em relação ao tipo de neoplasia, os dados coletados de Camarço *et al.* (2024, p. 1006) mostraram que outras neoplasias da pele (C44) representaram maior proporção (296.404 casos, 74,22%), em seguida o carcinoma *in situ* da pele (D04) com 75.175 casos (18,85%) e em menor proporção o melanoma maligno (C43), com 27.651 casos (6,93%).

A seguir, serão apresentados dois quadros comparativos com os números de mortalidade por sexo no Brasil e em suas regiões. O Quadro 4 refere-se ao melanoma maligno de pele (C43), enquanto o Quadro 5 apresenta dados sobre outras neoplasias da pele (C44). Os dados foram organizados por região geográfica e elaborados a partir das informações epidemiológicas disponibilizadas pelas instituições e setores governamentais responsáveis pela produção, organização e análise de dados epidemiológicos no Brasil. Utilizou-se o ano de 2024, correspondente ao ano mais recente com dados disponíveis no DATASUS/SIM.

Quadro 4. Mortalidade proporcional não ajustada de óbitos totais e por C43 em 2024

Local	Masculino			Feminino		
	Total Óbito	Óbito C43	%	Total Óbito	Óbito C43	%
Brasil	836659	1160	0,14	694845	871	0,13
Centro-oeste	61034	66	0,11	45286	58	0,13
Nordeste	220883	181	0,08	173881	143	0,08
Norte	57416	44	0,08	38878	26	0,07
Sudeste	366348	497	0,14	325001	375	0,12
Sul	130978	372	0,28	111799	269	0,24

Fonte: MS/SVS/DASIS/CGIAE – Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM); MP/Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); MS/Instituto Nacional de Câncer (INCA)/Conprev/Divisão de Vigilância. Quadro elaborado pelo autor.

No Quadro 4 observou-se que as regiões Sudeste e Sul lideram em número de casos de óbito por melanoma maligno de pele. Somando-se o número de casos masculino e feminino, com 872 e 641 casos, respectivamente, seguidas pela região Nordeste (324 casos), e pelas regiões Centro-Oeste (124 casos) e Norte (70 casos). Essa disparidade se explica tanto por densidade demográfica, fatores genéticos, como o fototipo mais claro predominante no Sul, quanto por questões climáticas, ocupacionais e de acesso aos serviços de saúde. Ainda assim, o câncer de pele continua sendo uma doença altamente prevenível, cujo controle depende diretamente de medidas educativas e do uso consistente de proteção solar (Camarço *et al.*, 2024).

Quadro 5. Mortalidade proporcional de óbitos por outras neoplasias da pele (C44) em 2024

Local	Masculino			Feminino		
	Total Óbito	Óbito C44	%	Total Óbito	Óbito C43	%
Brasil	836659	2357	0,28	694845	1630	0,23
Centro-oeste	61034	173	0,28	45286	102	0,23
Nordeste	220883	698	0,32	173881	467	0,27
Norte	57416	151	0,26	38878	102	0,26
Sudeste	366348	847	0,23	325001	645	0,20
Sul	130978	488	0,37	111799	314	0,28

Fontes: MS/SVS/DASIS/CGIAE/Sistema de Informação sobre Mortalidade – SIM MP/Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE MS/INCA/Conprev/Divisão de Vigilância. Quadro criado pelo autor.

No Quadro 5 observou-se que as outras neoplasias malignas da pele (C44) apresentaram número absoluto de óbitos superior ao melanoma maligno de pele (C43) em todas as regiões do Brasil. Somando-se os casos masculinos e femininos, a região Sudeste apresentou o maior número de óbitos (1492 casos), seguida pelas regiões Nordeste (1165 casos) e Sul (802 casos). As regiões Centro-Oeste e Norte apresentaram menores números absolutos, com 275 e 253 casos, respectivamente. Em relação à mortalidade proporcional, a região Sul apresentou os maiores percentuais tanto para homens (0,37%) quanto para mulheres (0,28%), seguida pela região Nordeste. Esse perfil pode estar relacionado à maior exposição solar ocupacional, ao envelhecimento populacional e à predominância de indivíduos de pele clara em determinadas regiões brasileiras (Camarço *et al.*, 2024).

Ao comparar os Quadros 4 e 5, observa-se que as neoplasias classificadas como C44 apresentam maior número de óbitos e maior mortalidade proporcional em relação ao melanoma maligno de pele C43. Embora o melanoma seja reconhecido pelo elevado potencial metastático e agressividade clínica, os cânceres de pele não melanoma possuem maior incidência populacional, refletindo diretamente no maior número absoluto de óbitos. Em ambos os quadros, a região Sul destacou-se pelos maiores percentuais de mortalidade proporcional, reforçando a influência de fatores fenotípicos, ambientais e ocupacionais na ocorrência dessas neoplasias. Esses dados evidenciam a necessidade de fortalecimento das estratégias de prevenção, diagnóstico precoce e educação em saúde, especialmente nas populações mais vulneráveis à exposição solar crônica (ABIHPEC, 2024).

No estado de Goiás, o câncer de pele não melanoma é um dos tipos mais prevalentes. Entre os homens, está entre os cânceres mais frequentes, junto com próstata, cólon e reto, enquanto entre as mulheres figura após o câncer de mama, cólon, reto e colo do útero. Em 2023, foram registrados 6.922 novos casos em homens e 9.277 em mulheres para todos os tipos de câncer, evidenciando a relevância do problema. O estudo da SES/GO destaca que muitos casos de câncer de pele ainda são diagnosticados tardiamente, principalmente em regiões mais afastadas, dificultando o início precoce do tratamento e aumentando os riscos de complicações (Camarço *et al.*, 2024).

4.5 Fotoproteção

Desde os tempos antigos, as pessoas já buscavam formas de proteger a pele do sol. No Egito Antigo, eram utilizados óleos e extratos vegetais, como óleo de arroz, mamona e jasmim, aplicados na pele para criar uma barreira protetora. Na Grécia e em Roma, misturas de azeite de oliva com minerais eram comuns, enquanto na Índia e na China utilizavam pastas de ervas e pós minerais. Apesar de simples, essas práticas representavam os primeiros esforços de fotoproteção (Schalka e Reis, 2011).

O avanço científico no início do século XX possibilitou o desenvolvimento de produtos destinados à prevenção das queimaduras solares. Em 1928, surgiu nos Estados Unidos da América o primeiro filtro solar comercialmente disponível, composto por uma emulsão de benzil-salicilato e benzil-cinamato (Giacomi apud Schalka e Reis, 2011, p. 508). Em 1936, o estudante austríaco Franz Greiter, após sofrer queimaduras durante uma escalada, desenvolveu o “Gletscher Crème”, considerado um dos primeiros protetores solares modernos. Anos mais

tarde, Greiter também propôs o conceito de Fator de Proteção Solar (FPS). Durante a segunda guerra mundial, para a proteção dos soldados norte-americanos foi utilizado o *petrolatum* vermelho. Na década de 1940, empresas passaram a comercializar filtros químicos, como ácido p-aminobenzoico (PABA), que ofereciam proteção principalmente contra os raios UVB (Wang, Balagula, Osterwalder, 2010).

Entre as décadas de 1970 e 1990, surgiram filtros químicos mais avançados e filtros físicos com micropartículas, capazes de proteger contra UVA e UVB de forma mais eficiente. Produtos resistentes à água e de amplo espectro começaram a ser oferecidos, aumentando a eficácia e a segurança. A partir dos anos 2000, os filtros se tornaram ainda mais sofisticados, combinando filtros químicos e físicos, adicionando antioxidantes e oferecendo diferentes formas de aplicação, como cremes, géis, *sprays* e bastões. Roupas e acessórios com proteção UV também passaram a complementar os cuidados. Essa evolução não apenas aumentou a eficácia dos produtos, mas também teve impacto direto na saúde pública (Schalka e Reis, 2011).

Assim, a fotoproteção pode ser definida como um conjunto de medidas para minimizar os efeitos nocivos decorrentes da exposição solar. Isto inclui o uso de substâncias tópicas e orais, além do uso de roupas e outras medidas capazes de proteger a população contra os efeitos nocivos da radiação solar (Wang, Balagula e Osterwalder, 2010).

4.6 Protetores Solares

Os protetores solares tornaram-se um modo muito utilizado de proteção pelo público quando expostos ao ar livre. Essa popularidade pode ser atribuída às recomendações dos médicos dermatologistas e às ações de *marketing* da indústria. Ainda assim, demonstrou-se que o uso rotineiro reduz a probabilidade de adquirir cânceres de pele e retarda o fotoenvelhecimento (Parrado *et al.*, 2020)

Os protetores solares modernos podem ser classificados em três grupos principais: inorgânicos, orgânicos e híbridos. Pelos conceitos atuais, são produtos de aplicação cutânea que contêm em sua formulação substâncias capazes de interferir na radiação solar, por meio da reflexão, dispersão e absorção, reduzindo seus efeitos nocivos (Schalka e Reis, 2011).

Os protetores solares inorgânicos, também chamados minerais, possuem partículas de óxido de zinco (ZnO) e dióxido de titânio (TiO₂), que atuam como uma barreira sobre a pele, espalhando ou absorvendo os raios UV. Eles apresentam diversas vantagens. Ambos os ativos são foto estáveis, têm baixo potencial alergênicos e baixas taxas de sensibilização, por isso são

bastante indicados para crianças, gestantes e pessoas com pele sensível. Apesar de deixarem um aspecto esbranquiçado, as fórmulas atuais já apresentam versões mais translúcidas devido a incorporação dos óxidos em escala nanométrica (Wang, Balagula e Osterwalder, 2010).

Em contraste, os protetores químicos funcionam de forma diferente. Os compostos orgânicos absorvem a radiação UV por meio de suas estruturas aromáticas conjugadas. Após a exposição à radiação UV, os elétrons desses compostos são energizados e saltam para um estado excitado e instável. Com o tempo, os elétrons retornam ao seu estado fundamental e estável, liberando a energia na forma de calor (Wang, Balagula e Osterwalder, 2010). O Quadro 6 apresenta a lista dos principais filtros solares orgânicos aprovados pela ANVISA segundo a RDC nº 600/2022 (Brasil, 2022).

Quadro 6. Principais filtros solares orgânicos permitidos pela ANVISA para uso em produtos fotoprotetores

Classe química	Substâncias ativas	Concentração máxima permitida	Espectro de ação UV
Benzofenonas	Oxibenzona (benzofenona-3)	6%	UVB, UVA2
	Sulisobenzona (benzofenona-4)	10%	UVB, UVA2
	Dioxibenzona (benzofenona-8)	3%	UVB, UVA2
Dibenzoilmetanos	Avobenzona (butilmetoxidibenzoiolmetano)	3%	UVA1
Antranilatos	Meradimato (antranilato de metila)	5%	UVA2
Aminobenzoatos	PABA (ácido p-aminobenzoico)	15%	UVB
	Padimato-O (octildimetil PABA)	8%	UVB
Cinamatos	Cinoxato (2-etoxietil p-metoxicinamato)	3%	UVB
	Octinoxato (etilhexil metoxicinamato)	7,5%	UVB
Salicilatos	Octisalato (octil salicilato)	5%	UVB
	Homosalato (homomentil salicilato)	15%	UVB
	Trolamina salicilato (salicilato de trietanolamina)	12%	UVB

Fonte: Elaboração própria e adaptada de Brasil, 2022.

As substâncias ativas são moléculas orgânicas cromóforas capazes de absorver comprimentos da radiação UVA e UVB. Atualmente, a ANVISA define os protetores solares como produtos cosméticos e apresenta uma relação de filtros ultravioleta permitidos, contendo 38 ingredientes ativos (Brasil, 2022).

Os protetores solares híbridos são formulações que associam filtros orgânicos e inorgânicos na mesma composição, buscando ampliar o espectro de proteção contra a radiação ultravioleta, aumentar a fotoestabilidade e reduzir efeitos adversos, como irritação cutânea e resíduo esbranquiçado na pele (Wang, Balagula e Osterwalder, 2010).

Os protetores solares podem variar quanto à forma de apresentação, cada uma com suas vantagens e desvantagens. Podem ser creme ou loção, mais hidratantes, ideais para pele seca ou áreas extensas do corpo, mas podem ser pesados para peles oleosas. Podem ser gel ou gel-creme, com textura leve, rápida absorção e não oleosos, sendo indicados para pele oleosa ou regiões quentes. Também podem ser fluídos ou sérum, muito leves, fáceis de espalhar e perfeitos para uso urbano sob maquiagem, mas exigem reaplicação frequente. Os *sprays* ou aerossóis permitem aplicação rápida em grandes áreas, porém exigem cuidado para evitar falhas na cobertura. Por fim, os *sticks* ou bastões são excelentes para reaplicar em pequenas áreas (rosto, orelhas, nariz), mas menos práticos para regiões maiores (Wang, Balagula e Osterwalder, 2010).

Existem outros diferenciais que podem aparecer, ou seja, protetores solares com cor que unem fotoproteção com pigmentos que protegem também contra a luz visível (indicado para melasma). Resistência à água e mantém FPS após suor e banho. Ação anti-idade e antioxidante, que acrescentam em sua composição vitamina C, E, ácido hialurônico etc. E as fórmulas de uso infantil, que são mais suaves, geralmente físicas ou híbridas (Wang, Balagula e Osterwalder, 2010).

Somados aos protetores inorgânicos (físicos) e orgânicos (químicos) tópicos, existem os protetores biológicos, capazes não de interagir diretamente com a radiação incidente, mas de proteger, via oral ou tópica, as estruturas celulares do dano produzido pela radiação. O extrato de *Polypodium leucotomos* é o ativo fotoprotetor mais bem estudado e referenciado na literatura científica (Schalka, 2023).

4.7 Fator de Proteção Solar (FPS)

A fotoproteção consiste em um conjunto de medidas destinadas a minimizar os efeitos nocivos decorrentes da exposição solar, incluindo o uso regular de protetores tópicos (físicos, químicos e híbridos), roupas, chapéus e proteção oral (biológicos), capazes de proteger as estruturas celulares dos danos produzidos pela radiação (González *et al.*, 2022).

O FPS é um dos principais parâmetros utilizados para avaliar a eficácia dos produtos fotoprotetores contra a radiação UV, especialmente os raios UVB, responsáveis pelo eritema

solar. Segundo Schalka (2009), o FPS é definido como a razão entre a Dose Mínima de Eritema (DME) na pele protegida e na pele não protegida, sendo determinado por meio de testes padronizados realizados em voluntários humanos sob condições controladas.

De acordo com Schalka e Reis (2011), o FPS representa a capacidade de um protetor solar de retardar o aparecimento do eritema, sendo considerado um indicador essencial na avaliação da eficácia dos produtos fotoprotetores. Entretanto, os autores destacam que o valor obtido em laboratório pode diferir da eficácia observada na prática, devido a fatores como a quantidade aplicada, uniformidade da aplicação e a frequência de reaplicação. Estudos também demonstram que a determinação do FPS segue protocolos internacionais que recomendam a aplicação de aproximadamente 2 mg/cm² de produto sobre a pele para obtenção de resultados padronizados (Wang, Bagula e Osterwalder, 2010).

Embora o FPS seja amplamente utilizado como referência de proteção solar, ele não representa proteção total contra os efeitos nocivos da radiação ultravioleta. Dessa forma, sua efetividade está diretamente relacionada a fatores comportamentais e ambientais, bem como ao uso adequado dos produtos fotoprotetores.

Segundo Melo (2025), existem diferentes níveis de FPS disponíveis no mercado, variando conforme o grau de proteção oferecido, como FPS15 (baixa proteção), FPS30 (média proteção), FPS50 (alta proteção) e FPS70 ou superior (muito alta proteção). Entretanto, conforme discutido por Schalka e Reis (2011), o aumento do FPS não promove um bloqueio proporcionalmente absoluto da radiação UV, embora valores mais elevados proporcionem maior redução da radiação incidente e maior proteção contra o eritema solar. Além disso, a eficácia real do fotoprotetor depende da aplicação correta, da reaplicação periódica e da associação com outras medidas de fotoproteção, como o uso de roupas, chapéus e redução da exposição solar excessiva.

4.8 Fotoproteção oral: *Polypodium leucotomos*

A fotoproteção farmacológica é predominantemente tópica, mas também pode ser sistêmica. Os fotoprotetores orais constituem uma nova geração de agentes utilizados para combater os efeitos deletérios da radiação solar. Entre esses compostos, destaca-se o extrato de *Polypodium leucotomos* (EPL) obtido a partir uma samambaia tropical das América do Sul e Central pertencente à família Polypodiaceae (Parrado *et al.*, 2016; Prado *et al.*, 2018).

Originalmente, essa planta era aquática e com o passar o tempo evoluiu para a forma terrestre, desenvolvendo capacidade antioxidante capaz de proteger suas estruturas da radiação

solar e de outros efeitos ambientais. O extrato foi inicialmente descrito na literatura internacional há 55 anos, demonstrando ação anti-inflamatória em dermatoses como vitiligo e psoríase (Schalka, 2023).

Historicamente, o uso farmacológico de EPL iniciou-se a partir da década de 90, quando Gonzalez, Pathak, Fitzpatrick e demais pesquisadores da Escola Médica de Harvard que desenvolveram estudos do extrato, com tecnologia patenteada de extração hidrofílica das folhas da planta (Fernblock®) e “demonstraram a capacidade do uso oral e tópico desse fitoextrato em reduzir a queimadura solar e as reações de fototoxicidade aguda e imunossupressão (depleção de células de Langerhans) após exposição solar” (Schalka, 2023, p.2).

Atualmente, está disponível como fotoprotetor oral e tópico em mais de 26 países. A introdução do EPL no Brasil ocorreu em 2012, por meio da aprovação da Agência de Vigilância Sanitária (Anvisa) como um remédio fitoterápico oral conhecido como (Helioral®, FQMMelora, RJ, Brasil), com indicação para prevenção de foto dermatoses, particularmente a erupção polimorfa à luz, queratoses e as queimaduras solares (Schalka, 2023). Os seus compostos bioativos reduzem os danos causados pela radiação UV, prevenindo o fotoenvelhecimento e alterações no DNA da pele, além de exercerem efeitos anti-inflamatórios e imunomoduladores, reforçando seu potencial na dermatologia preventiva (Gonzalez *et al.*, 2022; Schalka, 2023).

O produto comercial Helioral® é apresentado em cápsulas duras contendo o extrato seco das partes aéreas de *Polypodium leucotomos*, com 250 mg por cápsula, em frascos plásticos com 10 ou 60 cápsulas, destinado ao uso oral em adultos. De acordo com a bula, cada cápsula contém 1,65 mg de conteúdo de fenóis e excipiente q.s.p. (amido).

Este medicamento é indicado para profilaxia e erupção polimorfa a luz (irritação da pele agravada pelo sol), mas é contraindicado para uso por crianças e não deve ser utilizado por mulheres grávidas sem orientação médica. O usuário deve ser orientado em termos de precauções e advertências, pois em caso de hipersensibilidade ao produto, recomenda-se descontinuar o uso e consultar o médico (Parrado *et al.*, 2016).

Em termos de interações medicamentosas, não existe relatos de interações com o uso do produto. Mas, o usuário deve informar a seu médico da ocorrência de gravidez na vigência do tratamento ou após o seu término, se está amamentando, se está fazendo uso de algum outro medicamento e principalmente, não o usar sem o conhecimento do seu médico dermatologista, pois pode ser perigoso para a sua saúde (Prado *et al.*, 2018).

Helioral® deve ser conservado em temperatura ambiente (entre 15 e 30 °C), em sua embalagem original e protegido da luz e da umidade. O prazo de validade é de 24 meses após

a data de fabricação impressa no cartucho. O usuário deve observar o número do lote e datas de fabricação e validade, não deve usar medicamento com o prazo de validade vencido e deve usá-lo em sua embalagem original (Schalka, 2023).

Sobre as características físicas, o produto é apresentado na forma de cápsulas gelatinosas duras de cor alaranjada. Suas características organolépticas de cheiro (odor) característico da planta e praticamente não apresenta sabor. É importante antes de usar, observar o aspecto do medicamento. Caso ele esteja no prazo de validade e observe alguma mudança no aspecto, consulte o farmacêutico para saber se poderá utilizá-lo. Todo medicamento deve ser mantido fora do alcance das crianças (Nascimento, 2022).

Em termos do modo de uso (posologia), as cápsulas devem ser ingeridas inteiras e com uma quantidade suficiente de água para que possam ser deglutidas. Os estudos clínicos referendados pelas literaturas descritas no Quadro 1 deste TCC mostraram que a ação do EPL pode ser efetiva em doses variadas, entre 250 mg (1 cápsula) a 1000 mg (4 cápsulas) ao dia, a depender do quadro clínico do paciente e orientação médica. Este medicamento não deve ser partido, aberto ou mastigado. De um modo geral, Schalka (2023) destaca que o usuário deverá seguir a orientação de seu médico, respeitando sempre os horários, as doses e a duração do tratamento. Ocasionalmente, podem ocorrer reações adversas, como desconfortos gástricos leves e reação alérgica, como por exemplo, prurido (comichão).

Em termos de uso tópico, o EPL tem sua segurança bem demonstrada, tendo seu uso em formulações de fotoprotetores no Brasil e no exterior há décadas. Considerando que um ativo cosmético, para ter seu uso permitido, necessita ter seu registro na enciclopédia de ativos cosméticos, recebendo uma nomenclatura no *International Nomenclature of Cosmetic Ingredient (INCI)* e no caso do EPL ele é registrado com o INCI “*Polypodium Leucotomos Leaf Extract*” (Schalka, 2023, p 3).

Finalmente, não há relatos de superdosagem relacionados ao uso de EPL. Recomenda-se tratamento sintomático e controle das funções vitais. Em caso de uso de grande quantidade deste medicamento, procure rapidamente socorro médico e leve a embalagem ou bula do medicamento, se possível. A venda é sob prescrição médica (Pellacani *et al.*, 2023).

4.9 Composição fitoquímica, métodos de extração e dados farmacológicos do EPL

A espécie *Polypodium leucotomos* apresenta em suas folhas uma série de compostos fenólicos derivados dos ácidos hidroxicinâmicos e hidroxibenzoicos, tais como ácido ferúlico, ácido p-cumárico, ácido cafeico, ácido vanílico, ácido 3,4-di-hidroxibenzoico, ácido

clorogênico e seus isômeros. Esses marcadores farmacológicos foram identificados por meio de técnicas analíticas (Schalka, 2023).

Os marcadores são utilizados no controle de qualidade da produção do fitoextrato, permitindo a padronização do produto. Dessa forma, mesmo diante de variações decorrentes de fatores como sazonalidade, microclima e condições de cultivo da espécie, é possível garantir que diferentes lotes apresentem composição química semelhante e, consequentemente, eficácia e segurança comparáveis. Deve-se ressaltar que, no caso de fitoextratos, é mais difícil atribuir um mecanismo de ação específico a um único marcador químico. Em geral, os efeitos biológicos observados resultam da ação conjunta e sinérgica de diversos compostos presentes no extrato vegetal (Prado *et al.*, 2018).

Sobre os métodos de extração, o EPL pode ser obtido tanto das folhas, originando o extrato patenteado denominado Fernblock®, quanto de outras partes da planta, como a raiz, utilizando diferentes processos de extração e padronização. No estudo comparativo realizado por Prado *et al.* (2018, p. 350), os autores observaram que o extrato apresenta elevada capacidade antioxidante, mas que sua eficácia varia conforme a parte da planta utilizada, o método de extração empregado e a origem geográfica do material vegetal.

Um dos métodos clássicos descrito na literatura para preparar o EPL é a extração hidrofílica das folhas secas, usando água como solvente, extraíndo compostos ativos a temperatura moderada (55 °C). A extração hidrofílica resulta num extrato solúvel, o que facilita o uso oral quanto a incorporação em formulações tópicas, como em cremes e loções (Schalka, 2023).

Outro método para obtenção do EPL como agente fotoprotetor e antioxidante foi patenteado por Thomas B. Fitzpatrick e colaboradores em 1995, nos Estados Unidos. O método usa “polióis” (álcoois com mais de um grupo –OH, como glicerina ou outros polióis C₂–C₅) em proporção aproximada de 1 g de planta seca para 5 a 100 g de poliól. O poliól extrai os compostos ativos, no qual ele é filtrado, aquecido a 60 °C, sob agitação por 30 min a 4 h (Parrado *et al.*, 2016).

Em termos de farmacocinética, os derivados fenólicos do EPL, quando ingeridos, são rapidamente absorvidos e têm seu mecanismo completo após 24 horas da administração oral. Winkelmann, Del Rosso e Rigel (2015, p. 255) observaram que a “absorção intestinal é altamente eficiente (entre 70 e 100%)”. Nesse estudo, resumidamente, eles concluíram ausência de mutagenicidade em espécies animais e ausência de toxicidade oral, tanto em doses agudas e subagudas, quanto crônicas.

Sobre a segurança e tolerabilidade, na revisão de Prado *et al.* (2018), os estudos toxicológicos com camundongos determinaram que “o nível sem efeito adverso observado foi 5000 mg/kg de peso corporal/dia, o nível mais alto testado por 28 dias, sem mortalidade ou efeitos-alvo identificados”, ou seja, eles concluíram que “nenhum efeito adverso grave foi relatado nos estudos em humanos com Fernblock®”.

Schalka (2023, p.3) realizou um estudo do EPL em fotoproteção tópica e oral após dez anos de experiência brasileira, para avaliação de dermatotoxicidade. Decorridos esse tempo de introdução no país, chegou-se sua recomendação por dermatologistas devido à ausência de efeito do extrato quando em contato com pele e mucosas. Os estudos pré-clínicos e clínicos em mais de 50 anos de publicações científicas, demonstram um perfil de segurança. No entanto, podem surgir efeitos adversos relacionados a sintomas gastrointestinais transitórios e de leve intensidade.

Sobre os mecanismos de ação, a literatura descreve muitas publicações do EPL, mas ainda não está absolutamente estabelecido qual é a participação efetiva de cada constituinte no mecanismo de ação contra os efeitos da radiação solar. No entanto, Schalka (2023, p.3) destaca seis principais mecanismos: “atividade antioxidante, ação fotoimunoprotetora, atividade anti-inflamatória, ação na proteção dos elementos da derme e atividade antipigmentar ou inibidora da melanogênese”.

Embora os dados disponíveis na literatura sejam promissores, o EPL não deve ser considerado um substituto para medidas tradicionais de fotoproteção, como o uso de filtro solar tópico, roupas protetoras ou a redução da exposição excessiva ao sol. Conforme evidenciado nos estudos apresentados, esse extrato pode ser utilizado como adjuvante à fotoproteção clássica.

Schalka *et al.* (2014) estudaram os benefícios do uso do EPL na redução da pigmentação na pele e do eritema decorrentes da radiação UV. A utilização envolveu 20 voluntários expostos à radiação, através do uso de simulador solar, sendo a leitura da dose pigmentária mínima e da dose eritematosa mínima realizada após duas e 24 horas da exposição, respectivamente, após o uso durante 7, 14 e 28 dias do EPL, com a dose de 1000 mg ao dia. Eles observaram redução estatisticamente significativa da DEM após o período estudado.

Em termos da prevenção do envelhecimento cutâneo, o uso do fotoprotetor oral, de forma análoga ao uso de protetores solares tópicos, auxiliam na prevenção, sendo considerada uma motivação para seu uso. Parrado *et al.* (2016) estudaram *in vivo* a eficácia do EPL na proteção das estruturas dérmicas da matriz extracelular, como colágeno, a elastina e as

glicosaminoglicanos. Sua indicação para a prevenção do fotoenvelhecimento está bem estabelecida entre dermatologistas brasileiros.

Outra indicação é na prevenção e tratamento do melasma, ou seja, uma dermatose pigmentária que acomete principalmente as mulheres (Schalka *et al.*, 2014, p. 5). Geralmente, recomenda-se o uso de protetores solares tópicos (de preferência com a proteção contra a luz visível) e fotoproteção oral. Nesse estudo, os pesquisadores demonstraram “aumento da dose pigmentária mínima em voluntários tratados com EPL, indicando maior resistência à pigmentação e, portanto, um efeito protetor”.

Com relação ao câncer de pele, a fotoproteção é considerada a medida central na prevenção (Wang, Bagula, Osterwalder, 2010; Schalka *et al.*, 2014). A fotoproteção é usada para prevenir o câncer de pele. Pode ser definida como um conjunto de medidas para minimizar os efeitos nocivos decorrentes da exposição solar. Seu conceito mais amplo, inclui medidas de educação em fotoproteção, papel fundamental dos profissionais da saúde, uso regular de fotoprotetores tópicos em todas as partes do corpo, uso de roupas de proteção UV, chapéus, bonés, guarda-chuvas, podendo também ser associado a uso da fotoproteção oral. Além disso, evitar o bronzamento excessivo e a exposição solar nos horários em que a radiação UV é potencializada (entre 10h e 15h) também é recomendado (Schalka, 2023).

Winkelmann, Del Rosso e Rigel (2015) realizaram uma pesquisa envolvendo 40 anos de publicação científica sobre EPL. Nesse artigo de revisão, eles relataram que o medicamento pode apresentar efeitos antioxidantes, fotoprotetores, antimutagênicos, imunorreguladores benéficos, bem como seu uso em diversas doenças dermatológicas agravadas pela luz, como erupção polimorfa à luz, outras fotodermatoses e melasma. Até então, poucos trabalhos haviam sido publicados avaliando especificamente a segurança do PLE. O principal desfecho de segurança desta revisão foi qualquer menção a eventos adversos, efeitos colaterais ou toxicidade. Nessa revisão concluiu-se que o PLE foi bem tolerado em todas as doses administradas, estando associado a um risco desprezível de efeitos colaterais.

Finalmente, passados quase uma década, vários estudos foram relatados na literatura. Rodríguez-Luna *et al.* (2023) realizaram uma revisão bibliográfica bastante extensa, contendo cerca de 174 referências sobre os desenvolvimentos mais recentes na aplicação clínica do Fernblock® e mecanismos de ação. Os autores destacam que o EPL possui propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias, imunomoduladoras e fotoprotetoras, atuando na prevenção dos danos induzidos pela radiação ultravioleta, luz visível, radiação infravermelha e poluição ambiental. A revisão reúne evidências de estudos clínicos, revisões e relatos de caso que demonstram benefícios do PLE em fotodermatoses, melasma, vitiligo, fotoenvelhecimento e

prevenção de hiperpigmentação, além de sua ação na redução do estresse oxidativo. Os autores também ressaltam o bom perfil de segurança do extrato e sugerem que o PLE pode atuar como terapia adjuvante em diferentes condições dermatológicas associadas à exposição solar.

5 PAPEL DO FARMACÊUTICO

O farmacêutico exerce papel fundamental como agente educador em saúde ao orientar sobre o uso correto de fotoprotetores, contribuindo diretamente para a prevenção de doenças cutâneas. A orientação sobre fotoproteção é essencial para a prevenção do câncer de pele e dos danos causados pela radiação UV, como o fotoenvelhecimento (Melo e Pauferro, 2020).

A educação em saúde realizada pelo farmacêutico envolve o esclarecimento dos efeitos da radiação UV sobre a pele, o reforço da necessidade de medidas preventivas diárias, além da orientação sobre as diferenças entre os tipos de protetores solares (Nascimento, 2022).

Nesse contexto, o farmacêutico pode orientar sobre a importância do uso contínuo de protetores solares, mesmo em dias nublados ou em ambientes internos com exposição indireta à radiação solar. Além disso, cabe a esse profissional auxiliar na escolha do produto mais adequado às necessidades individuais e às recomendações do médico dermatologista, considerando fatores como o tipo de pele, FPS e o espectro de proteção contra as radiações UVA e UVB. Essa orientação técnica é essencial para garantir a eficácia do produto e favorecer a adesão do paciente ao uso diário (Wang, Bagula e Osterwalder, 2010).

Outro aspecto importante é a orientação quanto à forma correta de aplicação, pois a maioria dos usuários utiliza quantidade inferior à recomendada de protetor solar, comprometendo significativamente sua eficácia. Nesse sentido, o farmacêutico orienta sobre a quantidade adequada do produto, a necessidade de reaplicação e os horários mais indicados para sua utilização, contribuindo para uma fotoproteção mais efetiva (Schalka e Reis, 2011).

No campo científico, o farmacêutico também atua no desenvolvimento e no controle de qualidade de fotoprotetores. Os estudos farmacotécnicos são fundamentais para assegurar a estabilidade, a durabilidade e a eficácia desses produtos. Essa atuação contribui diretamente para a inovação e a melhoria contínua dos fotoprotetores disponíveis no mercado. Em relação aos fotoprotetores orais, o farmacêutico desempenha papel essencial na orientação quanto ao uso correto desses produtos (Coelho, 2005).

Quanto aos fotoprotetores orais, estes atuam como coadjuvantes na fotoproteção, auxiliando na redução dos danos oxidativos causados pela radiação UV, mas não substituem os protetores solares tópicos. Dessa forma, é fundamental que essa informação seja repassada aos

consumidores, a fim de evitar o uso inadequado desses suplementos. Além disso, é importante destacar que esses produtos não oferecem barreira física contra a radiação solar e podem gerar falsa sensação de segurança, devendo seu uso estar sempre associado à fotoproteção tópica (Schalka, 2023).

6 CONCLUSÃO

A radiação UV representa um importante fator de risco para o desenvolvimento de alterações cutâneas, incluindo fotoenvelhecimento precoce, queimaduras solares e câncer de pele, tornando a fotoproteção uma estratégia indispensável para a promoção da saúde. Nesse contexto, os fotoprotetores tópicos (orgânicos e inorgânicos) desempenham papel fundamental na prevenção dos danos causados pela radiação, especialmente quando utilizados de forma correta e associados a outras medidas preventivas, como uso de roupas e chapéus.

Os avanços científicos e tecnológicos permitiram o desenvolvimento de formulações cada vez mais eficazes, seguras e estáveis, incluindo protetores solares híbridos e fotoprotetores orais com ação coadjuvante. Entretanto, a eficácia desses produtos depende diretamente da escolha adequada, da aplicação correta e da conscientização da população quanto ao uso contínuo e racional da fotoproteção.

Além disso, destaca-se a importância da padronização dos processos de extração e formulação dos fotoprotetores orais, como aqueles à base de Fernblock®, uma vez que nem todos os extratos de *Polypodium leucotomos* disponíveis no mercado apresentam os mesmos níveis de evidência científica, eficácia e controle de qualidade. Esse aspecto reforça a necessidade da atuação farmacêutica na orientação quanto ao uso racional, seguro e baseado em evidências desses produtos.

Nesse cenário, destaca-se a atuação do farmacêutico como profissional essencial na educação em saúde, orientando sobre o uso adequado dos fotoprotetores, prevenindo o uso inadequado de suplementos fotoprotetores orais e contribuindo para a promoção da saúde dermatológica. Assim, a integração entre conhecimento científico, desenvolvimento farmacotécnico e educação em saúde é fundamental para ampliar a prevenção dos danos causados pela exposição solar e melhorar a qualidade de vida da população.

Portanto, conclui-se que a fotoproteção ideal deve ser entendida de forma integrada, combinando o uso correto e regular do protetor solar tópico com a suplementação oral, sempre sob orientação profissional. Essa abordagem multifatorial não apenas potencializa a eficácia da prevenção contra os efeitos nocivos da radiação solar, como também amplia as possibilidades de cuidado, reforçando a importância da conscientização da população acerca de hábitos seguros de exposição ao sol. Mais do que um tema técnico, o uso do protetor solar representa uma mudança de comportamento que envolve consciência, prevenção e cuidado. Cuidar da pele é também cuidar da vida, é um passo essencial rumo a uma sociedade mais saudável, informada e comprometida com a própria saúde.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIHPEC. Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos. *Panorama do setor de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos 2024*. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/844011413/Panorama-do-Setor-2023-240725-195015-1>.

Acesso em: 16 mar. 2026.

ANGELO, R. M. S. *Vitamina D: comparativo de absorção à exposição solar versus suplementação: uma revisão*. 2016. 58 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Farmácia) – Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2016. Disponível em: <https://dspace.sti.ufcg.edu.br/handle/riufcg/7930>. Acesso em: 22 fev. 2026.

BERNARDO, A. F. C.; SANTOS, K.; SILVA, D. P. Pele: alterações anatômicas e fisiológicas do nascimento à maturidade. *Revista Saúde em Foco*, v. 11, p. 1221-1233, 2019. Disponível em: <https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2019/11/PELE-ALTERA%C3%87%C3%95ES-ANAT%C3%94MICAS-E-FISIOLOGICAS-DO-NASCIMENTO-%C3%80-MATURIDADE-1.pdf>. Acesso em: 8 maio 2026.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Resolução RDC nº 600*, de 9 de fevereiro de 2022. Estabelece a lista de filtros ultravioletas permitidos para produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes. Brasília, DF: ANVISA, 2022. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-rdc-n-600-de-9-de-fevereiro-de-2022-380633694>. Acesso em: 11 maio 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do SUS (DATASUS). *Indicadores e Dados Básicos – D.5: Taxa de incidência de neoplasias malignas: pele (melanoma e não melanoma)*. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2023. Disponível em: <https://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2000/fqd05.htm>. Acesso em: 29 out. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). *Portaria nº 2.664*, de 6 de março de 2026. Institui a Política de Integridade na Atividade Científica do CNPq. Brasília, DF: CNPq, 2026. Disponível em: https://memoria2.cnpq.br/web/guest/view/-/journal_content/56_INSTANCE_0oED/10157/23142775. Acesso em: 8 abr. 2026.

CAMARÇO, M. G. P. S.; LIMA, T. A. de; BRÍGIDO, M. G. C.; SENA, J. F. R.; SAMPAIO, J. M. C.; ALENCAR, M. C. N. de; ALMEIDA, M. C. B. de; SILVA, E. M.; MONTE, A. R. C. R.; SILVA, T. H. S. da; BRÍGIDO, E. C. Pesquisa científica. *Periódicos Brasil*, v. 3, n. 2, p. 1001-1009, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.36557/pbpc.v3i2.156>. Acesso em: 17 mar. 2026.

COELHO, L. C. S. *Protetor solar: desenvolvimento farmacotécnico e avaliação da eficácia e segurança*. 2005. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2005. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/3485>. Acesso em: 23 abr. 2026.

DE MELO, Carla Nunes. Desenvolvimento e validação da metodologia para determinação do FPS in vitro de formulações fotoprotetoras naturais. 2015. Disponível <https://repositorio.ufmg.br/items/64fc194e-f0d2-49f3-a6b5-54d5f477333f>. Acesso em: 23 abr. 2026.

DABBUR, F. S.; SILVA, K. W. L. da; SILVA, M. D. V. da; GONÇALVES, I. M. V. Promoção do uso racional de fotoprotetores. *Revista Ciência em Extensão*, v. 15, n. 2, p. 74-85, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.23901/1679-4605.2019v15n2p74-85>. Acesso em: 29 out. 2025.

FARIAS, M. B.; TOCANTINS, L. B. C.; SANTOS, L. S.; DA COSTA, T.; GALLES, C. B., BRAZ, R. F. Risco de Câncer de pele devido à exposição solar ocupacional: uma Revisão Sistemática. *Brazilian Journal of Health Review*, Curitiba, v. 4, n. 6, p. 26365-26376, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.34119/bjhrv4n6-218>. Acesso em: 17 set. 2025.

GONZALEZ S.; AGUILERA, J.; BERMAN, B.; CALZAVARA-PINTON, P.; GILABERTE, Y.; GOH, L. L.; LIM, H. W.; SCHALKA, S.; STENGEL, F.; WOLF, P.; XIANG, F. Expert recommendations on the evaluation of sunscreen efficacy and the beneficial role of non-filtering ingredients. *Frontiers in Medicine*, v. 9, e790207, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35433750>. Acesso em: 19 abr. 2026.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA (INCA). *Estimativa 2026–2028: incidência de câncer no Brasil*. Rio de Janeiro: INCA, 2026. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/cancer/numeros/estimativa>. Acesso em: 17 mar. 2026.

LE MOS, A. Z.; FREITAS, F. A. S. Raios ultravioleta e saúde da pele: prevenção do câncer e do envelhecimento precoce. *Lumen et Virtus*, v. 16, n. 53, p. e9332-e9332, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.56238/levv16n53-124>. Acesso em: 10 mar. 2026.

MELO, R. C.; PAUFERRO, M. R. V. Educação em saúde para a promoção do uso racional de medicamentos e as contribuições do farmacêutico neste contexto. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 5, p. 32162-32173, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n5-603>. Acesso em: 18 mai. 2026.

NASCIMENTO, C. V. G. *O papel do farmacêutico comunitário na sensibilização da comunidade para o uso de protetor solar*. 2022. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Algarve, Algarve, 2022. Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/b301b26b22e695d0f3520bb71d09dcb5/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>. Acesso em: 8 maio 2026.

PRADO, G.; TEPLITZ, WINKELMANN, R.; DEL ROSSO, J.; RIGEL, D. Clinical efficacy & safety of oral *Polypodium leucotomos* extract for photoprotection: a systematic review. *SKIN: The Journal of Cutaneous Medicine*, v. 2, n. 6, p. 349-358, nov. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.25251/skin.2.6.2>. Acesso em: 8 maio 2026.

PARRADO, C.; MASCARAQUE, M.; GILABERTE, Y.; JUARRANZ, A.; GONZALEZ, S. Fernblock (*Polypodium leucotomos* extract): molecular mechanisms and pleiotropic effects in light-related skin conditions, photoaging and skin cancers, a review. *International journal of molecular sciences*, v. 17, n. 7, p. 1026, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijms17071026>. Acesso em: 18 mai. 2026.

RODRÍGUEZ-LUNA, A., ZAMARRÓN, A., JUARRANZ, Á.; GONZÁLEZ, S. Clinical applications of polypodium leucotomos (Fernblock®): an update. *Life*, v. 13, n. 7, 1513, p. 1-19, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/life13071513>. Acesso em: 19 maio 2026.

SCHALKA, S. Extrato de *Polypodium leucotomos* em fotoproteção tópica e oral: dez anos de experiência brasileira. *Surgical & Cosmetic Dermatology*, v. 15, e20230207, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/scd1984-8773.2022140207>. Acesso em: 29 out. 2025.

SCHALKA, S.; REIS, V. M. S. Fator de proteção solar: significado e controvérsias. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, v. 86, n. 3, p. 507-515, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0365-05962011000300013>. Acesso em: 29 out. 2025.

SCHALKA, S.; VITALE-VILLAREJO, M. A.; AGELUNE, C. M.; BOMBARDA, P. C. P. The benefits of using a compound containing *Polypodium leucotomos* extract for reducing erythema and pigmentation resulting from ultraviolet radiation. *Surg. Cosm. Dermatol.*, v. 6, n. 4, p. 344-348, 2014. Disponível em: https://docs.bvsalud.org/biblioref/2016/07/803/2014_344_ingles.pdf. Acesso em: 29 out. 2025.

SILVA, A. P.; FERREIRA, L. A. Fotoproteção oral: a eficácia clínica e mecanismos de ação do extrato de *Polypodium leucotomos*. *Educação, Ciência e Saúde*, v. 4, n. 1, p. 100-115, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.20438/ecs.v4i1.94>. Acesso em: 24 abr. 2026.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DERMATOLOGIA (SBD). *Câncer de pele: tipos, principais sintomas, tratamento e prevenção*. 2021. Disponível em: <https://www.sbd.org.br/doencas/cancer-da-pele/>. Acesso em: 18 nov. 2025.

TREJIĆ, S.; PETERS, H. J.; LUBEEK, S. F.; VAN DE LAAR, F. A. Diagnostic accuracy of skin cancer by family physicians. *The Journal of the American Board of Family Medicine*, v. 34, n.5, p. 984-990, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3122/jabfm.2021.05.210076>. Acesso em: 11 mar. 2026.

WANG, S. Q.; BALAGULA, Y.; OSTERWALDER, U. Photoprotection: A review of the current and future technologies. *Dermatologic Therapy*. v. 23, n. 1, p. 31-47, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1529-8019.2009.01289.x>. Acesso em: 28 out. 2025.

WINKELMANN, R. R.; DEL ROSSO, J.; RIGEL, D. S. *Polypodium leucotomos* extract: a status report on clinical efficacy and safety. *J. Drugs Dermatol.*, v. 14, n. 3, p. 254-261, 2015. Disponível em: <https://europepmc.org/article/med/25738847>. Acesso em: 19 maio 2026.