



CONGRESSO MÉDICO  
ACADÊMICO UNIFOA 2024

Maiores recorrências no pronto  
socorro e a abordagem semiológica



## **Análise dos diferentes tipos de pele e sua suscetibilidade ao câncer de pele sob a exposição aos raios ultravioleta no Brasil**

Gabrielle Isis Alcântara Teixeira<sup>1</sup>; <https://orcid.org/0009-0000-9752-043X>

Lívia Silveira Andrade<sup>1</sup>; <https://orcid.org/0009-0007-6139-8277>

Yuri Almeida de Bem<sup>1</sup>; <https://orcid.org/0009-0007-2089-0169>

1 – UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ.  
[202320309@unifoa.edu.br](mailto:202320309@unifoa.edu.br)

**Resumo:** O câncer de pele é um dos mais comuns no Brasil considerando a alta exposição a raios ultravioleta que acomete o país em razão do clima tropical, predominante no país. **Objetivo:** Analisar os diferentes tipos de pele e seus riscos ao câncer de pele devido a exposição aos raios ultravioletas no Brasil. **Método:** Foi realizado uma análise da literatura médica sobre o risco associado à exposição aos raios ultravioleta e o processo de formação do carcinoma cutâneo em associação com a interferência da melanina nesse processo. Foram utilizados os principais livros da área junto com os artigos do Pubmed que mais se encaixavam no tema de acordo com os critérios de confiabilidade selecionados. **Resultado:** Por meio de uma análise da Escala de Fitzpatrick buscou-se demonstrar a existência da interferência da melanina na carcinogênese, comparando os diferentes tons de pele e a quantidade deste composto presente correlacionando esses dados à incidência do câncer de pele **Conclusão:** Concluiu-se que a fotoproteção da melanina, ainda que o fator concentração dessa substância não seja capaz de, sozinho, zerar as chances de desenvolvimento da doença.

**Palavras-chave:** Melanina. Carcinoma. Pele. Radiação. Ultravioleta.



## INTRODUÇÃO

O câncer é caracterizado pela falta de controle da divisão celular e possui a capacidade de eventualmente acometer outros tecidos, o processo conhecido como metástase. A formação da doença é denominada oncogênese ou carcinogênese e pode ter início a partir da exposições a diferentes agentes carcinogênicos que afetam os estágios de desenvolvimento dos tumores (Thurler, 2020).

O carcinoma cutâneo é o crescimento desordenado das células da pele e pode se apresentar em dois tipos: melanoma e não melanoma, dentre eles, o segundo ainda pode ser subdividido em carcinoma basocelular (CBC) e carcinoma espinocelular (CEC) (Correa, 2020).

Estudos de 2022 do Instituto Nacional do Câncer (INCA), indicam que 33% dos diagnósticos de câncer do Brasil são de carcinoma cutâneo, com crescimento estimado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) de dois a três milhões de novos casos por ano no mundo. O Brasil possui números alarmantes para essa enfermidade devido, entre outros fatores, às suas características naturais. (Cancer..., 2022)

O CBC é um tumor maligno que ocorre pela mutação das células basais epidérmicas e é o mais recorrente entre os tipos. As lesões apresentadas ocorrem em sua maioria em áreas onde há maior exposição ao sol. Em contraponto, o CEC consiste na proliferação desordenada das células encontradas na camada espinhosa celular. Ambos os tipos de carcinoma podem apresentar diferentes graus de gravidade (Correa, 2020).

O clima tropical proporciona uma alta insolação do território o ano inteiro e faz com que as pessoas tendam a utilizar menos roupas em razão das altas temperaturas e, por conseguinte, aumentem a exposição solar em mais partes do corpo e dos raios ultravioleta absorvidos. Na mesma toada, o alto número de atividades laborais realizadas ao ar livre contribui para o aumento da exposição solar e influência nos índices da doença, segundo a OMS em estudos publicados em 2023, até 2019, uma em cada três mortes decorrentes do câncer de pele são de pessoas que trabalham ao ar livre, expostas à radiação Ultra Violeta (UV) (Oliveto, 2023).

A alta exposição aos raios ultravioleta é um fator predisponente associado à etiologia do câncer em tela, os raios solares são a principal forma de contato com essa radiação. A maior parte dos raios UV que incidem sobre a terra é do tipo UVA e apenas uma pequena parcela é do tipo UVB, com um valor estimado de 5%. Dentre os tipos



citados, os raios do tipo UVB são mais mutagênicos e causam fotodanos ao DNA de forma mais eficaz, uma vez que são absorvidos de forma direta, danificando as bases nitrogenadas (Brenner, 2007).

Com as mudanças climáticas e a constante degradação da camada de ozônio é cada vez maior a porcentagem dos raios UVB que incidem sobre a superfície e, conseqüentemente, a exposição dos indivíduos aos seus efeitos danosos (Brenner, 2007). Dentre as formas de evitar as lesões geradas pela radiação, além do uso de filtros solares, está a presença da melanina na pele, um protetor biológico produzido pelo corpo. Esse composto é um pigmento produzido por células chamadas melanócitos na pele e possui várias funções biológicas como: termorregulação, resistência à radiação, eliminação de radicais livres, estrutura e pigmentação, a melanina é determinante na coloração cutânea (Junqueira, 2018).

Diante do exposto, esse artigo tem como objetivo associar o risco de desenvolvimento do carcinoma cutâneo às características geográficas brasileiras e às propriedades biológicas da melanina no desenvolvimento da doença comparando os diferentes tipos de coloração de pele.

## **METODOLOGIA**

Para a realização desse trabalho, foi feita uma revisão da literatura com o intuito de obter as melhores informações sobre a relação da melanina com o carcinoma cutâneo. Foi utilizado a plataforma de pesquisa "PubMed", utilizando os descritores "Cancer" and "Skin" and "Melanin", para obter os principais resultados sobre o tema, com filtros de revisão, revisão sistemática e livros e documentos ativados. Além de utilizarmos livros específicos da área: histologia básica (Junqueira, 2018); Dermatologia (Correa, 2020): ABC do Câncer: Abordagens básicas para o controle do câncer (Thurler, 2020). Outro critério utilizado foi a linguagem, sendo selecionado apenas os artigos em inglês e português. Isso resultou em um espaço amostral de 134 artigos, dos quais foram selecionados os 10 primeiros textos ordenados pela seleção de maior compatibilidade com os descritores gerada pela própria plataforma, uma vez que todos tinham o foco na interferência da melanina na geração do câncer.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pele é o maior órgão do corpo humano, e é dividida em três partes principais: epiderme, derme e hipoderme. Em breve síntese, a epiderme corresponde à camada mais externa da pele, essa característica faz com que seja um tecido de proteção, uma vez que é a camada que faz contato com o meio externo; a derme é a camada intermediária e mais espessa da pele, responsável pela oxigenação do órgão e a hipoderme é a camada mais profunda da pele, responsável por aderir esse sistema ao resto do corpo.

A epiderme possui um alto índice de reposição celular em razão do fácil lesionamento desse tecido. Esta camada é composta por um grande número de queratinócitos, células que funcionam como barreiras bem estruturadas que contribuem para a proteção da pele contra corpos estranhos, ademais, estas células acumulam melanina depois de maturada, para formar uma barreira físico-química contra a penetração dos raios UV. Apesar da presença de melanina nos queratinócitos, essa substância não é sintetizada por essas células, mas sim pelos melanócitos essa associação entre esses tipos de célula forma a chamada unidade epidérmico-melânica, que pode contar com um melanócito para até 50 queratinócitos(D'orazio, 2013) (Bernardo, 2019).

Existem duas formas químicas da melanina: a eumelanina e feomelanina. A eumelanina é muito mais eficiente na proteção contra raios UV, e é encontrada em uma proporção muito maior em pessoas de pele negra, enquanto a feomelanina interfere pouco na proteção contra a exposição celular à radiação e é encontrada em quantidades proporcionalmente equivalentes em pessoas de pele clara e negra (D'orazio, 2013) (Videira, 2013). As diferenças de pigmentação da pele não têm relação com o número de melanócitos em si, mas sim com a atividade do melanócito, o tipo de melanina produzida, a distribuição e o tamanho dos melanossomas (Brenner, 2007).

Além da proteção UV, outra função da eumelanina é de proteger o DNA contra danos causados por radicais livres, o que evita a oxidação do DNA e o protege de sofrer alterações geradas pela presença de espécies reativas de oxigênio nos melanócitos e queratinócitos (Videira, 2013). Há estudos que comprovam que a concentração de eumelanina é inversamente proporcional ao número de casos de carcinoma cutâneo, sendo 70 vezes mais recorrente em pessoas de pele clara, isso



pode ser explicado, entre outros fatores, devido à produção de eumelanina variar de acordo com os diferentes tons de pele. A produção de eumelanina em pessoas asiáticas pode chegar ao dobro da de pessoas de pele branca, enquanto em pessoas de pele negra esse número pode ser de três a seis vezes maior (Brenner, 2007) (Videira, 2013).

Essa diferença de produção auxilia a interpretação da interferência da melanina no desenvolvimento do câncer de pele, uma vez que o processo de carcinogênese está diretamente relacionado à falta de proteção contra os efeitos dos raios UV e a melanina é capaz de formar uma cobertura ao redor do núcleo da célula epitelial, criando uma camada protetora extra para o DNA (Bechara, 2015).

Após a exposição à radiação UV, desencadeia-se uma ação inflamatória induzida pelos efeitos dos raios UVB, ocasionando a liberação de uma cascata de citocinas, mediadores vasoativos e neuroativos, essa resposta inflamatória é conhecida como queimadura solar. Se esse dano ultrapassar certo limiar pode ocorrer a indução da apoptose dos queratinócitos, a interrupção do ciclo celular e a reparação do DNA com a ativação do gene P53 para proteção do material genético. (D'orazio, 2013).

Ademais, os raios ultravioleta geram radicais livres por meio da formação de peroxinitrito (ONOO-), um agente que ataca a melanina segmentando-a. Os fragmentos resultantes reagem com o oxigênio produzindo, podendo gerar, um peróxido cíclico que, por sua vez, sofre clivagem até a formação de uma quinurenina triplete, uma cetona eletronicamente excitada, que tem capacidade de difundir energia para as bases pirimídicas do DNA, ocasionando a formação de lesões pré-cancerígenas, que podem vir a se proliferar em câncer (Bechara, 2015).

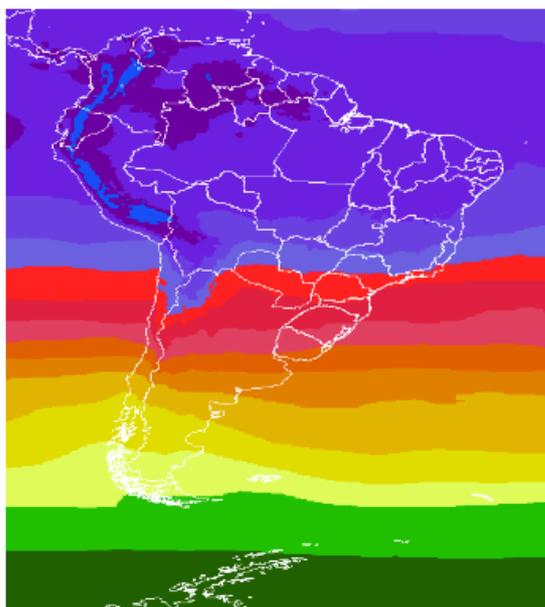
Como visto, a exposição à radiação é um fator determinante na carcinogênese, assim sendo, a OMS em conjunto com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e outras organizações elaborou o índice ultravioleta (IUV) (Figura 1), com a finalidade de estabelecer uma relação entre a quantidade de raios UV a que a população é exposta por dia e sua localização geográfica.

Ficou evidenciado que no caso do Brasil a maior parte do território está na área classificada como IUV extremo (Tabela 1), (Oliveira, 2013), o que é condizente com sua localização dentro da faixa considerada de clima tropical. O território conta com uma alta incidência de raios solares durante a maior parte do ano, favorecendo a



utilização de menos itens de vestuário o que contribui para aumentar a exposição da pele. Outro fator que contribui para o aumento da ocorrência de danos actínicos no Brasil é o grande número de trabalhadores que exercem suas atividades expostos ao sol e com tempo de exposição prolongado (Oliveto, 2023).

Figura 1: Máximo diário do Índice Ultravioleta para o Brasil.



Fonte: <https://satelite.cptec.inpe.br/uv/>

**Tabela 1:** Intensidade do Índice Ultravioleta.

Categoria	ÍNDICE ULTRAVIOLETA
Baixo	< 2
Moderado	3 a 5
Alto	6 a 7
Muito Alto	8 a 10
Extremo	> 11

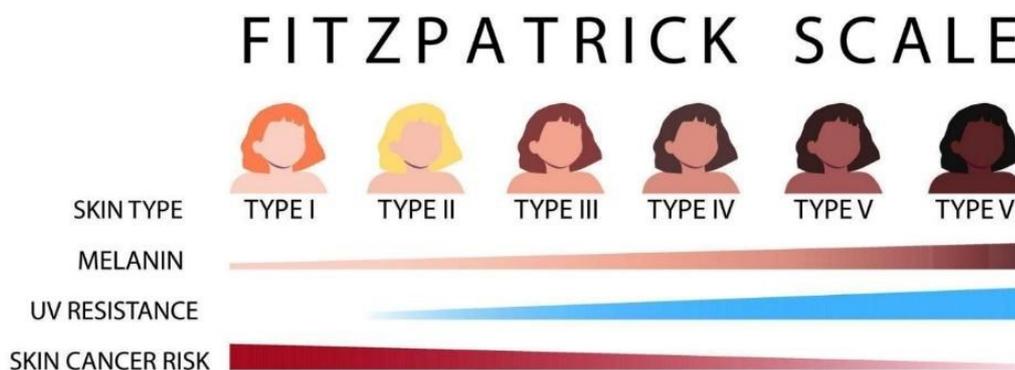
Fonte: <https://satelite.cptec.inpe.br/uv/>

Para auxiliar a interpretação das possíveis correlações entre os diferentes fatores expostos até aqui pode ser usada a Escala de Fitzpatrick (Figura 2), uma escala que analisa 6 tipos de pele, comparando a quantidade de melanina, a resistência a raios UV e a chance de carcinoma cutâneo. Ficando demonstrado na escala que a presença quantitativa da melanina é inversamente proporcional ao risco



de desenvolver câncer de pele e diretamente proporcional à resistência a raios ultravioleta (Shope, 2022) (Salminen, 2023).

Figura 2: Imagem retirada do site Vecteezy.



Disponível em: <https://pt.vecteezy.com/arte-vetorial/22593832-fitzpatrick-escala-pele-tipos-infografico-vetor-ilustracao>

O tipo de pele I da escala apresentada engloba pessoas de pele muito clara, ruivas, loiras e com olhos claros, além de pessoas albinas, esses tipos de pessoa apresentam pouquíssima eumelanina e são muito suscetíveis a desenvolver o carcinoma cutâneo em decorrência da exposição a raios UV (Marçon, 2019) (Thawabeeh, 2023), visto que esse pigmento é responsável por absorver entre 50% e 75% dessa radiação (Brenner, 2007). Em comparação, o tipo de pele VI é caracterizado por um elevado índice de eumelanina, e conta com uma fotoproteção elevada responsável pelo menor risco de desenvolver câncer de pele (Naik, 2021) (Thawabteh, 2023).

Conclui-se, portanto, ao analisar os indivíduos do Tipo I e compará-los aos do Tipo VI, respectivamente as extremidades com a menor e a maior concentração de melanina da escala de Fitzpatrick, que há uma inegável relação na quantidade desse composto com a fotoproteção. Depreende-se que, quanto maior for sua presença na pele (Tipo VI), menores os riscos de desenvolver câncer de pele e quanto menor sua presença (Tipo I), menor a fotoproteção, por conseguinte, maiores as chances de desenvolver a doença.



A função da melanina de proteção ao redor do núcleo da célula epitelial justifica essa conclusão, entretanto, não exclui a possibilidade de indivíduos com alto índice de melanina desenvolverem tumores de pele, uma vez que não é o único fator capaz de evitar essa enfermidade.

## **CONCLUSÕES**

O câncer de pele é uma doença que cresce no panorama global e nacional. No Brasil, fatores como o clima tropical e as condições de trabalho inadequadas são muito relevantes para entender as razões da exposição aos danosos raios UV. Esse fator é danoso pois a energia luminosa é capaz de ser transferida para o DNA da célula epitelial, induzindo as lesões que podem evoluir para o câncer e correlacionar a alta exposição ao grande número de casos, possibilitando traçar melhores estratégias de combate e prevenção da doença. Pois quando não tratado de forma adequada, o câncer de pele pode ocasionar agravamento do quadro clínico, devido a eventual metástase.

Nesse sentido, buscou-se demonstrar a evidente associação entre a fotoproteção da pele e a diminuição dos efeitos dos raios UV e do risco de carcinogênese cutânea, tendo como principal fator analisado a concentração de melanina no tecido epitelial segundo os tipos de indivíduos identificados na Escala de Fitzpatrick, com a preocupação de destacar que esse pigmento, apesar de possuir função de proteção, não é capaz, de forma isolada, de bloquear toda a probabilidade de ocorrer a oncogênese, apenas reduz suas chances.

Dessa forma, é importante proteger-se dos raios UV com o uso de filtros solares com o fator de proteção acima de 30 reaplicando a cada duas horas, já que a melanina atua apenas como uma camada extra de proteção, não impedindo a ocorrência de carcinoma cutâneo, além do uso de roupas que ajudem a reduzir a incidência direta do Sol sobre a pele para contribuir na mitigação dos danos decorrentes do clima tropical em que vivemos.



## REFERÊNCIAS

Bechara, E. **Sol, Melanina e Câncer: o Bom, o Mau e o Feio**. UFF, 2015. Disponível em: <https://rvq-sub.sbq.org.br/index.php/rvq/article/view/1128/592>. Acesso em 08/03/2024.

Bernardo, A. Santos, K. Silva, D. **Pele: Alterações Anatômicas e Fisiológicas do Nascimento à Maturidade**. *Revista Saúde em Foco*. 11ª edição, páginas 1221-1233, 2019.

Brenner, Hearing VJ. **The protective role of melanin against UV damage in human skin**. PUBMED. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18435612/>. Acesso em 01/03/2024.

Cancer da pele. **Sociedade Brasileira de Dermatologia**, 2022. Disponível em: <https://www.sbd.org.br/doencas/cancer-da-pele/#:~:text=O%20c%C3%A2ncer%20da%20pele%20responde,seus%20n%C3%BAmeros%20s%C3%A3o%20muito%20altos>. Acesso em: 06/04/2024.

Correa, Paula. et al. **Dermatologia**. 1º Edição. São Paulo. Atheneu, 2020, 345p.

D'orazio, Jarrett S, Amaro-Ortiz A, Scott T. **UV radiation and the skin**. PUBMED. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23749111/>. Acesso em 01/03/2024.

Junqueira, Luiz Carlos Uchoa; CARNEIRO, José; ABRAHAMSOHN, Paulo. **Histologia básica**. 13ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018, 337 p.

Marçon, Carolina. MAIA, Marcus. Albinism: epidemiology, genetics, cutaneous characterization, psychosocial factors. Pubmed. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31777350/>. Acesso em: 01/03/2024

Naik, Piyu. FARRUKH, Syed. Influence of Ethnicities and Skin Color Variations in Different Populations: A Review. Pubmed. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34515229/>. Acesso em: 04/03/2024

Oliveira, M, Radiação ultravioleta/índice ultravioleta e câncer de pele no Brasil: condições ambientais e vulnerabilidades sociais. **Revista Brasileira de Climatologia**. Paraná, 9ª edição, páginas 60-73, 2013.

Oliveto, P. **Correio Braziliense**, 2023. Disponível em <https://www.correiobraziliense.com.br/ciencia-e-saude/2023/11/6652362-oms-trabalho-influencia-risco-de-cancer-de-pele.html>. Acesso em 08/04/2024.

Pino, Livia. COSENZA, Paula. Câncer de pele: manual teórico prático. 1ª edição. Manole. Santa de Parnaíba. 2021.



**CONGRESSO MÉDICO  
ACADÊMICO UNIFOA 2024**

Maiores recorrências no pronto  
socorro e a abordagem semiológica



Salminen, A. Manda, P. Camacho, L. **Race, pigmentation, and the human skin barrier-considerations for dermal absorption studies.** PUBMED. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37886124/>. Acesso em 05/04/2024.

Shope, C. et al. **Characterizing Skin Cancer in Transplant Recipients by Fitzpatrick Skin Phototype.** PUBMED. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36469283/>. Acesso em: 10/04/2024

Thurler, Luiz. et al. **ABC do câncer: Abordagens básicas para o controle do câncer.** 6ª edição. Rio de Janeiro. 2020.

Thawabteh, A. et al. **Skin Pigmentation Types, Causes and Treatment- A Review.** PUBMED. Disponível em <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37375394/>. Acesso em: 09/04/2024

Videira, I. Moura, D. Magina, S. **Mechanisms regulating melanogenesis.** PUBMED. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23539007/>. Acesso em: 01/03/2024