Artigo Revisão de Literatura
Centro Universitário Una – MG
2023 fev - julho

FISIOPATOLOGIA DO CARCINOMA BASOCELULAR DE PELE E A IMPORTÂNCIA DO USO DE FOTOPROTETOR

PHYSIOPATHOLOGY OF BASAL CELL SKIN CARCINOMA AND THE IMPORTANCE OF USING PHOTOPROTECTOR

Alexssander Marques dos Santos[1], Brenda Cristina Rezende Rocha[1], Stephany Camila Alves[1], Thaís Bárbara Damasceno Silva[1], Suellen Rodrigues Martins[2]; Alessandra Hermogenes Gomes Tobias[2]

[1] Discentes do curso de Biomedicina do Centro Universitário Una Barreiro;

[2] Biomédica, Professora Adjunta do Centro Universitário Una Barreiro

Resumo

Introdução: O carcinoma basocelular de pele é um câncer de origem multifatorial, desencadeado pela incidência direta da radiação ultravioleta na pele que altera o DNA. O uso de fotoprotetor é um fator preponderante na prevenção desta doença. **Objetivo:** Analisar a fisiopatologia do carcinoma basocelular de pele e abordar as evidências que apontam o uso do fotoprotetor como estratégia de prevenção e controle desta neoplasia cutânea. **Metodologia:** Revisão bibliográfica da literatura de artigos científicos das bases de dados *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Pubmed, BDTD e CAPES dos anos de 2013 a 2023. **Resultados:** Os principais resultados mostraram que há dois grupos de fotoprotetores, os orgânicos que são capazes de absorver as radiações, e os inorgânicos que refletem e dispersam essas radiações. O uso de fotoprotetores desde a infância diminui as chances de se ter câncer de pele, levando em consideração que as suas mutações podem se acumular ao longo do tempo e as estatísticas que indicam que homens acima de 40 anos são os mais acometidos pelo carcinoma basocelular. Além das radiaçãos UV algumas características fenotípicas influenciam no aparecimento do carcinoma basocelular, indivíduos com peles mais claras são mais susceptíveis a esse câncer. **Conclusão:** O uso de fotoprotetor auxilia na diminuição de UV absorvida pela pele, protegendo-a do carcinoma basocelular de pele.

Palavras-chave: câncer de pele, carcinoma basocelular, protetor solar, radiação ultravioleta

Abstract

Introduction: Basal cell carcinoma of the skin is a cancer of multifactorial origin, triggered by the direct incidence of ultraviolet radiation on the skin that alters the DNA. The use of sunscreen is a preponderant factor in the prevention of this disease. **Objective:** To analyze the pathophysiology of basal cell carcinoma of the skin and address the evidence that points to the use of sunscreen as a strategy for the prevention and control of this cutaneous neoplasm. **Methodology:** Bibliographic review of the literature of scientific articles from the Scientific Electronic Library Online (SciELO), Pubmed, BDTD and CAPES databases from 2013 to 2023. **Results:** The main results showed that there are two groups of photoprotectors, the organic ones that are capable of absorbing radiation, and the inorganics that reflect and scatter these radiations. The use of photoprotectors since childhood decreases the chances of having skin cancer, taking into account that their mutations can accumulate over time and the statistics that indicate that men over 40 years old are the most affected by basal cell carcinoma. In addition to UV radiation, some phenotypic characteristics influence the appearance of basal cell carcinoma, individuals with lighter skin are more susceptible to this cancer. **Conclusion:** The use of sunscreen helps to reduce the UV absorbed by the skin, protecting it from basal cell carcinoma of the skin.

Keywords: skin cancer, basal cell carcinoma, sunscreen, ultraviolet radiation.

INTRODUÇÃO

O câncer é o crescimento desordenado de células que invadem tecidos e órgãos. É uma mutação genética que faz com que o DNA mande instruções erradas para as células fazendo-as se dividirem rápida e incontrolavelmente. Quando começam em tecidos epiteliais, como pele ou mucosas, são denominados carcinomas. Quando começam em tecidos conjuntivos, como osso, músculo ou cartilagem, são chamados sarcomas (INCA. 2022).

O carcinoma basocelular (CBC) de pele é uma neoplasia que acomete as células basais epiteliais da pele e faz com que elas percam sua capacidade de diferenciação e queratinização normais, ocasionando o câncer de pele. Esse tipo de tumor surge frequentemente em regiões expostas ao sol, como

face, orelha, pescoço, couro cabeludo, ombros e costas (SILVA, et.al. 2019). É o mais prevalente dentre os tipos de câncer, correspondendo a cerca de 31,3% de todos os tumores malignos registrados no Brasil. Por ser um país tropical, as pessoas estão mais sujeitas às radiações solares diariamente e sem terem o hábito do uso de fotoprotetor, desde a infância, o que se torna um fator cumulativo para a ocorrência do câncer principalmente em pessoas de pele clara e acima de 40 anos (INCA. 2023).

A exposição solar ponderada nas primeiras horas do dia e nas horas finais da tarde propiciam benefícios à saúde, ativando a circulação periférica do sangue e estimulando a síntese de vitamina D na pele. Contudo, a exposição diária e demasiada à Radiação Ultravioleta (R-UV), ocasiona sérios danos à pele. Formada por ondas eletromagnéticas que se propagam à velocidade da luz, a R-UV é subdivida em três faixas que são diferenciadas pelo comprimento das ondas: RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA A (UVA) (320-400 nm), RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA B (UVB) (290-320 nm) e RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA C (UVC) (200-290 nm) (OLIVEIRA, et. al. 2013). O método mais eficaz de bloquear a absorção dos raios e prevenir o câncer de pele é o uso diário e recorrente de fotoprotetores, que possuem a propriedade de refletir, dispersar ou absorver a radiação, de acordo com a característica física da pele e a necessidade de proteção para cada fototipo (SILVA, et. al. 2015).

A UVB tem o comprimento de onda menor que a UVA, entretanto é mais cancerígena pois pode ocasionar danos direto ao DNA. Por outro lado a UVA tem um comprimento de onda longo, mas diferentemente da UVB ela está presente em quase todos os lugares, além de induzir a ROS (espécies reativas de oxigênio) nas células, e eles são capazes de causar danos oxidativos ao DNA. A UVC é mais cancerígena que as outras duas, embora possua o comprimento de onda menor e seja barrada pela camada de ozônio. (SOUZA, 2018). A genética também é um fator de risco para CBC, pois pode causar alterações nos genes supressores de tumor, como TP53 (gene supressor de tumor produtor de P53) e PTCH1 (gene supressor de tumor produtor de Patched-1), bem como nas vias MMR (“Mismatch Repair”) que ajudam no

reparo do DNA durante a replicação. As vias de reparo e o crescimento celular são afetadas por mutações, o que resulta em uma multiplicação excessiva e descontrolada das células (LIBERATO, 2018).

Neste sentido este artigo tem como objetivo analisar os mecanismos de ação do carcinoma basocelular de pele, seu desenvolvimento, progressão e como a radiação pode afetar este processo, além de abordar as evidências que apontam o uso do fotoprotetor como estratégia de prevenção e controle desta neoplasia cutânea.

METODOLOGIA

Nesta revisão bibliográfica de literatura caracterizada por uma pesquisa qualitativa e descritiva, foram selecionados estudos das bases de dados *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Pubmed, BDTD e CAPES usando os seguintes Descritores em Ciência da Saúde (DeCS): Carcinoma basocelular, neoplasia cutânea, câncer de pele, raios UV, exposição solar, fotoprotetores, protetor solar, fototipos. Os critérios de inclusão foram: publicações no período de 2012 a 2023, de livre acesso e os critérios de exclusão: editoriais, revistas e artigos que não permitam acesso e/ou fora do contexto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Características dos artigos revisados

Inicialmente, foram identificados em torno de 105 trabalhos que se enquadram no tema proposto. No entanto, durante o processo de triagem, algumas teses foram excluídas devido a falta de relevância para o tema. Entre os trabalhos excluídos 18 foram da Pubmed, 21 da BDTD, 13 do CAPES e 25 da Scielo após uma análise cuidadosa.

Dessa forma foram selecionadas 29 publicações, provenientes de periódicos renomados como Pubmed, Scielo, BDTD e CAPES, e uma fonte de dados epidemiológicos do Instituto Nacional do Câncer (INCA). Esses artigos

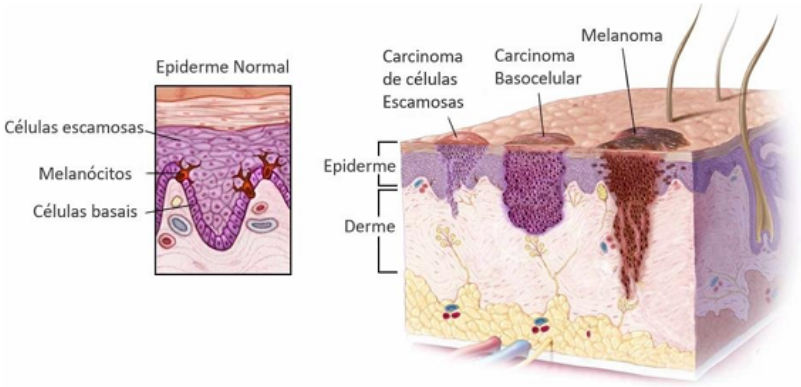
forneceram uma base sólida para a fundamentação teórica do trabalho, permitindo explorar diferentes perspectivas sobre a importância de fotoprotetores e a fisiopatologia do carcinoma basocelular.

Dos 24 trabalhos selecionados 11 foram do BDTD (37.93%), 9 da Pubmed (31.03%), 5 da Scielo (17.24%), 2 da CAPES (6.90%) e 1 dado epidemiológico atualizado do INCA que equivale a 3.45% do material selecionado.

Carcinoma basocelular e sua fisiopatologia

O carcinoma basocelular (CBC) é um tipo de neoplasia maligna de pele não melanoma que se origina em células basais da região mais profunda da epiderme. Essa neoplasia possui vários subtipos, dos quais dois apresentam maior incidência. O CBC Nodular, subtipo mais comum, apresenta aumento na melanização, com crescimento de forma menos agressiva, podendo se tornar mais agressivo com o passar do tempo, além de causar úlceras na superfície da pele. Já o CBC superficial se caracteriza pela presença de placa ou *patch* (placas avermelhadas e escamosas), podendo também causar úlceras (Figura 1) (WESTIN, 2014).

Figura 1: Relação da epiderme normal com o CBC e outros tipos de câncer de pele



Fonte: LIBERATO, 2018.

O CBC é a neoplasia de pele menos invasiva e mais lenta que as demais neoplasias de pele e caso tenha o diagnóstico precoce as chances de cura são maiores, entretanto se não tratado, a invasão ocasiona danos teciduais, complicando a função do tecido e a estética do órgão. Esse tipo de neoplasia acomete pessoas com alta exposição a raios ultravioletas ou síndromes genéticas como Síndrome de Gorlin, Síndrome de Bazex e Síndrome de Rombo (SENA, 2016).

Há dois tipos de genes que modulam o ciclo células, os proto-oncogenes e os genes supressores tumorais. Enquanto os proto-oncogeneses estimulam o crescimento e a divisão celular, os genes supressores tumorais previne os crescimentos celulares desenfreados. No CBC, há mutações de ganho de função em proto-oncogenes, e mutações de perda de função em genes supressores tumorais, principalmente no gene supressor tumoral P53, que por muito tempo foi a única alteração molecular genética reconhecida na carcinogênese do CBC (LEITE, 2019).

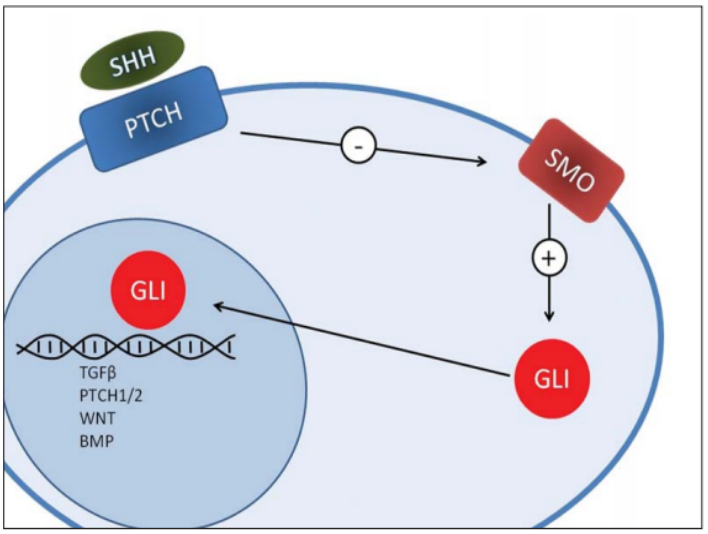
Entretanto, a descoberta da via Hedgehog (HH), vem demonstrando importância significativa na fisiopatologia da CBC. A via HH é uma via de diferenciação de células embrionárias, desenvolvimento de tecidos, formação de órgãos, reparação e regeneração de tecidos. A ativação dessa via tem papéis patológicos importantes no surgimento de numerosos cânceres (SOUZA, 2018).

Em seres humanos existem três vias HH, sendo elas o Sonic Hedgehog, o desert Hedgehog e o Indian Hedgehog, todas essas vias têm importâncias embrionárias sendo a Sonic Hedgehog (SHH) a mais importante das três. Em adultos essa via costuma ficar inativa, exceto quando há regeneração tecidual (ARAUJO, 2014).

Existem evidências do envolvimento da via SHH na carcinogênese do CBC de pele, em que a ativação contínua pode aumentar as chances de contrair um carcinoma não melanoma de pele. Essa via depende de um ligante (uma das três HH), um receptor de membrana com regulação negativa (PTCH1), um receptor com regulação positiva (SMOH) e os fatores de transcrição (GLI1, GLI2 e o GLI3) (LEITE, 2019).

Os CBC's são caracterizados por uma regulação ascendente da via SHH através da perda do receptor PTCH1, ou ativação do receptor acoplado à proteína G Smoothered (SMOH), um dos componentes da via HH, resultando na desregulação de fatores de transcrição GLI, que são processos envolvidos no crescimento e proliferação celular (Figura 2) (SOUZA, 2018).

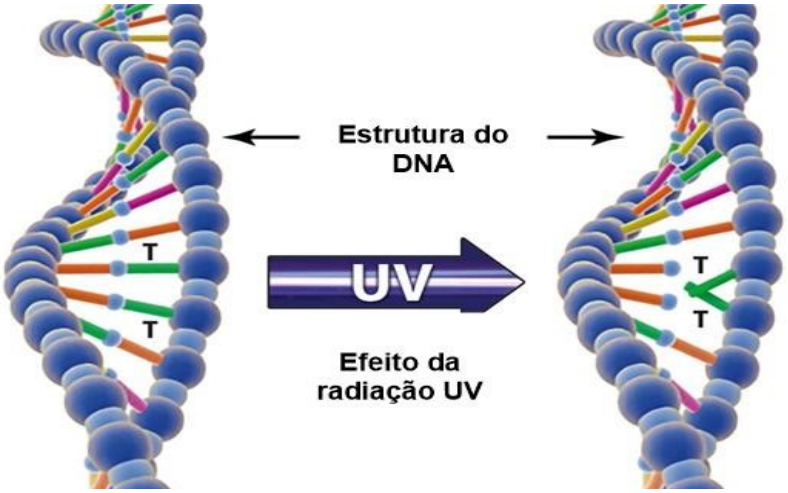
Figura 2: Via Sonic Hedgehog



Fonte: CHINEM, MIOT. 2011

A radiação UV induz a mutação substituindo as bases nitrogenadas, fazendo com que as pontes de hidrogênio sejam quebradas e duas bases nitrogenadas iguais entre si, essa ligação de bases iguais é denominada de assinaturas UV. Em pessoas portadoras de CBC foram encontradas várias dessas assinaturas no gene PTCH1 - gene responsável por regular a vida útil celular. Assim, a radiação UV pode causar uma mutação de inativação do gene PTCH1 que levaria a uma desregulação da via com estimulação da proliferação e perda de função celular, devido as assinaturas UV e as células basais se tornarem resistentes à apoptose (Figura 4) (Leite, 2019).

Figura 3: Estrutura do DNA modificado por uma das alterações induzidas por radiação de forma direta



Fonte: OLIVEIRA, 2019.

Fototipos e a radiação UV

Populações de pele mais clara, de fototipos I e II (escala de Fitzpatrick), são mais propensas a contrair câncer de pele, a sofrer queimaduras de sol e a se bronzear com mais facilidade. Como resultado, os fototipos III, IV e V têm uma probabilidade menor de desenvolver câncer de pele. Embora o câncer basocelular (CBC) seja causado por vários fatores, suas lesões estão associadas a distúrbios com maior sensibilidade e exposição excessiva a raios ultravioletas (ZINK, 2014).

As condições de vulnerabilidade da pele de um indivíduo depende dos seus hábitos de exposição à luz solar, do tempo de exposição, idade, condições de saúde, alimentação, medicamentos e até mesmo condições alérgicas (OLIVEIRA, 2013).

Tabela 1: Fototipos conforme a escala de Fitzpatrick.

Fototipos	Chance de Queimadura	Pigmentação após exposição solar	Sensibilidade
I - Branca	Facilmente	Nunca	Muito Sensível
II - Branca	Facilmente	Pouco	Sensível
III - Morena Clara	Moderadamente	Facilidade	Normal

IV - Morena Moderada	Pouco	Facilidade	Normal
V - Morena Escura	Raramente	Sempre	Pouco
VI - Negra	Raramente	Sempre	Resistente

Fonte: SATURNO, 2019.

Conforme descrito na tabela 1, somente os fototipos IV ,V VI são pouco ou nada sensíveis, ou seja, a absorção dos raios UV é bem menor do que nos outros fototipos devido a quantidade de melanina na pele. Portanto, estes têm menor chance de desenvolver o câncer de pele (SATURNO, 2019).

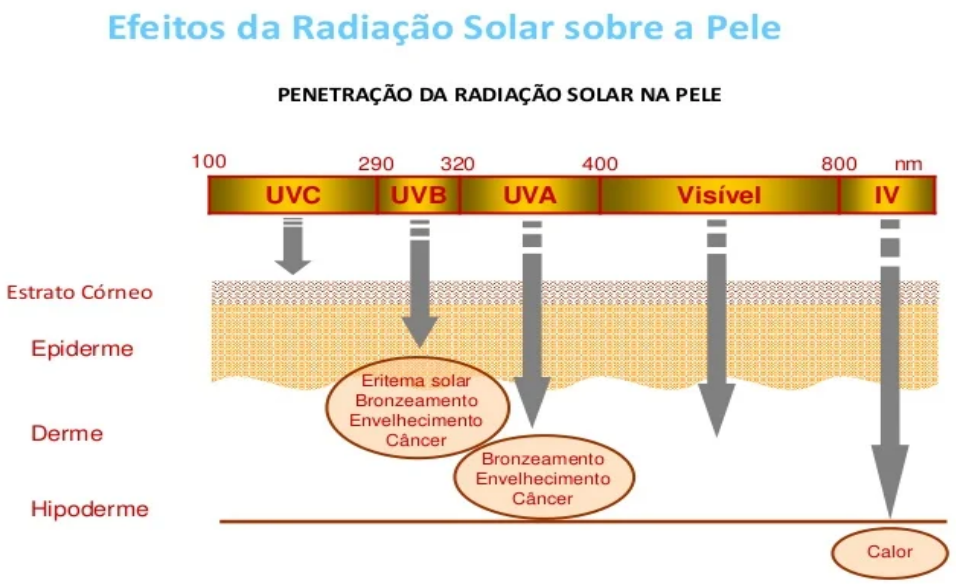
Os raios UV estão relacionados diretamente aos casos de CBC, porém somente em 2002 é que foi adicionada a listagem dos fatores carcinogênicos para câncer de pele, lançados pela National Institute Environmental Health Sciences. A radiação UV pode causar mutações no DNA através de modificação de genes supressores de carcinogênese, além de provocar a inflamação por meio da produção de prostaglandinas que induzem a produção de cicloxigenase 2 (COX 2) que contribuem para a origem de CBC (ZINK, 2014).

A absorção dos raios UV variam com o tempo de exposição, em países tropicais e locais próximos à linha do equador possuem mais riscos de câncer de pele por conta do tempo maior de radiação que é emitida e absorvida pela população. A exposição solar causa mutações com efeito cumulativo, podendo o câncer de pele surgir muitos anos mais tarde, pois, cerca de 80% de toda a radiação solar que uma pessoa recebe durante a vida se concentra nos primeiros 21 anos de idade, período da infância e adolescência, onde as crianças e os jovens passam a maior parte do tempo ao ar livre (LUZIN, 2018).

A radiação solar corresponde à emissão de energia sob a forma de ondas eletromagnéticas compreendidas entre 100 nm e acima de 800 nm que se propagam à velocidade da luz. A radiação UVC (100-280 nm) é completamente absorvida pelo oxigênio e pelo ozônio estratosférico, todavia, não atinge a superfície terrestre. A radiação UVB (280-320nm) é fortemente absorvida apenas pelo ozônio, é prejudicial à saúde humana, causa

queimaduras e pode ocasionar o câncer de pele a longo prazo. A radiação UVA (320-400nm) é pouco absorvida pelo ozônio, é importante na sintetização de vitamina D, mas causa queimaduras com a exposição em excesso e acentua o envelhecimento precoce (Figura 4) (MARIA, 2014).

Figura 4: Penetração da radiação UV na pele.



Fonte: OLIVEIRA, 2019.

Quando a radiação UV atinge a pele, uma parte é refletida de volta ao primeiro meio e a outra parte é absorvida pelas camadas até ser totalmente dissipada. A radiação UVB é em grande parte absorvida por proteínas e outros constituintes celulares epidérmicos, enquanto o remanescente é absorvido pelo DNA e por outros componentes dérmicos. Ela estimula a produção de melanina e as células, de modo que produzam uma epiderme mais espessa, provocando o enfraquecimento e espessamento das camadas superficiais da pele. A radiação UVA atinge as camadas mais profundas da pele e afetam o tecido conjuntivo e os vasos sanguíneos, causando o enrugamento da pele. A UVA alcança a pele após absorção pela melanina epidérmica, porém, fatores como a espessura e cor interferem na absorção e difusão da radiação (OLIVEIRA, 2013).

Fatores como a hora do dia, estação do ano, latitude geográfica, altitude, presença de nuvens, reflexão na superfície e a camada de ozônio afetam a irradiância espectral dos raios UVs na superfície da terra. (SATURNO, 2019).

De acordo com dados recentes do INCA, o número de casos novos de câncer de pele não melanoma estimados para cada ano do triênio de 2023 a 2025, é de 220.490; o que corresponde a um risco estimado de 101,95 casos a cada 100 mil habitantes. Sendo 101.920 em homens e 118.570 em mulheres. Esses valores correspondem a um risco estimado de 96,44 novos casos a cada 100 mil homens e 107,21 a cada 100 mil mulheres (INCA, 2023).

Uso de fotoprotetores

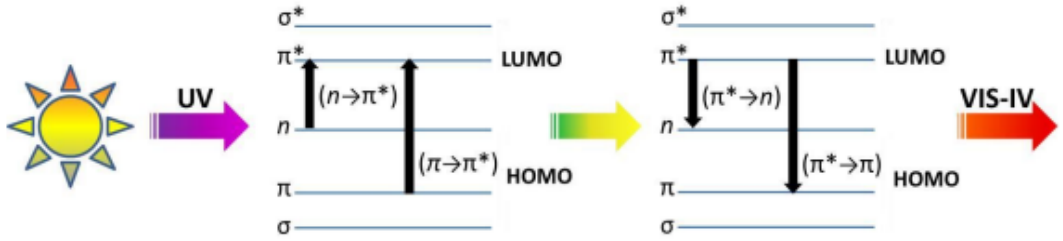
Fotoproteção conceitua-se como um conjunto de medidas e prevenção aos efeitos patogênicos da radiação no órgão cutâneo como queimaduras e pigmentação (SCHALKA et. al. 2014).

A primeira linha de defesa contra os efeitos da radiação solar são os protetores solares. Eles contém moléculas e partículas que interagem com a radiação incidente sobre a pele, refletindo ou absorvendo essa radiação. Os filtros solares são divididos em dois grupos: filtros orgânicos e filtros inorgânicos. Os filtros orgânicos agem absorvendo a radiação solar, enquanto os filtros inorgânicos atuam refletindo essa radiação (SILVA, 2017).

Os filtros solares orgânicos são capazes de absorver a radiação UV de alta energia e transformá-la em radiações com baixa energia inofensivas ao ser humano. São moléculas de compostos aromáticos com grupos carbonila que possuem um grupo doador de elétrons, como uma amina ou um grupo metoxila na posição orto ou para, do anel aromático. No processo de absorção, a molécula orgânica absorve a luz UV fazendo com que elétrons situados nos orbitais HOMO sejam excitados para orbitais de maior energia (orbitais LUMO), e ao retornar para o estado inicial, o excesso de energia é liberado na forma de calor. Como cada filtro orgânico absorve apenas parte da região do ultravioleta

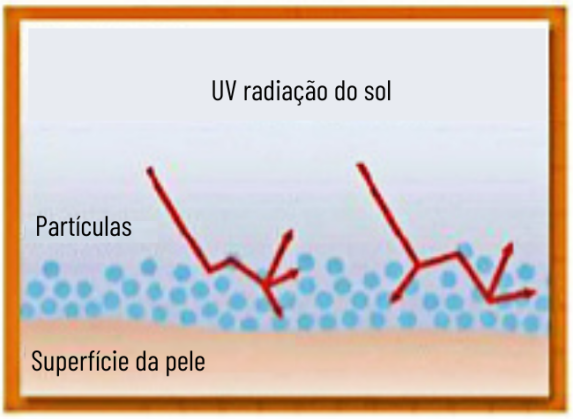
(UVA e/ou UVB), para se ter uma proteção completa da radiação UVA e UVB, deve-se fazer uma combinação entre estes. Devido às combinações, esses filtros muitas vezes apresentam um alto grau de irritabilidade quando aplicados à pele (Figura 5 e 6) (BIZARI, 2013).

Figura 5: Mecanismo da molécula orgânica do filtro orgânico



Fonte: NASCIMENTO, SANTOS, AGUIAR. 2013.

Figura 6: Reação dos protetores orgânicos aos raios solares.

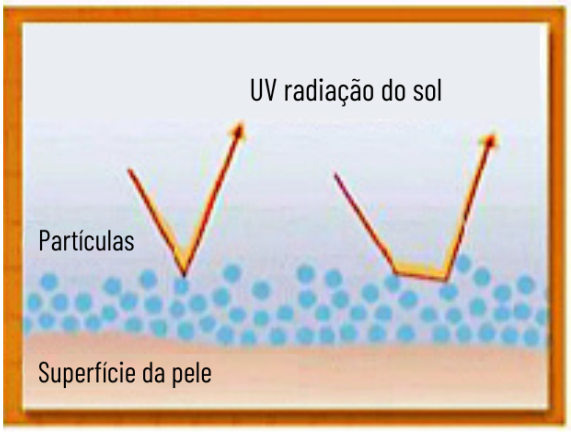


Fonte: OLIVEIRA, 2019 (adaptado).

Os filtros solares inorgânicos são compostos por substâncias minerais, geralmente óxidos, que criam uma barreira física na pele, promovendo a reflexão ou dispersão da radiação UV (SILVA, 2017). São representados por materiais minerais como caulim, sulfato de bário, mica e óxido de ferro, talco, calamina, mas principalmente por dois óxidos: ZnO e TiO2 (SARTOR, 2016). A atenuação da radiação UV por esses óxidos acontece através da combinação do espalhamento, que depende de características morfológicas e da absorção que envolve transições eletrônicas entre a banda de valência (BV) e a banda

de condução (BC). Esses fenômenos são determinados pelo índice de refração, pelo tamanho da partícula, pela dispersão na emulsão e pela espessura do filme que se forma na pele quando o protetor é aplicado (BIZARI, 2013). Esses filtros possuem uma capacidade reconhecida de bloquear as radiações solares UVA e UVB, criando uma barreira para a passagem da radiação. A eficiência dos filtros físicos sobre a pele depende do equilíbrio de suas dispersões quando em contato com outros componentes, uma vez que a faixa de pH, a presença de eletrólitos e os conservantes empregados podem modificar seu desempenho. O tamanho das partículas interferem no poder de reflexão, dispersão ou absorção da radiação UV. São necessárias partículas que variam de 100 a 500 nm para haver reflexão, mas por serem excessivamente opacas e deixarem a pele com aspecto esbranquiçado, não têm uma boa aceitação pelo usuário (Figura 7) (SARTOR, 2016).

Figura 7: Reação dos protetores inorgânicos aos raios solares.



Fonte: OLIVEIRA, 2019 (adaptado).

O Fator de Proteção Solar (FPS) foi desenvolvido como medida para indicar a eficácia do protetor solar, quanto maior o FPS maior será a proteção da pele (BOMFIM, et. al. 2018). O FPS é o valor obtido pela razão entre a dose mínima eritematosa em uma pele protegida por um protetor solar (DMEp) e a dose mínima eritematosa na mesma pele quando desprotegida (DMEnp). FPS= DMEp/DMEnp. O Fator de Proteção UVA (FPUVA) é o valor obtido pela razão entre a dose mínima pigmentária em uma pele protegida por um protetor solar

(DMPp) e a dose mínima pigmentária na mesma pele, quando desprotegida (DMPnp) (SILVA, 2016).

Tabela 2: Proteção oferecida pelo FPS contra radiação UVA e UVB.

Indicações adicionais não obrigatórias na rotulagem	**Categoria indicada no rótulo**	**Fator de proteção solar medido (FPS)**	**Fator mínimo de proteção UVA (FPUVA)**	**Comprimento de onda crítico mínimo**
Pele pouco sensível a queimadura solar	Baixa proteção	6,0 - 14,9	⅓ do fator de proteção solar indicado na rotulagem	370 nm
Pele moderadamente sensível a queimadura solar	Média proteção	15,0 - 29,9		
Pele muito sensível a queimadura solar	Alta proteção	30,0 - 50,0		
Pele extremamente sensível a queimadura solar	Proteção muito alta	Maior que 50,0 e menor que 100		

Fonte: ANVISA - RDC nº 629, de 10 de março de 2022.

Não obstante à correlação entre exposição solar e o desenvolvimento de câncer de pele, a proteção de forma eficaz não é efetivamente empregada em âmbito mundial. Uma pesquisa no Texas entre estudantes de Medicina evidenciou que grande parte não sabe como utilizar o protetor solar com eficácia e nem a periodicidade na qual aplicá-lo (PURIM, WROBLEVSKI. 2014).

Fotoprotetores de uso tópico possuem a eficiência de reduzir os efeitos da radiação na pele se utilizados de forma correta. A utilização deve ser diária, sendo recomendado a aplicação de 20 a 30 minutos antes da exposição solar, mantendo a quantidade de aplicação indicada de 2,0 mg/cm² e sua reaplicação deve ser feita em intervalos de 2 a 3 horas, considerando importante sempre avaliar as condições de armazenagem. Filtro solar, fotoprotetor ou protetor solar possuem diferentes nomenclaturas mas que substancialmente não se

diferenciam no aspecto quanto à proteção dos efeitos deletérios da radiação ultravioleta (CORTEZ, et. al. 2016).

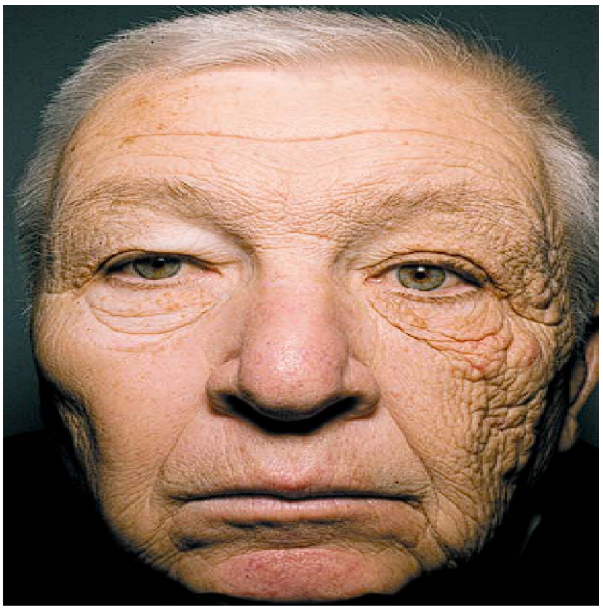
Os CBC em locais protegidos do sol como por exemplo, o tronco, surgem como um resultado de exposição excessiva ao sol combinada com suscetibilidade fenotípica, como a pele clara, tendência a queimadura, incapacidade de se bronzear, presença de acne e lesões de queimadura. Aproximadamente um quarto de todos os CBCs ocorrem em locais anatômicos que não são habitualmente expostos ao sol. Os homens são os mais acometidos pela CBC por exporem mais a região do tronco. Além disso, foi observado que os participantes com CBC em locais protegidos do sol passavam uma maior quantidade de tempo ao ar livre sem uso de protetor solar. Já as mulheres são diagnosticadas com CBC em idade mais jovem do que os homens, pois, devido a testosterona, os homens apresentam epiderme celular mais espessa, e possuem de 3 a 4% de mais melanina que as mulhere (KHALESI, et al. 2015).

Estudos de Caso

Como visto anteriormente, sabe-se que os raios UV, principalmente o UVB causam danos à pele, e, além de queimaduras podem ocorrer eritema, edema e desprendimento da pele. Esses sintomas podem ocorrer de forma gradual e irreversível e podem causar alterações nas fibras de colágeno e elastina, bem como perda de tecido adiposo subcutâneo e carcinogênese (SILVA, 2015).

Um homem de 69 anos que trabalhou como caminhoneiro por 28 anos onde durante este período ele teve uma alta exposição solar em somente um lado de seu rosto, por conta da posição da janela do veículo, o que ocasionou envelhecimento além de hiperqueratoses e sulcos de forma acentuada no lado da face na qual era exposto como é possível notar nitidamente na figura abaixo. O paciente foi orientado a respeito do uso da fotoproteção e indicado ao acompanhamento para monitorar possíveis futuras lesões cancerígenas por conta do tempo de exposição acentuado (Figura 8) (GORDON et al , 2012).

Figura 8: Comparação entre partes expostas ao sol em detrimentos da outra.



Fonte: GORDON et al , 2012.

Em outro caso redigido por SCARLETT et al. (2019) o paciente é um trabalhador rural branco de 65 anos, diabético e hipertenso. O homem era exposto diariamente ao sol sem uso de fotoproteção e procurou o serviço de saúde com queixa de uma lesão na ponta da região nasal que cresceu lentamente e progredindo por aproximadamente um ano. Imediatamente o paciente foi encaminhado a dermatologia onde foi realizada a biópsia que determinou CBC o paciente foi tratado de maneira cirúrgica fazendo a remoção da lesão com as bordas de segurança já que a lesão possuía bordas delimitadas.

Além disso, devido à sua natureza desigual, se torna mais preocupante nos países em desenvolvimento, onde mais de 70% das mortes por câncer ocorrem e cuja prevenção pode reduzir a taxa de ocorrência em até 30%, principalmente no que diz respeito aos casos diretamente relacionados à ocupação. Com isto é necessário o investimento em prevenção através de informação sobre a fotoproteção adequada e rever o antigo problema de

desigualdade social a qual afeta diretamente a população com vários tipos de enfermidades (SILVA, 2015).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se por fim que a incidência direta da radiação solar sem o uso de fotoprotetores sobre a pele é extremamente prejudicial ao organismo, podendo ocasionar o carcinoma basocelular de pele. O uso do fotoprotetores deve ser feito de forma eficaz desde a infância, evitando os períodos prolongados de exposição especialmente entre às 11h até às 16h onde a incidência de radiação é maior, levando em consideração que as mutações podem ser cumulativas com o passar dos anos, sabendo que a infância e adolescência é o período onde há maior exposição da pele aos raios solares, principalmente em países tropicais como o Brasil, onde a radiação é incidida com mais influência por conta de sua localização geográfica. Portanto, é importante obter orientação sobre qual tipo de fotoprotetor utilizar, levando em consideração a sua formulação, o fototipo da pele e a forma correta de aplicação.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus pela oportunidade concedida de se graduar à nível superior, aos nossos familiares por todo apoio, paciência e compreensão diante desses longos quatro anos de estrada e a todo corpo docente, juntamente aos supervisores e coordenadores do curso de Biomedicina que nos ensinaram com tanto carinho e dedicação e estiveram presentes todo o tempo para auxiliar e guiar nossa caminhada.

Um agradecimento especial a nossa orientadora Alessandra Hermógenes Gomes Tobias, que tornou esse trabalho de conclusão possível, fornecendo todo o suporte necessário durante nossa formação e principalmente neste final, sempre empenhada e fornecendo sua total atenção,

tempo e carinho. Gratidão por nos auxiliar durante esta última etapa, acreditando no nosso potencial e nos guiando nessa jornada.

REFERÊNCIAS

SOUZA, Augusto Monteiro de. **Análise de polimorfismos genéticos na região de ilhas CpG do gene SMO em amostras de carcinoma basocelular no estado da Paraíba**. 12. 74 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biologia Celular e Molecular, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018. Cap. 2018. Disponível em: https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/14820. Acesso em: 02 abr. 2023.

LIBERATO, Andressa de Lima. **Análise da associação de SNPs nos genes MSH2 E MSH6 à susceptibilidade ao desenvolvimento do Carcinoma Basocelular no Estado da Paraíba**. 2018. 67 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biologia Celular e Molecular, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018. Disponível em: https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/15394. Acesso em: 02 abr. 2023.

LEITE, Leandro Linhares. **Estudo da expressão imuno-histoquímica da proteína ligante "Sonic Hedgehog" em carcinomas basocelulares de pacientes do Serviço de Dermatologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre**. 2019. 77 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Medicina: Ciências Médicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2019. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/handle/10183/202552. Acesso em: 08 maio 2023.

SILVA, André L. Araújo; SOUSA, Katya R. Ferreira; SILVA, Aline F.; FERNANDES, Amanda B. Fernandes; MATIAS, Vanessa L.; COLARES, Aracelio V. **A IMPORTÂNCIA DO USO DE PROTETORES SOLARES NA PREVENÇÃO DO FOTOENVELHECIMENTO E CÂNCER DE PELE**. Revista

Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia, Juazeiro do Norte, v. 2, ed. 7, 2015. DOI https://doi.org/10.16891/257. Disponível em: https://interfaces.unileao.edu.br/index.php/revista-interfaces/article/view/473. Acesso em: 24 abr. 2023.

IANNACONE, Michelle R.; HUGHES, Maria Celia B.; GREEN, Adèle C. **Effects of sunscreen on skin cancer and photoaging**. Photodermatology, Photoimmunology & Photomedicine, Australia, 2013. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/phpp.12109. Acesso em: 18 abr. 2023.

SANTOS, Sandra Oliveira; SOBRINHO, Raimaria Rodrigues; OLIVEIRA, Thainara Alves de. **Importância do uso de protetor solar na prevenção do câncer de pele e análise das informações desses produtos destinados a seus usuários**. Revista de Saúde e Ciências Biológicas, Goiânia, 2018. DOI 10.12662/2317-307. Disponível em: https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/11/964694/8-1913.pdf#:~:text=O%20uso%20do%20protetor%20solar%20%C3%A9%20de%20suma%20import%C3%A2ncia%20para,terem%20um%20c%C3%A2ncer%20de%20pele. Acesso em: 2 maio 2023.

COSTA, RAFAELA MARQUES DA. **NOVOS AVANÇOS TECNOLÓGICOS NA FOTOPROTEÇÃO**. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2017. Disponível em: https://recil.ensinolusofona.pt/bitstream/10437/8883/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O%20RAFAELA%20COSTA.pdf. Acesso em: 10 maio 2023.

OLIVEIRA, Marcia Maria Fernandes de. **RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA/ ÍNDICE ULTRAVIOLETA E CÂNCER DE PELE NO BRASIL:CONDIÇÕES AMBIENTAIS E VULNERABILIDADES SOCIAIS**. Revista Brasileira de Climatologia, Paraná, v. 13, 2013. Disponível em: https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/36764/22580. Acesso em: 10 maio 2023.

BOMFIM, Simara Silva; GIOTTO, Ani Cátia; SILVA, Anna Gabriella e. **CÂNCER DE PELE: CONHECENDO E PREVENINDO A POPULAÇÃO**. REVISA Revista de Divulgação Científica Sena Aires , Bonfim, 2018. Disponível em: http://revistafacesa.senaaires.com.br/index.php/revisa/article/view/329/240. Acesso em: 11 maio 2023.

SILVA, Isabella Heloiza Santana da; DOURADO, Thais Lima; CRUZ, Gabriel Grilo; MACEDO, Patrícia de Oliveira; DANZIGER, Leila Rodrigues. **CARCINOMA BASOCELULAR: REVISÃO DE LITERATURA**. Revista Saúde Multidisciplinar, Goias, 2019. Disponível em: https://fampfaculdade.com.br/wp-content/uploads/2019/12/10-CARCINOMA-BASOCELULAR-REVISA%CC%83O-DE-LITERATURA.pdf. Acesso em: 11 maio 2023.

SCHALKA, Sérgio da *et al*. **Benefícios do uso de um composto contendo extrato de polypodium loucotomos na redução da pigmentação e do eritema decorrentes da radiação ultravioleta**. Sociedade Brasileira de Dermatologia, São Paulo, 2014. Disponível em: https://www.redalyc.org/pdf/2655/265535765008.pdf. Acesso em: 11 maio 2023.

PURIM, Kátia Sheylla Malta. **Exposição e proteção solar dos estudantes de medicina de Curitiba (PR) Exposição e proteção solar dos estudantes de medicina de Curitiba (PR)**. Revista Brasileira de Educação Médica, Curitiba, 2015. Disponível em: file:///C:/Users/alexs/Downloads/Exposioeproteosolardeestudantesdemedicina.pdf. Acesso em: 11 maio 2023.

ZINK, Beatrix Sabóia. **Correlação entre a espessura do carcinoma basocelular nodular e a sua remissão após Terapia Fotodinâmica**. 2014. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Médicas) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em:

https://www.bdtd.uerj.br:8443/bitstream/1/8790/1/Beatrix%20Saboia%20Zink%20Dissertacao%20completa.pdf. Acesso em: 01 Junho 2023.

SATURNO, J. da S.; MARTINS, S. F. **Estudo comparativo das etnias italiana e negra de acordo com o fototipo cutâneo e os cuidados com a pele ; Omparative study of the italian and black ethnics according to the skin picture and the skin care**. Brazil, South America [s. n.]. Disponível em: https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.BCE3A7F3&lang=pt-br&site=eds-live. Acesso em: 5 jun. 2023.

MARCIA MARIA FERNANDES DE OLIVEIRA. **Radiação Ultravioleta/ Índice Ultravioleta E Câncer De Pele No Brasil: Condições Ambientais E Vulnerabilidades Sociais**. Revista Brasileira de Climatologia, [s. l.], v. 13, n. 0, 2014. DOI 10.5380/abclima.v13i0.36764. Disponível em: https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsdoj&AN=edsdoj.500949b7c18f4e878ffbbefacabf6264&lang=pt-br&site=eds-live. Acesso em: 5 jun. 2023.

LUZIN, R. M. **Síntese e avaliação de novos candidatos a fotoprotetores absorvedores de radiações UVA e UVB, desenhados a partir de compostos análogos a produtos naturais**. [s. l.]: Universidade Federal de Goiás, 2018. Disponível em: https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsndl&AN=edsndl.IBICT.oai.repositorio.bc.ufg.br.tede.8893&lang=pt-br&site=eds-live. Acesso em: 5 jun. 2023.

CORTEZ, Diógenes Aparício Garcia; MACHADO, Érica Simionato; VERMELHO, Sonia Cristina Soares Dias; TEIXEIRA, Jorge Juarez Vieira; CORTEZ, Lucia Elaine Ranieri. **Level of awareness and the adequate application of sunscreen by beauticians**. Ciências e Saúde Coletiva, [*s. l.*], 2016. DOI 10.1590/1413-81232015217.00302015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/304633745_O_conhecimento_e_a_utilizacao_de_filtro_solar_por_profissionais_da_beleza. Acesso em: 23 maio 2023.

KHALESI , Mohammad *et al*. **Carcinomas basocelulares em locais do corpo protegidos versus expostos ao sol: uma comparação de fatores de risco fenotípicos e ambientais**. Photodermatol Photoimmunol Photomed, [*s. l.*], 2015. DOI 10.1111/phpp.12170. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25787710/. Acesso em: 27 abr. 2023.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). INCA. **Estimativa de 2023: Incidência de Câncer no Brasil**. INCA, Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files/media/document/estimativa-2023.pdf. Acesso em: 1 jun. 2023.

SARTOR, MARIA JÚLIA RECCO. **SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE FOTOPROTETOR DERIVADO DO HETEROCICLO [1,3,5]-TRIAZINA**. UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE, Criciúma, 2016. Disponível em: http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/4886/1/Maria%20J%c3%balia%20Sartor.pdf. Acesso em: 23 maio 2023.

OLIVEIRA, ANTONIO CARLOS DE. **SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA ABORDAGEM EM FÍSICA SOBRE RADIAÇÕES SOLARES DO TIPO ULTRAVIOLETA E FOTOPROTEÇÃO**. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE DEPARTAMENTO DE FÍSICA, São Cristóvão, 2019. Disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/13130/2/ANTONIO_CARLOS_OLIVEIRA.pdf. Acesso em: 23 maio 2023.

SILVA, TAINÁ SOUZA. **Estudo Químico, atividade antioxidante e fotoprotetora de Chamaecrista sp. e Senna Splendida**. Universidade Federal da Paraíba, São Cristóvão, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/11169/1/Arquivototal.pdf. Acesso em: 31 mar. 2023.

BIZARI , MARIANA. **Desenvolvimento de filtros solares a partir de complexos metálicos de Zn2+ e/ou Ce3+ com quercetina para protetores solares**. UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE MESQUITA

FILHO", Araraquara, 2013. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/97931/000718976.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 19 abr. 2023.

GERALDO, LUCAS PORTILHO. **Avaliação do FPS e proteção UVA de diferentes tipos de fotoprotetores e sua correlação com a quantidade real aplicada pelos consumidores [recurso eletrônico]**. Repositório da Produção científica e Intelectual da Unicamp , CAMPINAS, 2019. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/Acervo/Detalhe/1129362. Acesso em: 9 jun. 2023.

SILVA, ELIZABET SAES DA. **USO DE PROTETORES SOLARES E RISCO DE CÂNCER DE PELE: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA E META-ANÁLISE.** FACULDADE DE MEDICINA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE, RIO GRANDE, 2016. Disponível em: https://repositorio.furg.br/bitstream/handle/1/10029/ELIZABET_SAES_DA_SILVA.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 26 maio 2023.

ARAÚJO, Geissy Lainny de Lima. **Efeitos da sinalização por Sonic Hedgehog sobre a proliferação de células-tronco neurais e gliogênese no córtex cerebral em desenvolvimento**. 2014. 60f. Dissertação (Mestrado em Neurociências) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014. DIsponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFRN_43fe3e762d96e8e27f57c8be047ba304. Acesso em: 15 de junho de 2023.

SENA, Catarina Maria de. **IMUNOEXPRESSÃO DO FATOR INDUZIDO POR HIPÓXIA (HIF-1) EM CARCINOMA BASOCELULAR**. 2016. 50 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Ciências da Saúde, Universidade Federal do Ceará, Sobral, 2016. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/21877. Acesso em: 15 jun. 2023.

Gordon, J. R. S., & Brieva, J. C. (2012). **Unilateral Dermatoheliosis**. New England Journal of Medicine, 366(16), e25. doi:10.1056/nejmicm1104059. Disponivel em : https://sci-hub.se/10.1056/NEJMicm1104059 .Acesso em : 14 jun. 2023.

SILVA, A. C. A. e. **Câncer de pele não melanoma e exposição ocupacional: estudo de casos.** [s. l.]: Universidade Federal de Pernambuco, 2015. Disponível em: https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsndl&AN=edsndl.IB

ICT.oai.repositorio.ufpe.br.123456789.16062&lang=pt-br&site=eds-live. Acesso em: 14 jun. 2023.

SCARLETT RICHTER BERTOGLIO et al. **Carcinoma Basocelular: Um Estudo De Caso De Uma Neoplasia Cutânea Com Característica Histopatológica Agressiva**. Revista Uningá, [s. l.], v. 56, n. 4, 2019. Disponível em: https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsdoj&AN=edsdoj.32f6514ccb24ad495bea35eb4844bac&lang=pt-br&site=eds-live. Acesso em: 14 jun. 2023.