



## ACESSO ABERTO

**Data de Recebimento:**

09/11/2023

**Data de Aceite:**

05/02/2024

**Data de Publicação:**

23/02/2024

**\*Autor correspondente:**

Ronaldo Scalisse de Freitas,  
ronaldo.freitas71@hotmail.com

**Citação:**

DE FREITAS, R. S. A relação entre as mudanças climáticas e os índices de câncer de pele correlacionados com os projetos educacionais. **Revista Multidisciplinar em Saúde**, v. 5, n. 1, 2024. <https://doi.org/10.51189/integrar/rema/4189>

## A RELAÇÃO ENTRE AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E OS ÍNDICES DE CÂNCER DE PELE CORRELACIONADOS COM OS PROJETOS EDUCACIONAIS

Ronaldo Scalisse de Freitas <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Programa de Ensino de Ciências e Saúde, Centro Universitário Anhanguera de São Paulo. Av. Raimundo Pereira de Magalhães 3305, São Paulo, Brasil.

### RESUMO

**Introdução:** O câncer engloba mais de 100 doenças que têm em comum o crescimento desordenado das células. As células cancerosas sofrem mutações no ácido desoxirribonucleico (DNA) que levam a multiplicação de células cancerosas. Praticamente todo tipo celular, tecido ou órgão está sujeito a alterações que podem acarretar o desenvolvimento de câncer. Várias iniciativas estão sendo executadas na área da educação para a prevenção o câncer de pele, estudos que são feitos nas escolas, e iniciativas que intensificam a formação dos profissionais de saúde e seus conhecimentos, para a abordagem dos pacientes, na orientação a prevenção. **Objetivo:** Nesse contexto, o objetivo desta pesquisa é abordar a relação com o aumento da temperatura e a degradação da camada de ozônio e o possível aumento da incidência câncer de pele, e correlacioná-los com os projetos educacionais. **Metodologia:** Para isso foi realizado um estudo bibliográfico e exploratório. **Resultados:** Através dos artigos, sites governamentais educacionais selecionados, o meio escolar pouco informa sobre o câncer de pele. Incluindo nessa constatação que este é averiguado no sentido climático, e a degradação da camada de ozônio, já que as mesmas influenciam, nas doenças que podem advir dessas alterações. E que esses ensinamentos constam nas orientações educacionais advindas da Lei de Diretrizes e Bases (LDB), Plano Nacional de Educação (PNE), Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no âmbito nacional e no âmbito mundial, Organização das Nações Unidas para a Educação a Ciência e Cultura (Unesco), já que consta uma gradual degradação da camada de ozônio, e um aumento da temperatura global mundial. Como consta no relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC). **Conclusão:** Conclui-se então que mesmo tendo vários programas, forma de divulgação, leis parcerias, iniciativas e diretrizes educacionais governamentais, não são suficientes para suprir o conteúdo necessário de informação e letramento educacional que é preciso para a prevenção. As neoplasias cutâneas e a preservação ambiental, sendo necessário novas formas e medidas educacionais a nível nacional e continuado.

**Palavras chaves:** Educação, Pele, Melanoma Camada de Ozônio, Clima

### ABSTRACT

**Introduction:** Cancer encompasses more than 100 diseases that have in common the disordered growth of cells. Cancer cells undergo mutations in deo-

xyribonucleic acid (DNA) that lead to cancer cell multiplication. Virtually every cell type, tissue or organ is subject to changes that can lead to the development of cancer. Several initiatives are being carried out in the area of education to prevent skin cancer, studies that are carried out in schools, and initiatives that intensify the training of health professionals and their knowledge, to approach patients, in guidance on prevention. **Objective:** In this context, the objective of this research is to address the relationship with the increase in temperature and the degradation of the ozone layer and the possible increase in the incidence of skin cancer, and correlate them with educational projects. **Methodology:** For this, a bibliographic and exploratory study was carried out. It is concluded through the articles and selected educational government websites that the school environment provides little information about skin cancer. **Results:** Including in this finding that the same is investigated in a climatic sense, and the degradation of the ozone layer, as they influence the diseases that can arise from these changes. And that these teachings are contained in the educational guidelines arising from the Law of Guidelines and Bases (LDB), National Education Plan (PNE), National Common Curricular Base (BNCC) at national and global levels, United Nations Educational Organization at Science and Culture (Unesco), as there is a gradual degradation of the ozone layer, and an increase in global global temperature. As stated in the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) report. **Conclusion:** It is concluded that even though there are several programs, forms of dissemination, laws, partnerships, initiatives and governmental educational guidelines, they are not enough to supply the necessary content of information and educational literacy that is needed for prevention. Skin neoplasms and environmental preservation, requiring new forms and educational measures at a national and continued level.

**Keywords:** Education, Skin, Melanoma Ozone Layer, Climate

## 1 INTRODUÇÃO

A degradação da camada de ozônio e o aquecimento global tem gerado mudanças climáticas, causando preocupações com as doenças que serão causadas ou advindas por essas alterações. O câncer de pele será com certeza uma delas, além de doenças respiratórias e a fragilidade dos que são mais vulneráveis, crianças e idosos, essas mudanças podem alterar a intensidade das ondas ultravioletas as tornando mais fortes (IPCC, 2022). Segundo as estatísticas, o câncer de pele está aumentando, observa-se que isso é concomitante com o aumento da temperatura terrestre. Em dados obtidos por meio do Instituto Nacional do Câncer (INCA).

Vasconcelos (2015) pesquisou sobre os tipos de câncer de pele e sua prevenção, durante 48 meses (2004 a 2009), ficando claro que a população passa pelo denominado efeito verão, e que mesmo nessa estação as pessoas não usam protetores solares. Visto que a prolongada exposição à radiação solar pode causar algumas alterações cancerosas na pele (INCA 2020).

Dentre eles podem ser citados três tipos principais de câncer de pele: melanoma, carcinoma basocelular e carcinoma espinocelular. O melanoma é o câncer que ocorre nas células que produzem o pigmento da pele, o melanócito, sendo mais frequente em pessoas que tem a pele mais clara, o carcinoma basocelular ocorre na camada basal, situada entre a junção dermo-epitelial, responsável pela renovação celular da epiderme (tecido epitelial), nessa camada é que a divisão celular do tecido ocorre, sua nutrição vem do tecido conjuntivo (derme). O carcinoma espinocelular ocorre na camada espinhosa da epiderme, onde as células são nucleadas, o câncer ocorre quando as células que sofreram a alteração em seu DNA começam a crescer e se multiplicar e perdem a autonomia de executarem suas funções (BRASIL, 2021).

A pesquisa será dissertada sobre os métodos preventivos existentes e pretende produzir informações a fim de poder divulgar para população os riscos dessa doença. Adicionalmente, este estudo pretende explorar a promoção do ensino em saúde, através de métodos educativos que tenham o objetivo de prevenir

e conscientizar a população dos riscos a doença, projetos no meio educacional em promoção de saúde, suas estratégias e seus métodos pedagógicos, que tenham foco na educação formal e informal, averiguando quais ensinamentos estão sendo ministrados ou não, e suas formas didáticas.

Ao observar o cenário atual nota-se que as neoplasias aumentaram de um modo geral, contudo a necessidade de estudos sobre esse assunto foi a motivação dessa pesquisa. Relacionando o possível aumento do câncer de pele, com as alterações climáticas, aquecimento global e a degradação da camada de ozônio. Neste sentido este estudo tem como objetivo explorar os conceitos relativos aos efeitos das mudanças climáticas e sua associação com a incidência de câncer de pele, focando na necessidade de intensificar as medidas de prevenção. E os projetos educacionais que visem às orientações sobre a prevenção do câncer de pele, e identificar estratégias de letramento científico. Por meio de uma revisão bibliográfica da literatura. Foram analisados as mudanças climáticas e os possíveis índices de aumento do câncer de pele. Devido a degradação da camada de ozônio, que é responsável por filtrar as ondas UVA, UVB, UVC, podem vir a aumentar suas intensidades, provenientes das alterações climáticas.

## 2 METODOLOGIA

Este estudo corresponde a uma pesquisa bibliográfica constituída com a integração de informações obtidas de material previamente analisado e publicado sobre o tema. Neste estudo são utilizados, contextos de vários autores que já abordaram o câncer de pele. Segundo Gil (2017) a vantagem de uma pesquisa bibliográfica reside no fato de haver uma gama maior de informações, já que existem várias fontes para a obtenção de dados a respeito do tema a ser pesquisado. Para Gil (2017), basicamente todas as pesquisas começam de uma forma exploratória, pois cabe ao pesquisador o levantamento de fatos, textos e pesquisas que possam levar ao objetivo, e proporcionar uma maior familiarização, ampliando seu conhecimento acerca dos fenômenos e problemas citados.

Dessa forma, é possível uma formular ideias e hipóteses que proporcionem a correlação com a degradação da camada de ozônio o aquecimento global com os índices de aumento do câncer de pele, e assim analisar, de diversas formas os fatores relativos ao tema. A coleta de dados foi realizada de acordo com palavras chaves que resultaram dos textos que abordam o tema. A análise temporal foi fixada em 2011 a 2021. Para a abordagem sobre a pele foi utilizado um livro especificamente da área estética, com a intenção de descrever as camadas da pele e a localização da formação cancerosa e células atingidas.

Para abordar câncer e câncer de pele foram selecionados artigos científicos específicos da área da dermatologia e saúde, utilizando os seguintes descritores, primeiramente, melanoma, após, neoplasias, selecionados das bases de dados Scientific Electronic Library On-line (SciELO) e Google Acadêmico. O mesmo critério foi utilizado para a seleção de dados informativos sobre os índices e tipos de câncer de pele, porém a busca foi realizada em sites governamentais: como do Ministério da Saúde, Instituto Nacional do Câncer (Inca) e sites não governamentais, Oncogia, American Cancer Society, Sociedade Brasileira de Dermatologia e The Skin Cancer Foundation. Os índices numéricos de mortalidade por câncer de pele e sua incidência foi obtido do site do INCA, coligado ao Ministério da Saúde, nesse estudo foram analisados apenas índices os brasileiros. No que tange aos meios preventivos de câncer de pele, cosméticos e acessórios, a coleta foi feita de artigos selecionados nas bases de dados SciELO e Google Acadêmico, utilizando o descritor Fator de Proteção Solar (FPS).

Por outro lado quanto aos temas, Aquecimento Global; e Camada de Ozônio, os dados e as

informações, foram obtidos por meio de sites da Organização das Nações Unidas (ONU), do relatório do IPCC; Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB); do Ministério de Ciências e Tecnologia, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Espaciais, Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais e National Aeronautics and Space Administration, além de artigos selecionados das bases de dados Scielo e Google Acadêmico, utilizados, separadamente os seguintes descritores, aquecimento global, camada de ozônio e clima. Informações sobre as radiações UVs, foram selecionadas com o uso dos descritores, de forma separada, radiações UVs, melanoma e radiação infravermelha, somente artigos que abordassem especificamente o tema descrito obtidos na base de dados Google Acadêmico, Scielo.

Por último, o aspecto educacional foi abordado por meio de análise das leis e diretrizes educacionais brasileiras, como a LDBEN, PNE, BNCC, obtidas do site do Ministério da Educação e mencionada a UNESCO. No referente aos projetos educacionais, formais, com o intuito do ensino sobre o câncer de pele, foram usadas informações disponibilizadas nas bases de dados SciELO e Google Acadêmico, utilizando os descritores, educação e melanoma e por meio de programas de ensino como o da Universidade Federal do Espírito Santo obtido do site da universidade. Ao que tange aos meios não formais, a busca à informação foi executada nos próprios sites de ONGs, como o Grupo Brasileiro de Melanoma e o Instituto Brasileiro de Melanoma. O aspecto legislativo de inclusão ao meio educacional, por leis sancionadas em Educação em Saúde e Educação Ambiental, foram obtidos do site do Ministério da Saúde e Ministério da Educação. A Política Nacional de Educação Ambiental, foi obtida por meio do site do Ministério do Meio Ambiente. Da mesma forma usando as informações do site da Câmara Municipal de Araraquara foi obtida a indicação para a implantação do Programa de Prevenção ao Câncer de Pele nas escolas municipais intitulado Sol Amigo da Infância. Assim como da mesma forma foi obtida a lei de implementação do intitulado “Dezembro Laranja”, por meio o site da Câmara dos deputados nacionais.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O câncer é um termo que engloba mais de 100 tipos de doenças malignas. A carcinogênese ou oncogênese é o processo de formação de células cancerosas. Ocorre mutação genética alterando o DNA celular que recebe informações erradas para exercer suas atividades (INCA, 2020). Esse crescimento das células cancerosas é anormal e sua proliferação também, alguns genes promovem e estimulam esse crescimento outros não, dentre eles são chamados de proto-oncogenese, os que interrompem esse crescimento são chamados de supressores de tumores, podendo ser desativados devido a mutação (SILVA, 2015).

Quando ocorre alteração no DNA celular advinda de uma alteração cancerígena, uma proteína chamada p53 é ativada, em seguida inativada ocorrendo em várias proteínas que induzem a apoptose, nem todas as células que estão dentro de um tumor são imunes a essas proteínas. Acredita-se que em humanos a migração cancerosa seja um aglomerado de células conjuntas em movimento, saindo da posição primária, alguns estudos *in vitro* e *in vivo* mostrou que essas células costumam migrar sozinhas, ocorrendo diferentemente em humanos, os chamados sítios secundários não recebem pacificamente essa migração, para que a metástase ocorra esse sítio é preparado células cancerosas expõem vesículas que são absorvidas pelas células saudáveis (FARES et al., 2020).

O câncer tem suas características e seus traços físicos, são caracterizados por anormalidades biológicas, dentre essas alterações podemos citar quatro que contribuem para proliferação da doença, estresse solido elevado causado pela migração celular afetadas empurrando o tecido que circunda a lesão

cancerosa, pressão do fluido intersticial causada pelo vazamento de plasma dos vasos sanguíneos tumorais por uma deficiência no sistema linfático, aumento da rigidez causado pela mudança da matriz extra celular e micro arquitetura alterada que se dá pela invasão de células afetadas mudando toda estrutura do tecido (NIA et al., 2020).

Outro fator contribuinte para a proliferação da doença é o estresse oxidativo, quando respiramos é fornecido para o corpo células de oxigênio fomentando a produção de energia num processo chamado metabolismo oxidativo ligações covalentes são quebradas liberando gás carbônico, água energia, a mitocôndria participa dessa função de forma catalizadora e gera benefícios ou subprodutos, em altas concentrações são tóxicos. O estresse psicológico também contribui para gerar o estresse oxidativo, nesse fator algumas glândulas como o hipotálamo hipófise e adrenal são ativadas na intenção de manter a homeostase prolongada resultando na disfunção e no aumento da produção da EROs, podendo participar de vários fatores para o avanço da doença, evitando a apoptose celular contribuindo para o crescimento celular e angiogênese desativando enzimas, evitando alterações (SILVA; JASIULIONIS, 2014).

Uma característica marcante é o processo de angiogênese, já que o tecido tumoral também necessita de nutrição, oxigênio e a capacidade de evacuar restos metabólicos, esses novos vasos sanguíneos formados dentro do tumor se comportam irregularmente na formação de capilares precoce, vasos disformes e maiores (HANAHAN ; WEINBERG, 2011). Não são todos os tumores que podemos classificar como malignos, os benignos são tumores que mesmo com seu crescimento desenfreado não causam metástase, não invadem outros tecidos ou órgãos, apenas pressionam órgãos e tecidos. Milhões de pessoas tiveram, trataram ou estão convivendo com a doença, fazendo se necessário uma mudança de vida com hábitos saudáveis um diagnóstico precoce, assim muitos pacientes podem ser tratado (ONCOGUIA, 2020).

As causas do câncer são, pelos fatores ambientais, genéticos e estilo de vida. Essas alterações são acumuladas com o tempo, é esperado que a incidência seja maior na população de idosos (FRANCISCO et al., 2013). Segundo o Ministério da Saúde 2021, aborda que maus hábitos provocam a doença, como tabagismo, hábitos alimentares, sexuais, alcoolismo, medicamentos, fatores ocupacionais e radiação solar. Sendo a maior incidência em homens o câncer de próstata (29,2%) e mulheres o câncer de mama (29,7%) (BRASIL, 2021).

### 3.1 CÂNCER DE PELE

Segundo o INCA (2020), a incidência das neoplasias de pele no país é de 30% sendo o melanoma 3%. O câncer se dá pelo acúmulo da exposição excessiva aos agentes cancerígenos, nesse caso ao sol, e pelo crescimento desordenado das células cancerígenas, alterando assim seu DNA (INCA, 2020).

A gênese do melanoma se dá nos melanócitos, células responsáveis pela produção de melanina, que mesmo cancerosas podem produzir melanina, geralmente são de cor marrom ou preto, podendo ser rosa ou até mesmo brancos, podem se desenvolver em qualquer parte do corpo, com mais frequência no rosto e pescoço, os indivíduos que têm a pele mais pigmentada pode desenvolver em regiões que a pele seja mais clara, palma das mãos e planta dos pés, sendo a porcentagem dessa população com incidência menor que os indivíduos de pele clara (AMERICAN CÂNCER SOCIETY, 2022).

Um dos fatores importantes e ainda pouco estudado, devido à falta de material biológico, nos estágios iniciais da doença e a influência do estresse oxidativo no melanoma, sabe-se que o melanócito consegue suprimir o aumento do estresse Oxidativo, mas o melanoma não tem essa habilidade, células atingidas

pelo melanoma tem redução da influência da enzima glutathione responsável pela defesa da célula contra o estresse oxidativo. A exposição prolongada e excessiva a radiação ultravioleta pode trazer grandes danos e alterações genéticas e epigenéticas como inflamação quebra da matriz extracelular e câncer (SILVA; JASIULIONIS, 2014).

A incidência do melanoma cutâneo e as taxas de mortalidade estão crescendo na maioria dos países do mundo onde os dados referentes à doença são registrados, e o Brasil segue essa tendência. Mesmo não havendo uma mudança de tratamentos podemos notar uma melhora na sobrevivência dos pacientes, isso talvez se dê pelo tratamento e diagnóstico precoce desse determinado tipo de câncer (BONFA et al., 2011)

Considerado como câncer de pele não melanoma, o carcinoma basocelular, se desenvolve nas camadas mais profundas da epiderme, e são responsáveis pela renovação celular, comuns em rosto, cabeça e pescoço, podendo se espalhar para outros tecidos e ossos, de cada 8 a 10 de cânceres de pele são do tipo carcinoma basocelular (AMERICAN CANCER SOCIETY, 2022).

Ocorre em indivíduos após os 60 anos e sua incidência é maior em homens, seu crescimento é considerado lento e causa poucas mortes pois não é considerado um câncer com um alto índice de metástase (GIRARDI et al., 2021). O Carcinoma Basocelular em sua evolução aparece como um nódulo saliente com a borda brilhante, uma ferida que não cicatriza com o avanço aparece uma pequena crosta crescendo lentamente (ATLAS DA SAÚDE, 2019).

O carcinoma espinocelular, também é considerado como câncer de pele não melanoma, se dá pela exposição solar em áreas como rosto, mãos, pescoço, lábios, também podem se desenvolver em cicatrizes ou feridas, ocorre na camada espinhosa da epiderme. Podem ser removidos completamente tendo maior propensão a se espalhar para outras partes do corpo em relação ao carcinoma basocelular, existem outras predisposições de desenvolvê-los como a ceratose actínica, (Ceratose Solar). Uma pequena porcentagem de ceratose solar pode vir a evoluir a câncer, não causam nenhum sintoma, desaparecendo sozinhos e retornando, aparecendo em orelhas, mãos e braços de pessoas idosas (AMERICAN CANCER SOCIETY, 2022).

### **3.2 RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA**

A radiação solar pode ser dividida em ionizante e não ionizante. A ionizante se divide em raios X e Gama, não será abordada nesse estudo, e sim sobre a radiação não ionizante que se divide em radiação, UV, ondas curtas e infravermelha, ondas longas, ambas são medidas em nanômetros, e são radiações visíveis, a radiação UV é a grande causadora de alterações na pele humana que vão de câncer, pigmentação (bronzamento), e alteração genética celular, envelhecimento precoce. (MARQUES et al., 2012). A radiação infravermelha é responsável pelo calor transportado do sol a terra, sua absorção é profunda chegando até o tecido adiposo, exercendo um efeito adicional para o envelhecimento precoce e a carcinogênese. (PURIM ; LEITE, 2010). Os raios ultravioletas são divididos de acordo com seu comprimento de onda em três grandes faixas: UVA (320 a 400 nm), UVB (280 a 320 nm) e UVC (200 a 280 nm) (MARQUES et al., 2012).

A radiação UVA chega entre cerca de 90% a 95% a superfície terrestre, contém a maior parte do espectro ultravioleta, sendo uma radiação que se mantém o ano todo, entre as 10 até às 16 horas, a um leve aumento em sua intensidade, essa mesma radiação ainda possui mais dois espectros, com comprimentos de ondas diferenciados, sendo UVA primeiro o comprimento de 340 nm a 400 nm e o segundo entre 320 nm a 340 nm. É maior que as radiações UVB e UVC, sendo capaz de atravessar vidros. Sua absorção também

se dá na sombra, tendo capacidade de produzir o bronzeamento induzindo a pigmentação, que não é o bronzeamento fotoprotetor, é a responsável por causar danos dérmico e epidérmico, como na elasticidade da pele, no sistema vascular periférico, estresse oxidativo, podendo levar ao câncer de pele (MARQUES et al., 2012).

Além de suas características de intensidade que pode penetrar na derme, tendo o poder de intensificar a radiação UVB (CETESB, 2020). A UVB tem o comprimento entre 200 nm a 290 nm, nociva a quase todas as espécies de vida, é a maior causadora de eritema, responsável pela imunossupressão do indivíduo agindo no sistema imunológico ficando propício a infecções, suas lesões são de fotoenvelhecimento e o câncer de pele. A radiação UVB é em grande parte absorvida pela atmosfera, antes de atingir a superfície terrestre, uma das responsáveis atuando como uma barreira na camada de ozônio (CETESB, 2020).

Por possuir uma alta energia provoca frequentemente eritema, diferentemente da radiação UVA por possuir um menor comprimento de onda sua atuação está relacionada à altitude ao clima e penetra superficialmente na pele, não tem um efeito de bronzeamento na mesma, mas é a responsável pelo eritema (vermelhidão) causando queimaduras (MARQUES et al., 2012).

A UVC assim como a UVA tem duas variações de comprimento de ondas com seus espectros sendo 10 nm a 20 nm e 200nm a 290 nm, igualmente, como a UVB, é absorvida em grande quantidade pela camada de ozônio, pelo seu poder germicida ela é altamente prejudicial a espécie humana, por ser totalmente absorvida pela camada de ozônio ela não chega à superfície terrestre (MARQUES et al., 2012). Sua utilização é na esterilização de água e material cirúrgico por ser bactericida (OLIVEIRA, 2014).

De acordo com o Ministério de Ciência e Tecnologia (2010), o índice de intensidade das ondas ultravioletas, (IUV), que mensura os efeitos dessa radiação sobre a pele humana, representa o valor máximo de radiação ao meio-dia solar, horário em que essa radiação está no ápice. A camada de ozônio que filtra parcialmente as ondas UVA, UVB, e totalmente a UVC. A posição geográfica, devido a maior proximidade da linha do Equador, pois essas regiões recebem maior quantidade de energia solar. A estação do ano visto que no verão a irradiância é maior. As condições atmosféricas, presença ou não de nuvens e partículas em suspensão, tais elementos não absorvem a radiação, pessoas com pele sensível devem estar protegidas

### **3.3 CAMADA DE OZÔNIO**

A camada de ozônio é considerada um fator de proteção natural, pois tem a capacidade de absorver os níveis de radiação UVC em 100% UVB 90%, e não absorvendo uma quantidade significativa da UVA. O ozônio é uma molécula que realiza a foto absorção estando presente na estratosfera e sua quantidade pode variar devido a vários fatores, temperatura, latitude, altitude, tempo (BALOGH et al., 2011).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente o (03) Ozônio é um gás que faz parte da camada de ozônio estando entre 25 e 35 quilômetros de altitude, na estratosfera superior essa camada é destruída pela radiação solar, mas ela tem o poder de se regenerar de forma natural. Na estratosfera inferior sofre a influência de variados gases tóxicos provenientes da poluição essa regeneração se torna mais difícil (BRASIL, 2020). Sendo uma barreira a radiações, UVA, UVB, UVC, a destruição da camada de ozônio pode levar a um aumento da intensidade dessas radiações e a um aumento ao câncer de pele (CETESB, 2020).

Segundo a NASA o buraco da camada de ozônio foi detectado em 1985 sobre a antártica e as estimativas de que volte a se recuperar aos níveis de 1980 no ano de 2070. Em seu pico em 11 de setembro de 2017, o buraco na camada de ozônio se estendia por uma área quase duas vezes e meia o tamanho dos

Estados Unidos. (NASA, 2017). O ozônio é um protetor natural da terra, absorvendo e bloqueando em grande parte da radiação solar que em excesso seria prejudicial ao DNA humano, assim como ao restante da vida biológica da terra. Nas décadas de 1970 e 1980 cientistas descobriram que os clorofluorcarbonos, (CFCs) uma classe de compostos de carbono, hidrogênio, cloro e flúor. Em contato com as radiações UVs\ são semelhantes de bromos que quebram em cloro elementar e bromo e destroem a camada de ozônio podendo resistir em várias décadas na estratosfera antes de se decompor (NASA, 2017).

### **3.4 AQUECIMENTO GLOBAL**

Segundo IPCC, que faz projeções sobre o aquecimento global de 1,5 a 2,0 graus, demonstra que qualquer elevação da temperatura será nociva para a saúde da população mundial onde inclui as doenças respiratórias, cardíacas e as neoplasias (IPCC,2022).

O aquecimento global se dá pelo aumento da emissão de gases poluentes, que formam o efeito estufa, provindo da interferência humana. Sem essa interferência é um processo natural que ocorre na atmosfera dos planetas, provindos das erupções vulcânicas por exemplo. O seu aumento, com a interferência humana é nocivo, e ocorre devido à dificuldade de as ondas solares serem refletidas de volta para o espaço, pois nem toda a radiação é absorvida pela terra, e sim refletida, essa reflexão tem o nome de Albedo (JUNGES et al., 2018).

De acordo como IPCC, o clima terrestre vem mudando constantemente, essa mudança vem se acentuando nos últimos tempos exatamente pela emissão dos gases do efeito estufa. É considerado normal certo nível desses mesmos gases, mas seu aumento retém o calor solar na atmosfera da terra, a queima de combustíveis fósseis vem contribuindo para a mudança no clima e para o efeito estufa (IPCC,2022).

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU) em seu relatório elaborado por cientistas que fazem parte do Painel Intergovernamental sobre mudanças climáticas (IPCC,2022), as emissões de gases aumentaram a temperatura na terra em 1,1 grau a mais que no final do século XIX sendo considerados os anos de 2011 a 2020 a década mais quente, e faz uma previsão de que a temperatura exceda em 20% os 1,5 graus a partir de 2024. Em seu último relatório, faz projeções sobre o aquecimento global de 1,5 a 2,0 graus, demonstra que qualquer elevação da temperatura será nociva para a saúde da população mundial onde inclui as doenças respiratórias, cardíacas e as neoplasias.

### **3.5 PROJETOS EDUCACIONAIS**

De acordo com Clavico (2015), a prevenção e educação ao câncer de pele é um processo que não pode ser desconsiderado na promoção de saúde. Fazer a informação se tornar parte de uma sociedade em que se discuta, entenda e faça parte da vida do público. No que diz respeito ao câncer de pele prevenir minimiza os riscos, e educar a forma de exposição solar, com esse conceito se visa elaborar um programa educacional em que une a educação formal (escola) educação não formal (suplementar e formalidade) e informal (familiar). A exemplo da Universidade Federal do Espírito Santo, (UFES), em seu programa de atendimento dermatológico (PAD), que tem como objetivo auxiliar a população rural das cidades em torno da universidade. Atuando na prevenção ao câncer de pele e em pequenas cirurgias, diagnosticando possíveis quadros de câncer sendo os participantes discentes que complementam seus aprendizados. É o programa de ensino mais antigo da universidade e atua no ensino extensão e pesquisa, consolidando o que aprendem em teoria em aula (UFES, 2021).

Em uma pesquisa realizada na cidade de Pelotas no Rio Grande do Sul, o conhecimento dos alunos



do ensino fundamental sobre o câncer de pele, onde se aplicou um questionário com cinco perguntas, constatou-se que a escola é o meio que informa pouco, sobre os riscos e prevenção a radiação solar. Outro dado importante nessa pesquisa é que a maioria dos entrevistados vincula o uso de protetor solar no verão, não tendo conhecimento sobre o uso diário e seus benefícios (SILVA et al., 2021).

Segundo Marega, que utilizou uma ferramenta pedagogia, uma cartilha, para executar sua pesquisa em forma de oficina, em cinco escolas do Rio Grande do Sul apresentou resultados interessantes sobre o câncer de pele. Com alunos do ensino fundamental, utilizando a cartilha Melano e Querato, onde Melano é apresentado como um fabricante de boné que quando o sol está muito forte doa esse boné para Querato se proteger. Quando executada a exposição dessa cartilha foi feito um diálogo sobre o tema, após quinze dias da exposição do tema, foi aplicado um questionário com oito questões aos alunos. Averiguou-se que a utilização de material complementar para o ensino e a construção do conhecimento de alterações biológicas celulares devido à alta exposição solar, despertou curiosidade e tornou o processo de aprendizagem mais prazeroso, e constatou que a utilização de material diversificado torna a alfabetização científica mais proveitosa (MAREGA,2020).

Buscando informar, educar, orientar e acolher, foi criado o Instituto Melanoma Brasil em 2014, uma organização não governamental que tem como principal objetivo a divulgação do câncer de pele. Utiliza as redes sociais para o apoio de pacientes acometidos pela doença, no mesmo ano lançou a campanha Flor da Pele, utilizando essas mesmas redes sociais para a divulgação, em 2016 foi formalizada oficialmente como a primeira Organização não Governamental (ONG), sobre o tema câncer melanoma, ainda no mesmo ano aproveitou o mês de maio, mês que é oficialmente conhecido internacionalmente como o mês de combate ao melanoma, para lançar a campanha, Senti na Pele, pelo engajamento das atividades fez campanhas educativas nos anos, 2017, 2018, 2019 (IMB, 2014). Em 2016 firmou acordo com o Grupo Brasileiro de Melanoma (GBM), essa parceria gerou eventos em diversas regiões do país como palestras em universidades para discentes da área da saúde, além do compartilhamento de informações e pesquisa. O GBM é um grupo de estudos multidisciplinar, criado em 1996, que busca através do aprimoramento de estudos e pesquisas, a promoção de conhecimento dirigidos para médicos, profissionais de saúde e comunidade (GBM, 1996).

O projeto Pele Alerta foi desenvolvido para ser utilizado no meio digital. Sua intenção é fornecer material para a detecção e prevenção ao câncer de pele (MACHADO, 2017). O Congresso Nacional (2019), aprovou a lei nº 4234/2088 em 29/10/2019, decretando a criação do Programa de Prevenção Nacional ao Câncer de Pele e do mês Dezembro Laranja com a intenção de prevenir, fornecer assistência médica e psicológica, rastrear a doença. Capacitar profissionais do Sistema Único de Saúde (SUS). Realizar debates e campanhas com a sociedade civil e parcerias que incluem além da sociedade civil, universidades, órgãos de saúde e empregadores que tenham em seus colaboradores, pessoas que se exponham a radiação solar. Em seu parágrafo único determina que de acordo com os fatores de risco, após análise, o poder público poderá fornecer protetores solar aos trabalhadores ou a população exposta à radiação solar (BRASIL, 2019).

No dia 15 de agosto de 2022 o vereador da câmara municipal de Araraquara, protocolou uma indicação solicitando para estudo e análise que se implante nas escolas de educação infantil e fundamental, o programa de prevenção ao câncer de pele, como atividade extracurricular intitulado “Sol Amigo da Infância”. Constituído na organização de palestras ao corpo docente, capacitação de profissionais que possam orientar de maneira correta e preventiva, promover a participação da população para combater a incidência ao câncer de pele, com a orientação sobre a exposição solar. Firmar parcerias com o corpo

de bombeiros e a secretaria municipal de saúde. Desta maneira proporcionando uma melhor qualidade de vida aos munícipes. De acordo com a Lei das diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (Brasil, 1996), promulgada em 1996 e atualizada em 2018, a educação abrange processos educacionais que formam cidadãos a conviverem em sociedade os desenvolvendo para a vida familiar, trabalho, ensino e pesquisa, sendo incumbência da União a elaboração do Plano Nacional de Educação (PNE) (BRASIL, 2014).

Constando em seu artigo 2º, inciso VII a promoção humanística, científica, cultural e tecnológica do país. Segundo a LDB as instituições devem usar como referência a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017), para formularem currículos educacionais e sendo considerado pela PNE como meta a ser seguida. A BNCC (2017), define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais a serem desenvolvidas ao longo das etapas da educação, integrando as políticas para a educação, alinhando os estados municípios e também no âmbito federal no que tange a formação de professores a elaboração de critérios educacionais, avaliativos e infraestrutura para o desenvolvimento educacional, espera-se que seja a balizadora da qualidade educacional unindo todas as esferas governamentais.

Segundo a BNCC é garantido a permanência escolar dos discentes e um patamar curricular comum a todos, promovendo aos estudantes o desenvolvimento competência para se articulam nas três etapas da educação, educação infantil, ensino fundamental e médio e são definidas como conhecimento (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas cognitivas e socioemocionais), com o objetivo de que os estudantes desenvolvam práticas, valores, resolvam questões da vida cotidiana e o exercício da cidadania. Estimulando valores que transformem a sociedade e a preservação da natureza (BRASIL, 2017).

Ao longo da educação, com a intenção de desenvolver as dez competências, na educação básica deve ser assegurado o direito ao desenvolvimento e aprendizagem provindos das interações e brincadeiras, advindos de seis processos, conviver, brincar, participar, explorar, expressar, conhecer-se. Através desse direitos a BNCC estabelece cinco campos de experiências para o desenvolvimento educacional, organizados por faixas etárias, que são, 1º o eu, o outro e o nós, 2º corpo gesto e movimento, 3º traços, sons, cores e formas, 4º escuta, fala, pensamento e imaginação, 5º espaços tempos, quantidades, relações e transformações (BRASIL, 2017).

Constando em sete competências gerais o desenvolvimento argumentativo com base em informações fidedignas na intenção de formular argumentos que defendam e promovam direitos humanos e socioambientais no âmbito local regional e global com posição ética em relação a si e aos outros e ao planeta. Através das competências gerais a BNCC estabelece as competências específicas, por área, que leva ao discente o alcance e aprimoramento de habilidades. No que tange as competências específicas das Ciências da Natureza e suas Tecnologia, área que abrange, química, física e biologia propõe uma conceituação aprofundada nessa temática proporcionando a oportunidade de formular e ampliar questões que demandem a aplicação sobre o conhecimento, matéria, energia, vida, evolução, terra e universo. Garantindo ao discente o desenvolvimento das competências específicas para posteriormente desenvolverem habilidades a serem alcançadas. Nesse contexto a BNCC, propõem três competências específicas. No que tange aos objetivos desse estudo em particular, consta para a formulação de conhecimentos dos discentes do ensino médio, em ciências biológicas em específico e descrito na competência específica 1º o desenvolvimento da habilidade que visa a mobilização de estudos direcionados aos efeitos biológicos das radiações ionizantes, mutação, poluição, ciclos biogeoquímicos, desmatamento, camada de ozônio, efeito estufa, entre outros (BRASIL, 2017).

Consta ainda na competência específica 2º a atribuição da importância da natureza e seus recursos, e segundo a competência específica 3º espera-se que o discente desenvolva, habilite-se e se aproprie de análises de informações cada vez mais difundidas através dos diversos meios digitais e se torne autônomo no uso da linguagem científica. Proporcionando assim meios, em que ao utilizar essa mesma linguagem, seja cientificamente compreendido, o que pode difundir os meios de pesquisas, e as próprias pesquisas desses temas e de outros que venham a utilizar (BRASIL,2017).

Em 2004 o presidente da república em exercícios de suas atribuições institui no âmbito dos Ministérios da Educação e Saúde o Programa Saúde na Escola (PSE) com a intenção que consta no artigo um, de contribuir para a formação, promoção e prevenção de saúde para estudantes da rede pública e educação básica. Articular e ampliar os espaços do Sistema Único de Saúde (SUS), com a educação básica de saúde, incluindo os estudantes e suas famílias. Contribuir, fortalecer e promover a formação integral dos educandos, construir um sistema de atenção no foco da cidadania e nos direitos humanos, assegurar a comunicação entre as unidades de saúde e as unidades escolares visando a troca de informações, enfrentamento das vulnerabilidades que possam interferir no desenvolvimento escolar, fortalecer a participação comunitária (BRASIL, 2007).

Até o momento desta pesquisa, não foi identificada nenhuma revogação do decreto em questão, datado de 27 de abril de 1999, Brasil (1999). O decreto estabelece políticas para a implementação do Plano de Educação Ambiental, destacando sua aplicação em todos os níveis educacionais. O poder público é reconhecido como promotor da divulgação em todos os níveis educacionais, enquanto instituições educativas, meios de divulgação, empresas e instituições políticas são instados a promover e divulgar a educação ambiental.

Os princípios básicos incluem uma abordagem humanista, holística, democrática e participativa, com ênfase na sustentabilidade. A educação ambiental deve abordar questões locais, regionais, nacionais e globais, respeitando a diversidade cultural. Os objetivos incluem o desenvolvimento da compreensão do meio ambiente, democratização das informações e fortalecimento da consciência crítica. A política nacional da educação ambiental é estabelecida, incluindo atividades vinculadas às esferas pública e privada, recursos, estudos e divulgação de material educativo. A educação ambiental escolar abrange instituições de ensino formal, desde a educação básica até o ensino superior, incluindo formação profissional, educação de jovens e adultos e educação especial (BRASIL, 1999).

#### **4 CONCLUSÃO**

Dado o exposto pode-se concluir que a exposição solar é um fator preponderante para a neoplasia cutânea e que a informação é determinante para a prevenção, principalmente a respeito sobre a radiação solar. Uma vez que a UVA, UVB e infravermelha são radiações cancerígenas e absorvidas parcialmente pela camada de ozônio. Assim, fica evidente que a conservação da camada de ozônio é de suma importância, tendo em vista sua absorção a essas ondas. A camada de ozônio é considerada um protetor solar natural, e o aquecimento global pode interferir na conservação da mesma devido ao acúmulo de gases tóxicos na atmosfera terrestre, que retém ondas e tem efeitos térmicos.

Fica demonstrado que o ensino em saúde e o ensino do meio ambiente fazem parte das diretrizes educacionais orientadas na BNCC, com leis específicas para esses itens, PNEA, PSE. Fica evidente aqui que o letramento sobre a neoplasia cutânea ainda é precário, e pouco difundido. Tendo em vista que consta

na BNCC, que faz parte de uma das metas do PNE, o ensino desses quesitos, em ciências e suas tecnologias, de forma ampla e nacional, que poderia dar ao discente conhecimento amplo para a conservação do planeta e meios de reverter o ecossistema já atingido e danificado. Diversos meios de divulgação foram encontrados em formato eletrônico através de sites, e os mesmos não atingem uma divulgação necessária para suprir o letramento da população.

O direcionamento de conteúdo fica restrito a pacientes, médicos e para servidores da área de saúde, tendo como foco iniciativas em universidades, parcerias com a sociedade civil e entidades da área de saúde. Conclui-se então que mesmo tendo vários programas, forma de divulgação, leis parcerias, iniciativas e diretrizes educacionais governamentais, não são suficientes para suprir o conteúdo necessário de informação e letramento educacional que é preciso para a prevenção. As neoplasias cutâneas e a preservação ambiental, sendo necessário novas formas e medidas educacionais a nível nacional e continuado.

## REFERÊNCIAS

AMERICAM CANCER SOCIETY. **O que são cânceres de pele de células basais e escamosas.** Estados Unidos da América. 2022. Acesso em 08/02/2022. Disponível em: <https://www.cancer.org/cancer/basal-and-squamous-cell-skin-cancer/about/what-is-basal-and-squamous-cell.html/>

BALOGH, T. S, et al. **Proteção à radiação ultravioleta: recursos disponíveis na atualidade em foto proteção.** Anais Brasileiros de Dermatologia [online]. v. 86,n. 4, p. 732-742. 2011. Acesso em 10/02/2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0365-05962011000400016>.

BRASIL. - **PSE, Programa Saúde Escola.** Decreto nº 6286, de 05 de dezembro de 2007.

\_\_\_\_\_. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB. 9394/1996.** BRASIL. Brasil. Lei nº 4.234,29 de outubro de 2019. Criação do Programa Nacional de Prevenção e Combate ao Câncer de Pele e do mês “Dezembro Laranja”.

CÂMARA DE DEPUTADOS. **Comissão de Seguridade Social e Família.** Apensados: PL nº 4381/2008, PL nº 7337//2010, PL nº 7523/2010 e PL nº 3001/2011

\_\_\_\_\_. **PNEA. Política Nacional de Educação Ambiental,** Lei Nº 9795, de 27 de abril de 1999.

\_\_\_\_\_. **Plano Nacional de Educação (PNE).** Lei Federal n.º 10.172, de 9/01/2001. Brasília: MEC, 2001c.59

\_\_\_\_\_. **Ministério da Educação.** Gabinete do Ministro. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2017.

\_\_\_\_\_. **Ministério da Saúde.** Gabinete do Ministro. Câncer de pele. Brasília, 2020

BONFÁ, R, et al. **A precocidade diagnóstica do melanoma cutâneo: uma observação no sul do Brasil.** Anais Brasileiros sobre a temática. Revista Brasileira de Ensino de Física [online]. 2021, v. 43 [Acessado 10 fevereiro 2022], e 20210054.

CETESB- **Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental** - Prozonesp - Programa Estadual de Prevenção à Destruição da Camada de Ozônio. Acesso em set. 2022. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/prozonesp/materiais-de-apoio/informacoes-deradiacao/>.

CLAVICO, L. S. **A campanha de prevenção do câncer da pele realizada na cidade do Rio Grande-RS cumpre seu papel educativo?** 2015.

COSTA, P. S; MEJIA, D. P. M. **Efeitos fisiológicos da endermoterapia combinada com massagem modeladora no tratamento de gordura localizada na região do abdômen.** Pós-graduação (Fisioterapia Dermato-Funcional), Faculdade Cambury, 2013.

DA SILVA, P. F. K.; WONGHON, P. A.; FARIAS, J. C. **Ensino das radiações solares: conhecimentos sobre foto proteção e exposição solar de estudantes do Ensino Fundamental. 2021.**

DE OLIVEIRA, M. M. F. Radiação ultravioleta/índice ultravioleta e câncer de pele no Brasil: condições ambientais e vulnerabilidades sociais. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 13, 2014.

FARES, J. et al. Molecular principles of metastasis: a hallmark of cancer, YA & Aanei, C. Revisitando as marcas do câncer. **Jornal Americano revisited. Signal transduction and targeted therapy**, v. 5, n. 1, p. 1-17, 2020.

GIRARDI, F. M. et al. Better outcome for parotid versus neck metastasis of head and neck cutaneous squamous cell carcinoma: a new report on reemerging data. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology [online]**. 2021, v. 87, n. 4, p. 389-395.

GIRARDI, F. M. et al. Factors associated with incomplete surgical margins in basal cell carcinoma of the head and neck. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology [online]**. 2021, v. 87, n. 06, p. 695-701.

GÓMEZ, J. M, et al. A irradiância solar: conceitos básicos. **Revista Brasileira de Ensino de Física [online]**. 2018, v. 40, n. 3, e 3312.

GRETEN, F. R.; GRIVENNIKOV, S. I. Inflammation and cancer: triggers, mechanisms, and consequences. **Immunity**, v. 51, n. 1, p. 27-41, 2019.

GRUPO BRASILEIRO DE MELANOMA. **Objetivos**. São Paulo. 2021. Acesso em 2022. Disponível em: <https://gbm.org.br/sobre-o-gbm/>.

HANAHAN D, W. R. A. Hallmarks of cancer: the next generation. **Cell**. 2011 v. 144, n. 5, p.646-74. Disponível em doi: 10.1016/j.cell.2011.02.013.

INCA - INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER (Brasil). **Tipos de câncer**. [Brasília, DF]: Instituto Nacional do Câncer, 2020. Disponível em: <http://www2.inca.gov.br/acesso> em 31/10/2020

INSTITUTO ONCOGUIA. Portal do Paciente com Cancer. **Tumores na Pele Brasil**. Cadastro 2015 atualização 2020. Acesso em 14/11/2021. Disponível em: <http://www.oncoguia.org.br/>

IPCC, 2022: **Mudanças Climáticas 2022: Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade**. Contribuição do Grupo de Trabalho II para o Sexto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas [H.-O. Pörtner, DC Roberts, M. Tignor, ES Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Na Imprensa.

MACHADO, C. K. **“Projeto Pele Alerta”**. Projeto educativo em prevenção e detecção precoce do câncer de pele direcionado a profissionais do mercado de beleza e cuidados pessoais. 2017.

MAREGA, P. **Diferentes recursos pedagógicos no ensino do tema câncer de pele**: contribuições para a promoção da alfabetização científica no ensino fundamental. 2020.

MARQUES L, F.; DE OLIVEIRA D. C.; ALELUIA BATISTA, K. Radiação ultravioleta e ativos utilizados nas formulações de protetores solares. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde [en linea]**. 2012, 16(4), 183-199[*data de Consulta 28 de Fevereiro de 2022*].

MÂNICA, A.; LANG, M. T. G. Relação entre o desenvolvimento do melanoma cutâneo e o estresse oxidativo. **RBAC [Internet]**, v. 49, n. 1, pág. 22-5, 2017.

MENDONÇA, R.S. C.; RODRIGUES, G. B. O. Principais alterações dermatológicas em pacientes obesos. ABCD. **Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo) [online]**. 2011, v. 24, n. 1, p. 68-73. Acessado 16 fevereiro 2022.

NASA - **National Aeronautics and Space Administration**. Disponível em <http://www.nasa.gov/>. NOAO - National Optical Astronomy Observatory. Acesso em 21/04/2017.

NIA, H. T.; MUNN, L.; JAIN, RK Physical traits of cancer. **Science**, v. 370, n. 6516, p. eaaz0868, 2020.

REI, F.; FARIAS, V. C. 30 anos do Protocolo de Montreal: **Uma História de sucesso do direito ambiental internacional**. 2017

OLIVEIRA, M. M. F.; Radiação ultravioleta/ índice ultravioleta ecâncer de pele no brasil: condições ambientais evulnerabilidades sociais. **Revista Brasileira de Climatologia**, [S.l.], v. 13, 2014. Acesso em: 10 fev. 2022.

SANTOS, C. P. Alonso Foto proteção: **Uma proposta interdisciplinar para o ensino médio/ Camila Panzetti Alonso Santos, Rogério Dias Renovato**. – Dourados, MS: 2017.

SEGATTO, M. K; BOER, N. **Estética e Saúde do sistema Tegumentar: Questionamentos de alunos do Ensino Médio Integrado**. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 12, p. 100987-101005, 2020. UEMS, 2017.

SCHALKA, S.; REIS, V. M. S. **Fator de proteção solar: significado e controvérsias**. **Anais Brasileiros de Dermatologia [online]**. 2011, v. 86, n. 3 [Acessado 10 fevereiro 2022], p. 507-515.

SILVA, A. C. A. **Câncer de pele não melanoma e exposição ocupacional: estudo de casos.&quot;** Dissertação. 2015.

SILVA, C. T.; JASIULIONIS, M. C. Relação entre estresse oxidativo, alterações epigenéticas e câncer.” **Ciência e cultura** v. 66, n.1, p. 38-42. 2014.

SILVA, F. S.; SANTANA, P. C. **Atuação da fisioterapia dermatofuncional no tratamento do envelhecimento facial cutâneo**. 2021.