



Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Programa de Pós-Graduação em Ensino de
Ciências Naturais e Matemática



SEQUÊNCIA DIDÁTICA

RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA E MEDIDAS DE FOTOPROTEÇÃO

UMA PROPOSTA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA ENVOLVENDO ASPECTOS SOBRE
CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

❖
Eriberto Gomes de Souza
Wilson Elmer Nascimento
❖

Natal
2023

ESTA OBRA ESTÁ LICENCIADA COM UMA LICENÇA CREATIVE COMMONS ATRIBUIÇÃO-NÃO COMERCIAL-COMPARTILHA IGUAL 4.0 INTERNACIONAL.



Esta licença permite que outros façam download, compartilhem, distribuam, remixem, adaptem e criem obras derivadas a partir desta obra apenas para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos às(aos) autoras(es) e as novas criações sejam licenciadas sob os mesmos parâmetros.

Sumário

Apresentação	3
Objetivos	5
Educação CTS	7
Sequência Didática	10
Três Momentos Pedagógicos (3MP)	12
Aprendendo um pouco mais sobre a temática	16
O Sol	16
Radiação ultravioleta	19
i) Fatores que afetam a radiação ultravioleta	20
ii) A pele e os efeitos da radiação ultravioleta	22
iii) Índice ultravioleta e medidas de fotoproteção	31
iv) Campanhas de conscientização contra a radiação UV	41
Propondo uma Sequência Didática	44
Considerações finais	68
Referências	

APRESENTAÇÃO

Prezado(a) professor(a)!

O material didático que aqui propomos corresponde ao Produto Educacional, fruto da dissertação intitulada “Os efeitos da radiação ultravioleta na saúde humana: propósitos para uma educação CTS”, elaborado durante o curso de mestrado profissional do Programa Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática – PPGEENM da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Foi desenvolvido por Eriberto Gomes de Souza sob orientação do Professor Dr. Wilson Elmer Nascimento.

Este material se caracteriza em uma Sequência Didática (SD) desenvolvida de acordo com a organização dos três momentos pedagógicos (3MP), levando em consideração os principais objetivos da Educação CTS. A SD é constituída por diversos elementos que vão potencializar as discussões sobre os efeitos da radiação ultravioleta na nossa vida e a importância das medidas de fotoproteção. Tal proposta, visa estimular à sua aplicação na vida real, a importância do contexto local para dar sentido ao que se desenvolve em sala de aula e o protagonismo do estudante na construção do próprio conhecimento.

A SD, a princípio, foi pensada para ser desenvolvida em turmas da terceira série do Ensino Médio, no entanto, percebemos que esta possui grande potencial de ser trabalhada em diferentes contextos. Além disso, apresenta diversas possibilidades de adequação em acordo com as condições contextuais, por exemplo, em disciplinas eletivas, minicursos, cursos de extensão, feira de ciências, oficinas, atividades extracurriculares, entre outros. Cabe ao docente adaptá-la conforme a sua necessidade e realidade em sala de aula.

Esta proposta didática está dividida em Unidades que abrangem diferentes tópicos. Ademais, para enriquecê-la, apresentamos as seções “Saiba Mais!”, que aprofunda ou complementa os conteúdos apresentados; “Espaços de Aprendizagem”, que sugere fontes para consultar materiais, para ajudá-lo a ampliar seus conhecimentos e se aprofundar nos conteúdos abordados no tema e; por fim, “Curiosidades” que complementam e contextualizam os assuntos trabalhados. Em relação às aulas, propõe dicas que possam auxiliá-lo(a) na execução das atividades, como os objetos de conhecimento, objetivos, materiais necessários, tempo previsto, diálogo com o(a) docente e avaliação.

Desse modo, incluímos aqui todas as informações que consideramos necessárias e essenciais para o desenvolvimento das aulas. Assim, nossa perspectiva é que este material possa contribuir de forma significativa para a sua prática docente, entretanto, caberá a você, professor(a), encontrar as melhores formas de aplicá-lo para facilitar a aprendizagem dos(as) educandos(as). Nosso papel é oferecer subsídios para que possa embarcar em sua trajetória educacional com apoio e confiança.

Boa leitura!

Objetivos

OBJETIVO GERAL

Discutir sobre a temática radiação ultravioleta e a importância das medidas de fotoproteção a partir de uma perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS



Desenvolver nos educandos uma aprendizagem sobre a temática radiação ultravioleta e a importância das medidas de fotoproteção para além do contexto escolar;



Instigar os educandos a produzirem uma campanha na comunidade escolar sobre os efeitos da radiação UV à saúde humana e a importância da utilização de fotoprotetores;



Contribuir para a construção de um material de divulgação para a comunidade geral.

CAPÍTULO UM

Educação CTS



Educação CTS

A educação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) surge com a proposta de formar cidadãos capazes de participar de processos decisórios, de pensar criticamente, além de uma alfabetização científica e tecnológica, proporcionando um pensar sobre os problemas relativos ao próprio contexto social. Desse modo, trata-se de uma forma capaz de favorecer avanços nas compreensões sobre o mundo que nos cerca (STRIEDER, 2008; PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2009; SANTOS, 2012; STRIEDER; KAWAMURA, 2017).

Para Lorenzetti (2021), as propostas de educação CTS convergem para três objetivos gerais que são classificados em *aquisição de conhecimentos, utilização de habilidades e desenvolvimento de valores*.

A **aquisição de conhecimentos** está relacionada com a importância do domínio de conceitos e, conseqüentemente, dos conteúdos, sendo os quais imprescindíveis para o desenvolvimento dos(as) estudantes. Ao se pensar numa ação educativa relacionada com a educação CTS, deve-se levar isso em consideração já que os(as) alunos(as) veem os conceitos como algo significativo. Para isso, também, é fundamental que a sua construção deve partir de um tema social. O(a) aluno(a) vai utilizar o conceito das ciências naturais para entender determinada problemática vivenciada no cotidiano, além de perceber a sua importância para resolver outros problemas ao longo da vida.

A educação CTS visa promover determinadas **habilidades**. Os(as) alunos(as) percebem que ao longo do processo de construção do conhecimento científico algumas habilidades são solicitadas para a sua compreensão. Por exemplo, ao se depararem com determinado problema é preciso refletir sobre quais conhecimentos devem utilizar. Lorenzetti (2021) destaca a habilidade de criatividade. Esta, por sua vez, possibilita ao(às) alunos(as) pensar de uma forma diferente sobre os problemas enfrentados, desenvolver novas ideias e enxergar soluções, aumento seu próprio interesse, bem como de outros(as) estudantes e do(a) professor(a), tornando as aulas mais dialógicas e interativas.

Por fim, em relação aos **valores**, deve-se levar em consideração o interesse dos alunos que se amplia, significativamente, durante todo o processo de construção do conhecimento. Nesse sentido, os(as) alunos(as) se tornam mais curiosos(as) em relação ao mundo natural, aos problemas dispostos, e, também enxergam o(a) professor(a) como um(a) facilitador(a)/guia da aprendizagem. Além disso, percebem a ciência como um caminho a ser seguido para lidar com os problemas que lhes são propostos.

Para se trabalhar nessa abordagem é indispensável fazer alguns questionamentos antes de iniciar o processo de ensino e aprendizagem. Por exemplo, os temas são aplicáveis à vida dos(as) estudantes? São adequados ao nível de desenvolvimento cognitivo e maturidade social dos(as) alunos(as)? Possuem relevância local/global e, provavelmente, permanecerão numa proporção significativa subsequente? Os(as) alunos(as) podem mobilizar esses conhecimentos fora do contexto escolar? Os(as) alunos(as) mostram interesse e entusiasmo pelos temas? (GAMA, 2018). Diante dessa reflexão, o(a) professor(a) pode fazer a seleção dos temas, lembrando de levar em consideração o contexto dos(as) estudantes e optando por eventos que potencializem discussões relacionadas à ciência e à tecnologia, além do mais, deve promover o poder de influência que os(as) alunos(as) podem ter como cidadãos, bem como as questões éticas e os valores humanos relacionadas à CT.

Para se buscar o desenvolvimento da capacidade de decisão consciente que envolva ciência e tecnologia, as propostas temáticas na perspectiva CTS devem ser organizadas em volta de temas sociais e estratégias de ensino que considerem a participação efetiva dos estudantes (OLIVEIRA, 2019). Nessa perspectiva, destaca-se que a escolha do tema deve ser feita antes de listar os conteúdos que serão abordados, visto que estes devem estar subordinados ao primeiro momento. Além disso, para o seu desenvolvimento, é importante considerar alguns elementos que devem ser almejados ao longo desse processo.

Tais elementos, conforme Lorenzetti (2021), são: a *interdisciplinaridade*, que possibilita aos(as) professores(as) fazer uma interconexão com outros componentes curriculares, isto é, buscando romper as fronteiras entre as disciplinas e estabelecer um diálogo entre as diversas áreas do conhecimento; a *contextualização*, que dar sentido e significado socialmente aos conteúdos curriculares através da articulação entre situações reais em que os(as) alunos(as) estão imersos(as); o *engajamento dos(as) estudantes* em questões relacionadas ao mundo real do ponto de vista científico-crítico; *formação do pensamento crítico* entre CTS, levando os(as) alunos(as) a tomar decisões relacionadas à CT; *formação para a cidadania*, utiliza-se do conhecimento científico escolar para entender o seu papel transformador na sociedade e; promover a *alfabetização científica e tecnológica* dos cidadãos, auxiliando-os na construção de conhecimentos, habilidades e valores necessários para a tomada de decisões responsáveis e atuar na solução de problemas.

Diante dessas concepções, percebe-se que a educação CTS torna-se uma alternativa a ser desenvolvida em sala de aula, através de um ensino de ciências (Física, Química e Biologia) mais contextualizado com o mundo contemporâneo, buscando agir no sentido de transformação da realidade social (STRIEDER, 2008; SANTOS, 2012; STRIEDER; KAWAMURA, 2017). Como podemos perceber, para isso, os conhecimentos trabalhados nessa abordagem de ensino não devem estar distanciados dos problemas e questões enfrentados pelos alunos no seu cotidiano (GAMA, 2018).

CAPÍTULO DOIS

Sequência didática



CAPÍTULO DOIS

Sequência didática

Uma das ações que faz parte do trabalho docente é a organização do ensino. A tarefa não é fácil, pois requer métodos, técnicas, planejamento e escolhas de estratégias didáticas, além de recursos e atividades diversas e adequadas para que os(as) estudantes adquiram as competências e habilidades necessárias através dos objetivos de aprendizagem. Dessa forma, para favorecer o aprendizado em sala de aula e alcançar os objetivos, deve-se organizar uma série de propostas de ações sucessivas que se adaptem as necessidades educacionais do(a) aluno(a).

A sequência didática é uma das estratégias que pode auxiliar o(a) professor(a) nessa organização dos processos de ensino e aprendizagem. De acordo com Zabala (1998, p. 18), as sequências didáticas “são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”. Para se obter um resultado satisfatório é importante que as atividades propostas dialoguem entre si e, de alguma forma, faça sentido para os(as) estudantes.

A utilização de sequências didáticas pode ser uma alternativa relevante para o processo de construção do conhecimento, sendo capaz de promover ainda mais o engajamento e o compromisso durante o decorrer das aulas.

ESPAÇOS DE APRENDIZAGEM

PARA SABER MAIS SOBRE SEQUÊNCIA DIDÁTICA

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

CAPÍTULO TRÊS

Três Momentos Pedagógicos

3

CAPÍTULO TRÊS

Três Momentos Pedagógicos

A dinâmica didático-pedagógico dos Três Momentos Pedagógicos (3 MP) – *Problematização Inicial (PI)*, *Organização do Conhecimento (OC)* e *Aplicação do Conhecimento (AC)* – propõe o estabelecimento de uma prática dialógica em sala de aula entre o(a) professor(a) e o(a) aluno(a) (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002). De maneira sucinta, podemos descrever os três momentos da seguinte maneira:

“ **Problematização Inicial (PI):** apresentam-se questões e situações para promover a discussão com os(as) alunos(as), além de motivá-los(as) para o desenvolvimento de um conteúdo específico. Neste momento, visa à ligação entre o conteúdo estudado com situações reais que os(as) alunos(as) conhecem e vivenciam, mas que não conseguem interpretar completa ou corretamente devido não disporem de conhecimentos científicos suficientes. ”

Ao problematizar o conhecimento que os(as) alunos(as) vão expando, pode-se identificar pelo menos dois pontos importantes. Primeiro, o(a) aluno(a) poderá ter ideias sobre as questões apresentadas, fruto da sua aprendizagem anterior na escola ou fora dela, no entanto, poderá ou não estar de acordo com o conhecimento científico. Desse modo, a discussão problematizadora pode permitir que essas concepções prévias emerjam. Segundo, poderá permitir que o(a) aluno(a) sinta a necessidade de se apropriar de outros conhecimentos que ainda não possui; isto é, a questão ou situação se apresenta para ele como um problema a ser enfrentado.

Também, neste primeiro momento, caracterizado pela discussão a respeito dos conhecimentos apresentados pelos(as) alunos(as), é importante que o(a) professor(a) se volte mais para questionar posicionamentos e apresentar dúvidas sobre o assunto do que para responder ou fornecer explicações.

Organização do Conhecimento (OC): os conhecimentos científicos necessários para a compreensão do tema central e da problematização inicial serão sistematicamente desenvolvidos sob a orientação do(a) professor(a). Estabelecidos os questionamentos, surge a necessidade de discutir as definições, conceitos, relações, leis, apresentadas ao longo do processo de ensino, de forma aprofundada. As atividades utilizadas são as mais diversas possíveis, com o objetivo de fazer com que o(a) aluno(a) possa se apropriar dos conhecimentos específicos necessários para resolução de problemas durante todo o processo de ensino.

É importante destacar que o(a) professor(a) não deve se limitar a responder apenas as questões relacionadas ao problema inicial. Durante este momento, é comum surgirem novos questionamentos e cabe ao(a) professor(a), sempre que possível, responder estas perguntas.

Aplicação do Conhecimento (AC): é destinado a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo adquirido pelo(a) aluno(a) para analisar e interpretar a situação inicial apresentada, assim como, outras situações que, mesmo não estejam ligadas ao momento inicial, podem ser explicadas e compreendidas pelo mesmo conhecimento. Metodologicamente, o procedimento é o mesmo do segundo momento, com as mais diversas atividades que devem ser desenvolvidas, para culminar este terceiro.

Vale ressaltar que os momentos anteriores não estão separados deste último, pois todas as atividades desenvolvidas devem estar interligadas. Com esta dinâmica, pretende-se capacitar o aluno para utilizar os conhecimentos adquiridos em diversas situações reais, explorando o seu potencial conscientizador.

Após esta breve explanação no que concerne cada um dos momentos pedagógicos, apresentaremos mais adiante (**PROPONDO UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA**), uma sequência didática baseada nesta metodologia de ensino.

ESPAÇOS DE APRENDIZAGEM

PARA SABER MAIS
SOBRE OS TRÊS
MOMENTOS
PEDAGÓGICOS

DELIZOICOV, D. **Conhecimento tensões e transições**. 1991. 214 f. Tese (Doutorado), Curso de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

DELIZOICOV, D. Problemas e problematizações. In: PIETROCOLA, M. **Ensino de Física: Conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora**. 2ª Ed. Ilhéus: Editora da UESC, 2001.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. Colaboração de Antônio Fernando Gouvêa da Silva. São Paulo: Cortez, 2002.

CAPÍTULO QUATRO

Aprendendo um pouco mais sobre a temática



Aprendendo um pouco mais sobre a temática

O Sol

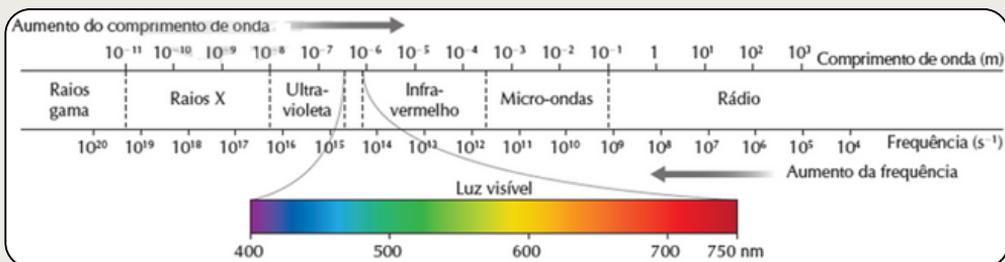
O Sol, corpo celeste bastante presente em nosso cotidiano e nossa principal fonte de energia, é de extrema importância para a manutenção da vida na Terra. Tem uma relação direta e essencial com as atividades dos seres humanos, determinando calendários, estações do ano, aquecimento da Terra, iluminação natural, além da interferência na saúde humana, provocando efeitos danosos e benéficos (OKUNO; VILELA, 2005).

SAIBA MAIS!

As **ondas eletromagnéticas** são oscilações formadas por campos elétricos e magnéticos variáveis. Elas não necessitam de meio material para se propagar, podendo ocorrer no vácuo. No vácuo, todas se propagam com a mesma velocidade: $c = 3.10^8$ m/s e, também, são transversais. Já o termo radiação normalmente é associado à propagação de energia.

O Sol emite radiação eletromagnética, incluindo diferentes comprimentos de ondas, formando o que chamamos de espectro eletromagnético – as ondas de rádio, micro-ondas, infravermelho, luz visível, raios ultravioleta (UV), raios X e raios gama, conforme mostra a **Figura 1**. Os raios gama são as radiações de menor comprimento de onda e maior energia, enquanto as ondas de rádio são as de maior comprimento de onda e menor energia.

Figura 1 – Espectro eletromagnético



Fonte: Ciências da Natureza Lopes & Rosso – Energia e consumo sustentável

As radiações, dependendo da quantidade de energia, podem ser caracterizadas como não-ionizantes ou ionizantes. A radiação não-ionizante é aquela que não possui energia suficiente para ionizar os átomos, mas sim causar uma excitação. São elas: ondas de rádio, micro-ondas, infravermelho, luz visível e ultravioleta. A radiação ionizante é aquela que possui a capacidade de arrancar elétrons de um átomo com o qual interage, formando, assim, um íon. Neste caso, são os raios X e raios gama.

Grande parte da radiação solar que incide sobre a Terra é refletida para o espaço, enquanto a outra é absorvida ou espalhada, sendo que parte desse espalhamento chega à superfície com intensidade menor e outra parte incide diretamente sobre a Terra sem nenhuma interferência (OLIVEIRA, 2019). A radiação solar é a energia emitida pelo Sol na forma de radiação eletromagnética não-ionizante que atinge a superfície terrestre e é composta por calor (infravermelho), luz (radiação visível) e radiação ultravioleta.

SAIBA MAIS!

Absorção – resulta na remoção de energia radiante do feixe incidente transformando-a em outras formas de energia.

Reflexão – ocorre quando a energia muda de direção em relação àquela que foi emitida, voltando ao semiplano de origem.

Dispersão ou espalhamento – acontece quando a energia que incide em uma direção é desviada para outras direções, havendo a produção de radiação difusa nos mesmos comprimentos de onda.

Radiação ultravioleta

A radiação ultravioleta compreende a faixa de comprimento de onda de 100 a 400 nm e é dividida em UVC (100 – 280 nm), UVB (280 – 315 nm) e UVA (315 – 400 nm). A maior parte da radiação UV não chega à superfície da Terra, sendo absorvida pela atmosfera. As que atingem a superfície terrestre são do tipo UVA, cerca de 95%, e em menor quantidade a UVB, aproximadamente 5%. A radiação UVC é absorvida, em sua grande maioria, principalmente, pelo oxigênio (O₂) e o ozônio (O₃) da atmosfera, antes de chegar à superfície terrestre.

Os raios UVA são capazes de penetrar nas camadas mais profundas da pele, induzindo a pigmentação da pele, provocando o bronzeamento. Além disso, produzem eritemas, comprometem os vasos sanguíneos e as células colágenas, causando a perda de elasticidade, rugas e o envelhecimento precoce da pele e, também, podem causar câncer.

Os raios UVB, apesar de ter menor poder de penetração na pele do que o UVA, atinge a epiderme, camada superficial da pele, sendo intensamente absorvida, estimulando a produção de melanina, proporcionando o aumento do pigmento de cor escura na pele. Em doses mais altas, podem provocar vermelhidão (eritemas) e até queimaduras. São esses raios que proporcionam a síntese de vitamina D no nosso organismo.

Os raios UVC possuem alta capacidade energética, por isso, tornam-se extremamente lesivos aos seres vivos. Em relação à incidência na pele, é refletida ou absorvida pelas camadas superficiais da epiderme. Através de fontes artificiais, é utilizada na esterilização de materiais cirúrgicos e em processos de tratamento de água, isto é, atua como germicida e bactericida. Além disso, foram bastante utilizadas durante a pandemia de COVID-19 para desinfetar ambientes e superfícies com o intuito de inativar vírus e bactérias presentes nesses locais.

CURIOSIDADES!

Os raios UVA incidem uniformemente durante todo o dia, assim como em todas as estações do ano, incluindo os dias nublados e com pouca luminosidade.

Os raios UVB atuam com maior intensidade durante o verão, sendo mais intenso no período entre 10 h e 16 h.

Fatores que afetam a radiação ultravioleta

Na atmosfera existem diversos fatores que alteram a intensidade da radiação ultravioleta, sendo assim, podendo mudar a quantidade de radiação que atinge a superfície da Terra e, conseqüentemente, influenciando na saúde humana.

Os principais fatores (astronômicos, geográficos, temporais e atmosféricos) que modificam as medidas de incidência da radiação UV, são:

A **"altura" do Sol**: quanto mais alto o Sol estiver no céu, em relação à superfície terrestre, mais intensa será a radiação UV. Desse modo, a radiação UV varia de acordo com a hora do dia e, também, a época do ano. Fora dos trópicos, as maiores intensidades são por volta do meio-dia solar e durante os meses de verão.

A **latitude**: quanto mais próximo à linha do Equador, como o Brasil, maior será a quantidade recebida de energia solar, ou seja, mais intensa será a radiação UV.

A **altitude**: em regiões de maior altitude a quantidade de radiação UV é mais intensa, devido a menor espessura da camada atmosférica e, conseqüentemente, menor atenuação, principalmente, pelo espalhamento da radiação.

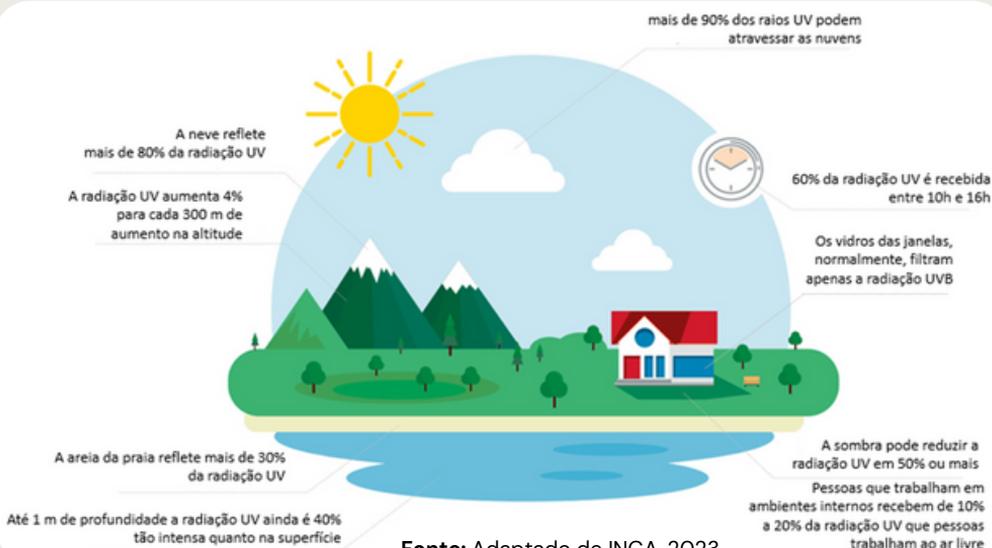
O **tipo de superfície**: diferentes tipos de superfície refletem ou dispersam a radiação UV em graus variados; por exemplo, a neve pode refletir mais de 80% da radiação UV, enquanto a areia da praia, cerca de 30%;

O **ozônio**: o ozônio é o principal responsável pela absorção da radiação UV que pode atingir a superfície terrestre. A maior concentração de ozônio localiza-se na estratosfera (entre 20 e 40 km de altitude), onde está localizada a camada de ozônio.

A **nuvem**: quando não há nuvens a intensidade é máxima, no entanto, pode ser alta mesmo com a presença destas. Deste modo, em dias nublados podem oferecer perigo, principalmente, para as pessoas de pele sensível.

SAIBA MAIS!

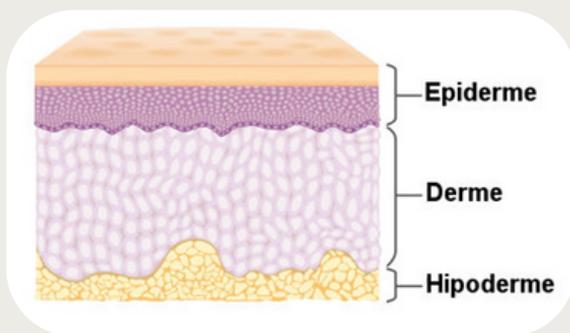
Níveis de radiação UV de acordo com fatores ambientais



A pele e os efeitos da radiação ultravioleta

A pele é o maior órgão do nosso corpo e está diretamente exposta aos raios solares e, dentre outras funções, protege o organismo das ações do ambiente externo, ou seja, formando uma barreira de proteção contra agentes físicos, químicos e biológicos. É formada por três camadas denominadas de **epiderme**, **derme** e **hipoderme** conforme mostra a **Figura 2**.

Figura 2 - Camadas da pele



Fonte: https://www.sbd.org.br/wp-content/uploads/2021/10/istock-525211834_0-3.jpg

A **epiderme** é a camada mais externa da pele. Subdivide-se nas camadas *córnea*, *lúcida*, *granulosa*, *espinhosa* e *basal*.

A camada *córnea*, mais externa da epiderme, é constituída de células mortas, possui grande quantidade de queratina e descamam continuamente; a *lúcida* é composta de queratinócitos – células responsáveis pela produção de queratina; a *granulosa* confere a impermeabilidade à água e a outras moléculas; a *espinhosa* tem a função de manter a coesão da pele e sua resistência a atrito e, a *basal*, camada mais interna da epiderme, é responsável pela renovação da pele e contém os melanócitos.

Queratina é uma proteína fibrosa que possui propriedades particulares como impermeabilidade à água, alto nível de resistência e elasticidade. Além disso, protege o organismo contra ações da radiação UV, por exemplo, absorve em maior quantidade os raios UVB e parte dos raios UVA incidentes na pele.

Melanócito é responsável pela produção de melanina, pigmento que atua na proteção contra a radiação UV, além de dar cor à pele.

A **derme** representa o tecido conjuntivo e está presente logo abaixo da epiderme. É formada por células (fibroblastos, histiócitos, mastócitos e células sanguíneas) e de uma camada de proteínas extracelulares chamadas de proteoglicanos, além de outras fibras, principalmente o colágeno. Além disso, é uma região bastante irrigada, sendo atravessada por diversos vasos sanguíneos e nervos. É nesta camada que estão localizadas as glândulas sebáceas, responsáveis pela produção de sebo, e as glândulas sudoríparas, responsáveis pelo suor.

A **hipoderme** é uma camada de reserva de gordura, localizada na parte inferior da derme, à qual está ligada pelos prolongamentos das fibras colágenas e elásticas. Além disso, mantém a temperatura do corpo e armazena energia para o desempenho das funções biológicas.

SAIBA MAIS!

Colágeno é uma proteína fibrosa que apresenta papel importante na resistência e elasticidade de uma série de tecidos do nosso corpo, incluindo a pele.

A radiação UV tem efeitos cumulativos na pele e é capaz de provocar processos químicos e morfológicos. Muitas moléculas da pele podem absorver essa radiação e, com isso, causar alterações químicas. O DNA ao absorver a energia pode sofrer mutações, podendo resultar em transformações malignas da célula, formando o câncer. Além do câncer de pele, a radiação UV pode desencadear outros efeitos negativos à saúde humana, como por exemplo, queimaduras, eritemas, envelhecimento precoce da pele, catarata, manchas etc. Já a síntese de vitamina D é considerada o principal efeito benéfico.

Os efeitos da radiação UV na pele são classificados em imediatos ou tardios. Os efeitos imediatos se desenvolvem e desaparecem rapidamente, como queimaduras, bronzeamento, síntese de vitamina D, entre outros; já os tardios têm aparecimento gradual e de longa duração, como o fotoenvelhecimento, efeitos oculares, câncer de pele, entre outros (OKUNO; VILELA, 2005).

O eritema, também conhecida como queimadura solar, é resultante do aumento do fluxo sanguíneo, devido à dilatação dos vasos sanguíneos mais superficiais. Altas doses de radiação, principalmente o UVB, podem provocar edemas, bolhas e descascamento da pele. Outro fator que contribui para o aparecimento de queimaduras solares é o tipo de pele (ver **Figura 3**), ou seja, pessoas com pele mais clara têm maior facilidade para desenvolver um processo eritematoso que pessoas morenas ou negras.

Figura 3- Fototipo de pele



Fonte: https://sbdjr.org.br/wp-content/uploads/2019/06/imagemnoticia_13Junho.jpg

Em relação aos tipos de pele, têm-se:

- **Fototipo I** – pele extremamente branca: sempre se queima, nunca se bronzeia e é muito sensível à radiação solar;
- **Fototipo II** – pele branca: sempre queima, bronzeia muito pouco e é sensível ao sol;
- **Fototipo III** – pele morena clara: queima (moderadamente), bronzeia (moderadamente) e possui sensibilidade normal ao sol;
- **Fototipo IV** – pele morena moderada: queima (pouco), sempre se bronzeia e possui sensibilidade normal ao sol;
- **Fototipo V** – pele morena escura: queima (raramente), sempre se bronzeia e é pouco sensível ao sol;
- **Fototipo VI** – pele negra: queima (raramente), totalmente pigmentada e é minimamente sensível ao sol.

SAIBA MAIS!

A **Escala Fitzpatrick**, criada em 1976 pelo médico norte-americano Thomas B. Fitzpatrick, é atualmente a mais adotada no mundo inteiro. Classifica a pele em fototipos cutâneos (I ao VI) que variam de acordo com a quantidade de melanina, com a capacidade de cada pessoa em se bronzear, bem como, sensibilidade e vermelhidão quando exposta ao sol.

No que se refere ao bronzeamento, seja de forma natural (através do Sol) ou artificial (por câmara de bronzeamento), surge do resultado da estimulação da produção de melanina (fotoprotetor natural) como medida de proteção após à exposição excessiva à radiação UV, principalmente a UVB. A melanina produzida protege as células da pele contra danos causados no DNA, no entanto, não protege do eritema. Desta forma, o bronzeamento se torna um sinal de alerta do nosso corpo.

Atualmente, é comum nos salões de beleza a utilização de cabine para secar unhas em gel. Tal procedimento utiliza a radiação UV para acelerar o processo. Podemos perceber que se trata de uma situação que pode trazer riscos à saúde, principalmente, ao longo prazo e, sendo assim, torna-se essencial ser discutida no contexto atual sob uma perspectiva mais crítica.

O fotoenvelhecimento é resultante, principalmente, da radiação UVA. Esta radiação está relacionada com a degradação da estrutura celular da pele, sendo assim, provoca alterações nas fibras elásticas, desarranjo das fibras colágenas, dilatação dos vasos sanguíneos e aumento do número de células inflamatórias. Nesse sentido, acelera o envelhecimento da pele, o surgimento de manchas escuras, e a perda de sua elasticidade provoca o aparecimento de rugas e pele seca.

CURIOSIDADES!

A utilização de câmaras de bronzamento para fins estéticos, no Brasil, foi proibida pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa desde 2009.

A vitamina D pode ser produzida pelo nosso organismo quando a pele é exposta à radiação UVB, sendo fundamental para o desenvolvimento do tecido ósseo e sistema imunológico. Na infância, é de suma importância para o crescimento e a fortificação dos ossos e dentes, além de ser essencial na absorção de cálcio e fósforo. Assim, pode evitar o raquitismo – distúrbio no qual os ossos tornam-se dolorosos e moles, curvando-se com facilidade. Além disso, a falta dessa vitamina pode apresentar também fraqueza muscular, alterações no sono, fadiga, pressão alta, depressão, entre outros.

As pessoas que não possuem o hábito de se expor ao sol, normalmente tendem a vivenciar os baixos índices de vitamina D, principalmente a D₃, no organismo. Assim, populações de países muito frios estão mais sujeitas a essa deficiência.

Parte da vitamina D no nosso organismo pode ser adquirida a partir da alimentação. Entretanto, são poucos os alimentos, derivados do leite e peixes, que contêm quantidades suficientes dessa vitamina para os seres humanos. Sabe-se que mais de 90% dessa vitamina é obtida através da produção endógena, ou seja, iniciada na pele e com a participação direta da radiação solar (SCHALKA et al., 2014).

CURIOSIDADES!

A rigor, a **vitamina D** não é uma vitamina, mas sim um hormônio.

Na Noruega, país muito frio, as pessoas apresentam **baixos índices de deficiência** de vitamina D, o que é explicado pelo grande consumo de peixes pela população.

Em relação aos efeitos oculares, pode-se mencionar a fotoceratite (inflamação na córnea) e a fotoconjuntivite (inflamação na conjuntiva), que são efeitos agudos causados pela exposição à radiação UV. Ambas as reações inflamatórias aparecem poucas horas após a exposição, todavia, são reversíveis e não causam danos a longo prazo ao olho ou à visão.

Dentre os efeitos oculares cumulativos da radiação UV podemos citar dois que, se não devidamente tratados, podem levar a uma perda parcial ou mesmo total da visão: a catarata e o pterígio (**Figura 4 e Figura 5**).

A catarata é a principal causa de cegueira do mundo. Trata-se de uma opacidade parcial ou total do cristalino do olho que leva a perda parcial ou total da visão. Embora a maioria das pessoas desenvolvam um maior ou menor grau de catarata à medida que envelhece, a exposição solar, particularmente a radiação UVB, contribui como um dos principais fatores de risco para a catarata (WHO, 2002; OKUNO; VILELA, 2005).

O pterígio é uma produção carnosa que corre em um processo anormal em que a conjuntiva cresce em direção à córnea. Ocorre com maior frequência em pessoas que ficam muito tempo expostas à radiação solar, por exemplo, trabalhadores que exercem atividades ao ar livre, existindo uma relação direta entre o tempo de exposição e a incidência desta doença (OKUNO; VILELA, 2005).

Figura 4 - Catarata



Fonte: <https://oftalmovilas.com.br/wp-content/uploads/2020/04/traumas-oculares-1-800x430-1-775x417.jpeg>

Figura 5 - Pterígio



Fonte: <https://sbop.com.br/wp-content/uploads/2020/09/image-12.png>

SAIBA MAIS!

A **conjuntiva** é uma membrana mucosa que cobre a parte branca dos olhos (esclera) e a **córnea** é a parte transparente do olho.

Tanto o **pterígio** quanto a **catarata** são comuns em áreas próximas à linha do equador e estão associadas à exposição precoce ao sol, especialmente na infância e adolescência.

Diante de todos os malefícios que podem ser ocasionados pela exposição excessiva à radiação UV, o câncer de pele assume o papel de maior gravidade. É ocasionado pelo crescimento anormal e desordenado das células que compõem a pele. De acordo com a camada de células afetadas são definidos os diferentes tipos de câncer, são eles: o **carcinoma basocelular** e o **espinocelular**, também chamados de não melanoma, e o mais raro e letal, o **melanoma**.

O **carcinoma basocelular** é o mais comum dentre todos os tipos e apresenta baixa letalidade, podendo ser curado caso seja diagnosticado e tratado precocemente. É originado nas células da camada basal, tem baixo risco de originar metástases e sua malignidade é local, ou seja, invade e destrói tecidos adjacentes, até mesmo os ossos, caso não seja devidamente tratado.

Surge com maior frequência em regiões da pele que estão mais expostas à radiação solar, como face, orelha, pescoço, couro cabeludo entre outros, e mais raramente em regiões menos expostas, principalmente, em grupos etários de pessoas adultas de pele e olhos claros (fototipo I e II). Além disso, em alguns casos, há outros fatores que podem desencadear o seu aparecimento, por exemplo, casos de câncer na família.

SAIBA MAIS!

Metástase é a disseminação de um ou mais focos do tumor a partir do primeiro, mas sem continuidade com este, ou seja, novos tumores surgem em locais distantes daquele que os originou.

O **carcinoma espinocelular** tem caráter mais invasivo, podendo causar metástases com maior frequência. Origina-se nas células escamosas, também chamados de ceratinócitos ou queratinócitos, que constituem a maior parte das camadas superiores da pele, podendo se desenvolver em todas as partes do corpo, embora seja mais frequente nas áreas expostas à radiação solar. Apesar de acometer pele normal, é comum aparecer em lesões pré-existentes, como queratoses solares, cicatrizes de queimaduras, úlceras entre outros, e acomete principalmente adultos com mais de 50 anos de idade.

O **melanoma** é o tipo menos frequente dentre todos os cânceres de pele, entretanto, possui o pior prognóstico, apresentando o maior índice de mortalidade. Origina-se nos melanócitos, estes sofrem alterações para células neoplásicas, visíveis na modificação de pintas ou manchas pré-existentes na pele. Além disso, forma metástases com facilidade o que diminui a possibilidade de cura, por isso o diagnóstico precoce é fundamental.

Apesar de ser causado pela radiação UV, também pode ser hereditário, sendo assim, o risco aumenta quando há casos em familiares de primeiro grau de parentesco. É mais comum em adultos, tanto nos homens quanto nas mulheres, embora possa surgir em qualquer idade. Outro ponto importante é que indivíduos pardos e negros são mais resistentes a lesões por UV, apresentando um risco bem menor em relação aos indivíduos de pele branca.

CURIOSIDADES!

A Austrália possui uma das maiores taxas de incidência de câncer de pele do mundo. Para se ter uma ideia, é cerca de 12 vezes a média global. Nela, o **melanoma**, conhecido como câncer nacional australiano, é mais comum na faixa etária de 20 a 29 anos.

A cidade de **Queensland**, na Austrália, é conhecida como a “Capital Mundial do Câncer de Pele”.

No Brasil, conforme a Sociedade Brasileira de Dermatologia, entre 2018 e setembro de 2022, o total de diagnósticos de câncer de pele registrados chegou a 257.756 casos, ou seja, cerca de 52 mil casos ao ano. Diante desses dados, é importante cada vez mais identificar alguma anomalia precocemente, sendo assim, os dermatologistas indicam uma metodologia (ver **Figura 6**) para reconhecer, através de manchas e pintas na pele, as manifestações do câncer com a intenção de auxiliar a população na identificação de possíveis sinais de perigo.

Figura 6 – Regra do ABCDE



Fonte: <https://pbs.twimg.com/media/Dj6zCvhWwAA4pZW?format=jpg&name=900x900>

Índice ultravioleta e medidas de proteção

Algumas profissões levam seus trabalhadores a se exporem à radiação UV de forma excessiva. É comum pensarmos de imediato nos trabalhadores rurais, no entanto, a população como um todo, num país com a extensão e beleza de suas praias, assim como o clima, é levada a se expor a essa radiação em seu tempo de lazer. Também, a cada dia cresce o número de pessoas que praticam atividades físicas ao ar livre expostas ao sol.

Tendo em vista essas concepções e o aumento significativo na incidência de câncer de pele em todo o mundo, a Organização Mundial de Saúde (OMS) em parceria com outros órgãos resolveram desenvolver um projeto que visa proteger a população contra os efeitos nocivos que podem ser gerados pela radiação UV. A proposta teve como objetivo melhorar a forma de comunicação do índice ultravioleta (IUV) à população e melhorar seu uso como uma ferramenta educacional para promover a proteção solar (WHO, 2002; FRANCO, 2018).

O índice ultravioleta é um valor numérico, inteiro e positivo, que indica a intensidade de radiação UV, na faixa do UVB, incidente na superfície da Terra. Como a cobertura de nuvens é dinâmica e variável, o IUV é apresentado para uma condição de céu claro (WHO, 2002; FRANCO, 2018). Vale ressaltar que quanto maior o valor do índice, maior o potencial de danos à pele e aos olhos (OKUNO; VILELA, 2005).

Segundo as recomendações da OMS, os valores do IUV são agrupados em categorias de intensidades, conforme mostra a **Figura 7** a seguir. É importante ressaltar que o IUV é uma escala criada de forma totalmente independente do tipo de pele, ou seja, os valores servem como alerta para qualquer pessoa. Abaixo, podemos observar algumas medidas de proteção que devemos ter para evitar o efeito nocivo causado pela radiação UV ao interpretar o valor do índice UV. O IUV é associado a cores podendo ser usado e compreendido facilmente pela população. Os boletins meteorológicos divulgam diariamente o valor máximo do índice do dia, que é atingido em torno do meio-dia.

Figura 7 - Classificação do IUV e medidas protetivas

O ÍNDICE UV	O QUE FAZER
EXTREMO 	<p>Há necessidade de proteção intensa.</p> <p>Evite se expor ao sol nas horas próximas ao meio-dia. Camiseta, filtro solar, óculos escuros e chapéu são extremamente necessários</p>
MUITO ALTO 	
	
	
ALTO 	
	
MODERADO 	<p>Há necessidade de proteção.</p> <p>Vista uma camiseta, aplique o filtro solar e coloque um chapéu.</p>
	
	
BAIXO 	<p>Não há necessidade de proteção.</p> <p>Mas procure uma sombra nas horas próximas ao meio-dia.</p>
	

Fonte: Consenso de Fotoproteção no Brasil

SAIBA MAIS!

O Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) em parceria com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) disponibiliza o IUV para a América do Sul, Brasil e suas regiões através do site www.cptec.inpe.br.

A OMS tem como proposta popularizar essa escala, com a finalidade de que as pessoas se conscientizem dos efeitos nocivos da exposição excessiva à radiação UV. Dessa forma, a população em geral deve reconhecer o IUV como uma informação útil para que possam tomar as devidas precauções e usufruir do sol sem prejudicar sua saúde.

Além das medidas preventivas citadas anteriormente, cabe ressaltar que as atividades praticadas ao ar livre entre as 10 e 16 horas devem ser evitadas, pois nesse período a incidência de radiação UV é muito intensa. Caso seja inevitável a exposição ao sol, o uso de fotoprotetores se torna indispensável para a proteção à saúde.

A fotoproteção pode ser entendida como o conjunto de medidas direcionadas a reduzir a exposição ao sol e a prevenir os danos agudos e crônicos causados pela radiação UV. Algumas medidas fotoprotetoras podem ser: educação em fotoproteção, proteção através de coberturas, proteção através do uso de roupas e acessórios, bem como os fotoprotetores tópicos entre outras.

É importante frisar que o incentivo à promoção de programas educacionais nas escolas e comunidades, otimizam as ações de saúde pública. Dessa forma, essas ações contribuem na diminuição da morbidade e dos gastos do sistema de saúde pelo reconhecimento e tratamento precoce das lesões.

Os fotoprotetores mais comuns são aqueles chamados de tópicos ou filtros solares. São substâncias que têm a finalidade de interferir na radiação solar incidente na pele, reduzindo seus efeitos deletérios. Podem ser divididos em **orgânicos** (químicos) ou **inorgânicos** (físicos ou minerais)

SAIBA MAIS!

Efeitos deletérios são efeitos nocivos ou danosos que prejudicam à saúde, geralmente associados a alguma substância ou procedimento.

Os **filtros orgânicos** são moléculas capazes de absorver radiação UV e transformá-la em radiações energéticas menores que a radiação incidente, inofensiva ao ser humano, seja no espectro da radiação visível, seja no espectro da radiação infravermelha (calor). Dependendo da capacidade de absorver comprimentos de onda, os filtros orgânicos podem ser divididos em filtros UVA, UVB e, mais recentemente, de amplo espectro – UVA e UVB.

Já os **filtros inorgânicos** são partículas capazes de refletir ou dispersar a radiação UV incidente, atuando como uma barreira física. Seus principais representantes são o óxido de zinco (ZnO) e dióxido de titânio (TiO_3). Esses filtros apresentam elevada fotoestabilidade, ou seja, capazes de manter fotoproteção mesmo após longo período de radiação solar, com mínimo potencial de sensibilização e são considerados de amplo espectro, pois cobrem todo o espectro ultravioleta.

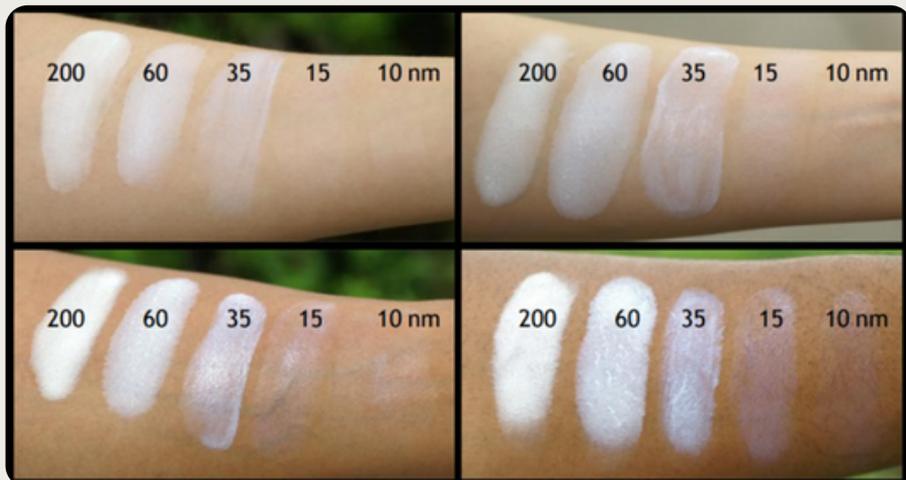
Atualmente, a maioria dos protetores solares existentes combinam, em suas formulações, filtros orgânicos e inorgânicos com o intuito de atingir o nível de eficácia esperado (FPS e proteção UVA) e a cobertura mais uniforme dentro das faixas UVA e UVB. Contudo, tais produtos que deveriam fornecer essa proteção acabam tendo efeito limitado, por isso, cabe aqui discutir a eficiência dos nanocosméticos – formulações cosméticas que envolvem nanotecnologia.

SAIBA MAIS!

A **nanotecnologia** refere-se à uma área da ciência que tem como objetivo supervisionar especificamente átomos e moléculas, para desenvolver estruturas nanoestruturadas, isto é, estruturas, propriedades e processos que envolvem materiais com dimensões em escala nanométrica ($1 \text{ nm} = 1 \times 10^{-9} \text{ m}$, correspondente a um bilionésimo do metro).

Os materiais utilizados com dimensões nanométricas têm recebido um olhar especial devido às vantagens apresentadas em relação às formulações comuns. A sua utilização aplicada à cosmética, através dos nanocosméticos, está relacionada ao uso de pequenas partículas contendo princípios ativos que penetram mais facilmente nas camadas mais profundas da pele (**Figura 8**), comprovando seus efeitos (BAILLO; LIMA, 2012; FREITAS et al, 2020).

Figura 8 - Comparação de aplicações de fotoprotetor incluindo diferentes tamanhos de partículas de filtro solar



Fonte: <http://www.each.usp.br/nanoeach/wp-content/uploads/2019/05/nanocosmeticos-768x415.png>

Por se tratar de uma inovação que apresentou grande expansão nas últimas décadas, a nanotecnologia vem desencadeando uma revolução tecnológica de escala desconhecida. Por ser um mercado promissor, a indústria cosmética explora suas vantagens por meio de sua aplicação, entretanto, são citados possíveis riscos na aplicação de nanopartículas, inclusive toxicidade, que são foco de novas pesquisas. Para obter nanocosméticos com a função de atingir o subcutâneo, são necessárias partículas de até 100 nm para ter a quantidade certa de princípios ativos (FREITAS *et al*, 2020).

Diante dessas concepções, Baillo e Lima (2012), Freitas *et al.* (2020) apontam que o uso da nanotecnologia em cosméticos é amplamente discutido e divulgado na atualidade, destacando sua relação com produtos tradicionais. No entanto, ainda são necessárias mais investigações para elucidar, quantificar e remediar possíveis efeitos negativos dos produtos, a fim de desenvolver medidas inovadoras para otimizar a proteção da pele contra a radiação solar.

CURIOSIDADES!

Partículas menores que 100 nm podem atingir a corrente sanguínea e, nesse caso, não existe a certeza de que possam ser eliminadas pelo organismo.

Atualmente, a maioria dos protetores solares existentes combina, em suas formulações, filtros orgânicos e inorgânicos com a finalidade de atingir o nível de eficácia esperado (FPS e proteção UVA) e a cobertura mais uniforme dentro das faixas UVA e UVB. O protetor solar é uma loção que contém elementos profiláticos e terapêuticos, bem como moléculas que podem absorver, refletir ou dispersar a radiação UV. Mesmo em dias nublados, o uso do protetor solar é essencial.

SAIBA MAIS!



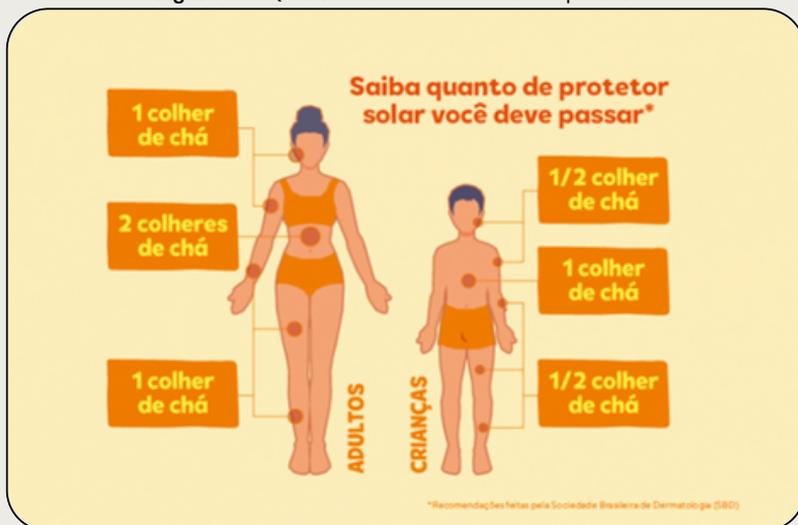
O fator de proteção solar (FPS) foi desenvolvido como medida para indicar a eficácia do protetor solar, quantificando o quanto o produto é capaz de ampliar a proteção contra a queimadura solar, sendo assim, quanto maior o FPS maior será a proteção da pele. Dessa forma, um protetor de FPS 30 permite que o usuário se exponha ao sol, sem ser acometido por queimadura, 30 vezes mais eficazmente do que sem o uso do produto (SCHALKA *et al.*, 2014).

SAIBA MAIS!

A SBD recomenda o uso de protetor solar de FPS 30 ou maior, além de proteção contra UVA ou amplo espectro e que, por isso, atendam às normatizações da Anvisa, apresentando FP-UVA com no mínimo 1/3 do valor de FPS e comprimento de onda crítico igual ou maior que 370 nm.

A aplicação do protetor solar deve ser feita com antecedência de 15 a 20 minutos, antes da exposição ao sol, e reaplicado a cada duas horas ou após o contato com água. Em relação a quantidade na pele, a medida de atingir 2 mg/cm². Vale salientar que o uso em crianças menores de 6 meses não é recomendado, no entanto, podendo ser prescrito e orientado pelo dermatologista em casos excepcionais (SCHALKA *et al.*, 2014). Abaixo, na **Figura 9**, podemos ver algumas dicas da quantidade de protetor solar para diferentes partes do corpo, além da importância de se utilizar corretamente (**Figura 10**). Nesta, por sua vez, mostra uma idosa de 92 anos que há décadas utilizava protetor solar apenas no rosto, mas não no pescoço.

Figura 9 - Quantidade recomendada de protetor solar



Fonte: https://www.dahuer.com.br/uploads/imagens/800x600_protecao-solar-o-segredo-da-colher-de-cha-140-4124.png

Figura 10 - Importância do uso correto de protetor solar



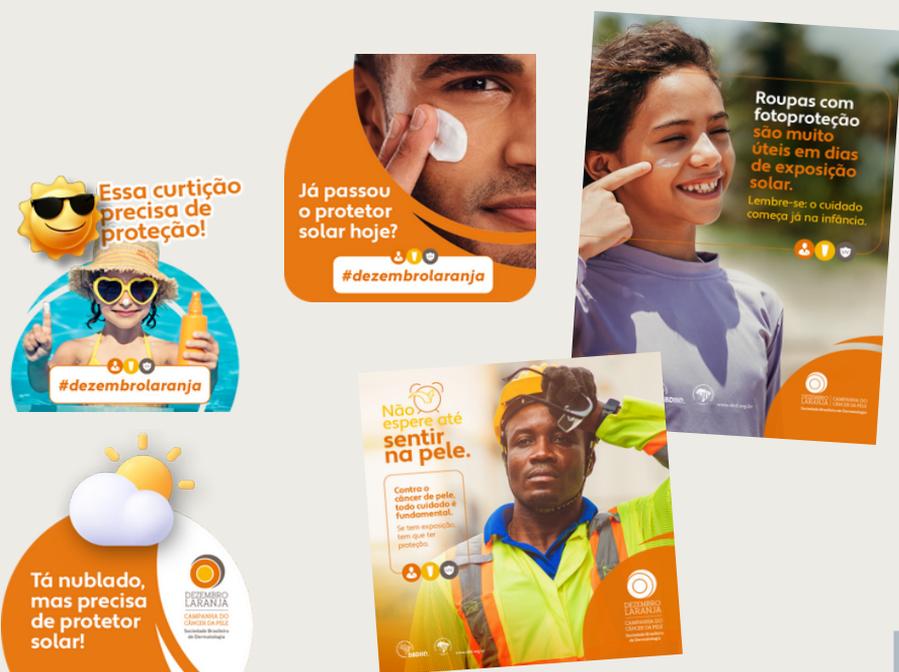
Fonte: <https://onlinelibrary.wiley.com/cms/asset/fc4ee1cf-9c92-4f56-8983-98f4b5ea2467/jdv17660-fig-0001-m.png>

Campanhas de conscientização contra a radiação UV

Atualmente, no Brasil e no mundo, existem diversas campanhas, além de eventos e atividades que tem como objetivo conscientizar as pessoas sobre os perigos da exposição excessiva ao sol e incentivar a adoção de medidas de fotoproteção. Geralmente, incluem materiais educativos, como cartazes, folhetos e anúncios publicitários, dentre outros.

Algumas dessas campanhas que visam conscientizar a população sobre a exposição solar, podemos destacar, no nosso país, o **Dezembro Laranja**. Criada em 2014 pela Sociedade Brasileira de Dermatologia (SBD), tem como objetivo conscientizar a população sobre a prevenção e o diagnóstico precoce do câncer de pele.

Figura 11- Materiais de campanha do Dezembro Laranja



SAIBA MAIS!

Em março de 2023, foi sancionada a Lei 14.539/23 que institui a **Campanha Nacional de Prevenção da Exposição Indevida ao Sol** a ser veiculada, anualmente, pelo poder público nos meios de comunicação durante o período de férias escolares. Esta campanha tem como objetivo conscientizar a população sobre os riscos e as consequências da exposição indevida ao sol, além de implementar medidas para facilitar o acesso do cidadão ao protetor solar.

A **Slip! Slop! Slap! Seek! Slide!**, na Austrália, incentiva as pessoas a usar roupas adequadas, aplicar protetor solar e usar chapéus, além de procurar sombras para se proteger do sol. Todas elas apresentam objetivos em comum, além de enfatizar a importância da proteção solar, também incentiva a população a tomar medidas para redução do risco de câncer de pele.

O trajeto deste material, até aqui, nos faz refletir sobre a grande importância de tomarmos medidas de fotoproteção. É nítido que o estilo de vida de muitas pessoas, talvez, nós mesmos, principalmente, às que estão ao ar livre e adotam medidas de proteção solar inadequadas, aumentam o risco de desenvolver câncer de pele. Pensando nisso, compreendemos que as campanhas de conscientização possuem um grande potencial para serem desenvolvidas, principalmente, nas escolas.

Para esse contexto, alguns materiais ou ferramentas podem ser apresentados e discutidos para construção do conhecimento sobre a temática. Destacam-se o *Global Solar Index: a practical guide*, o Consenso Brasileiro de Fotoproteção e o aplicativo *SunSmart Global UV*.

O **Global Solar Index: a practical guide** é um guia prático que pode servir como ponto de partida para o desenvolvimento e implementação de uma abordagem integrada de saúde pública para proteção solar e prevenção contra o câncer de pele.

O **Consenso Brasileiro de Fotoproteção** é o primeiro documento oficial sobre fotoproteção desenvolvido no Brasil. Apresenta uma série de recomendações sobre questões relacionadas à fotoproteção destinadas à realidade brasileira.

O aplicativo **SunSmart Global UV** fornece informações locais sobre previsões meteorológicas e níveis de radiação UV. Além disso, enfatiza os horários em que a proteção solar é necessária com o intuito de ajudar a população em todo o mundo a saber quando e como se proteger, na tentativa de reduzir os danos causados por tal radiação.

PARA SABER MAIS SOBRE
AS CAMPANHAS DE
CONSCIENTIZAÇÃO E
MATERIAIS EDUCACIONAIS

ESPAÇOS DE APRENDIZAGEM

- Campanha australiana: <https://www.cancer.org.au/cancer-information/causes-and-prevention/sun-safety/campaigns-and-events/slip-slop-slap-see-slide>. Vídeo da campanha: https://www.youtube.com/watch?v=Uy6_csWjYL4. Acesso em 05 ago. 2022.
- Dezembro Laranja: <https://www.sbd.org.br/dezembrolaranja/>. Acesso em 02 dez. 2022.
- Global Solar Index: a practical guide: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42459>. Acesso em 01 jul. 2022.
- Consenso Brasileiro de Fotoproteção: <https://www.sbd.org.br/publicacoes/consenso-brasileiro-de-fotoprotecao-recomendacoes-da-sbd/>. Acesso em 26 dez. 2022.
- SunSmart Global UV: Disponível em App Store e Play Store.

CAPÍTULO CINCO

Propondo uma Sequência Didática

5

Propondo uma Sequência Didática



**Etapa 1:
Problematização
inicial**

A RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA NO COTIDIANO

Encontro 1

Duração

2 aulas/100 min

Objetivo

- Identificar, refletir e discutir acerca dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre radiação ultravioleta e suas medidas de fotoproteção

Recursos

Questionário (GoogleForms), Situação-problema (Impressa), Diário de Aula e projetor

Avaliação

Mediante à resolução do questionário e à participação durante as discussões

Desenvolvimento do Encontro 1

- Apresente a proposta de ensino que será desenvolvida ao longo das aulas, bem como, os critérios de avaliação nesse período.
- Disponibilize o link ou QR Code do Questionário Diagnóstico para cada estudante e peça que respondam com base no que já sabem sobre a temática abordada, ou seja, sem consulta.
- Determine um tempo de aproximadamente 25 minutos para responderem o questionário.
- Entregue o Diário de Aula. Explique que cada estudante será responsável pela sua construção ao longo das atividades. Enfatize que ao término do desenvolvimento da proposta de ensino será recolhido e, posteriormente, devolvido a eles. O diário pode ser norteado por tais perguntas: O que eu aprendi? O que não entendi muito bem? O que é mais importante para o meu desenvolvimento? além de outras informações que achar pertinente.
- Entregue a Situação-Problema e conforme os(as) estudantes forem expondo as suas ideias, você poderá acrescentar novos questionamentos que os instiguem para se sentirem estimulados a aprender. Essas informações podem ser uma fonte de orientação para o(a) professor(a) no decorrer das aulas seguintes.
- Proponha a criação de um grupo de WhatsApp para discussão e a disponibilização de materiais. Outras possibilidades podem ser a criação de pastas em alguma nuvem (Google Drive, Google Classroom ou Telegram).

Dialogando com o(a) professor(a)

Professor(a), nessa aula você realizará um levantamento dos conhecimentos prévios dos(as) estudantes acerca da temática radiação ultravioleta e as medidas de fotoproteção. Em relação a organização do questionário, é interessante que as perguntas sejam divididas em seções, pois tal procedimento evita que o aluno tenha acesso as informações seguintes e interfira nas respostas anteriores. Antes disso, é importante buscar na literatura quais são as concepções prévias acerca do tema (Em “Espaço de Aprendizagem” você pode encontrar uma referência sobre o assunto).

Comumente, os(as) alunos(as) trazem do cotidiano a concepção de que a radiação da faixa visível é responsável por todos os efeitos da radiação solar. Também, a radiação solar causa apenas efeitos maléficos, principalmente o câncer de pele. Vale ressaltar que a situação-problema proposta, ponto de partida para as discussões, busca desafiar os(as) estudantes a expor suas ideias e, também, motivá-los a refletir sobre a importância da temática.

Neste momento, é importante não apresentar respostas imediatas aos problemas propostos, mas incentivar a discussão e buscar potencializar a problematização diante de novos questionamentos sobre os argumentos dos(as) próprios(as) estudantes. Por que Alice, recém-nascida, teve que se expor ao sol? Há um horário específico para tal exposição? Ela deveria estar usando um protetor solar? E a mãe deveria? Será que a mãe tem condições financeiras para comprar o produto e, se não tiver, o que ela deveria fazer? Por que Marina não se queimou também? Será que tem algo a ver com a cor da pele? Essa queimadura pode trazer consequências no futuro? E, em relação aos pais, como eles devem se proteger durante as atividades no campo? Esses são alguns questionamentos que podem ser implementadas ao longo da aula.

Dialogando com o(a) professor(a)

Vá além, explore outros contextos com esta discussão, por exemplo, em países em que há baixa incidência de luz solar, o que isso pode ocasionar na vida das pessoas? Se as pessoas não se expõem ao sol de maneira suficiente, o que devem fazer para complementar esta falta? (A suplementação de vitamina D é algo que tem aumentado nos últimos anos, principalmente, devido a pandemia de Covid-19). Essas questões exploram manifestações empíricas que necessitam de um conceito científico para serem compreendidas.

Para identificar as dificuldades e os progressos dos(as) alunos(as) sugere-se a utilização de um Diário de Aula. Esse instrumento pode proporcionar uma autoavaliação tanto para os(as) estudantes quanto para o(a) professor(a). O Diário de Aula é um instrumento de registro individual em que o(a) aluno(a) seleciona as principais ideias sobre determinado assunto de acordo com sua observação. O objetivo é analisar os progressos e as dificuldades ao longo do processo de ensino e aprendizagem. Para maiores informações sobre o Diário de Aula, confira o texto disponível em “Espaço de Aprendizagem”.

A criação do grupo de WhatsApp além de permitir uma interação posterior às aulas, pode ser uma ferramenta útil para o compartilhamento de materiais. Caso haja necessidade, pode utilizar outras opções complementares, por exemplo, a criação de pastas em nuvem (*Google Drive*, *Google Classroom* ou *Telegram*).

ESPAÇOS DE APRENDIZAGEM

PARA SABER MAIS SOBRE RADIAÇÃO UV

Este material apresenta algumas concepções no âmbito do tema Radiação e Proteção solar. Ver Capítulo V – Resultados e Análise.

Disponível em:

<https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/6154/1/Tese-ultima.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2022.

Material de aula

QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO

Idade: __ anos

Cor/raça: _____

Gênero: F () M () Outro: _____ Reside: Zona Rural () Zona Urbana ()

1 – Quando se fala em RADIAÇÃO, qual a primeira ideia que lhe vem à mente?

2 – Quanto tempo, aproximadamente, você se expõe aos raios solares diariamente?

3 – Você conhece alguém que se expõe muito ao sol? Comente.

4 – Quais são os efeitos que os raios solares podem trazer para a saúde humana?

5 – Você se protege dos raios solares? Se sim, de que forma?

6 – Em quais situações você utiliza protetor solar?

7 – Você acha que utiliza o protetor solar da forma correta?

Sim () Não () Não Sei ()

8 – De que forma você utiliza o protetor solar?

9 – Você conhece outros meios de proteção solar? Se sim, quais?

10 – Na mídia, principalmente na TV, internet e rádio, algumas vezes, nos deparamos com recomendações relativas aos cuidados a ter com os raios solares. No entanto, uma pesquisa da Sociedade Brasileira de Dermatologia (SBD), em 2020, constatou que mais de 60% dos brasileiros não usam nenhum tipo de proteção solar no dia a dia.

Na sua opinião, quais são os motivos que podem dificultar o uso de protetores solares?

11 – O que você poderia fazer para ajudar as pessoas a se protegerem de forma adequada dos raios solares?

Material de aula

SITUAÇÃO PROBLEMA

Marina é uma jovem estudante que reside na zona rural. É comum ajudar seus pais durante as atividades agrícolas, principalmente, no período chuvoso. Recentemente, ao descobrir sua gravidez paralisou suas atividades. Após o nascimento de Alice, Marina, antes de ter alta da maternidade, se depara com a seguinte recomendação médica: “Amanhã, durante o dia, você deve dar banho de sol na sua bebê.” No dia seguinte, pela manhã, Marina se expõe ao ar livre juntamente com sua filha mesmo o céu estando nublado e com o tempo frio. Como o Sol não estava visível no céu, ambas demoraram um pouco mais nesse ambiente. Durante a noite, percebeu a pele de Alice um pouco avermelhada, então, ficou se questionando se era queimadura solar. Preocupada com a situação, e sem saber o que fazer, não repetiu o procedimento e procurou o médico. E realmente foi constatada uma queimadura ocasionada pela exposição solar.

Como é possível o Sol não estando visível ter causado queimadura na pele de Alice?



**Etapa 2:
Organização do
conhecimento**

A RADIAÇÃO SOLAR: A ULTRAVIOLETA E SEUS BENEFÍCIOS E MALEFÍCIOS À SAÚDE HUMANA

Encontro
2^e 3

Duração

4 aulas/200 min

Objetivo

- Conhecer as principais características da radiação solar incidente sobre a Terra.
- Entender os tipos de radiação UV e os fatores que influenciam nos níveis de incidência.
- Discutir sobre os principais benefícios e malefícios da radiação UV à saúde humana.

Recursos

Quadro, projetor, vídeo, rótulos de protetor solar e roteiro de entrevista

Avaliação

Mediante à discussão referente às anotações no Diário de Aula e à participação ao longo da aula.

Desenvolvimento dos Encontros 2 e 3

- Você deve iniciar com a apresentação e discussão dos conhecimentos científicos necessários para a compreensão do tema e da problematização inicial. Por exemplo, a importância do Sol para a vida na Terra, o espectro eletromagnético, comprimento de onda, frequência, energia, radiação solar, dando ênfase, principalmente, na radiação UV. Busque discutir sobre os diferentes tipos e os fatores naturais que influenciam a incidência da radiação UV na superfície terrestre.
- Apresente o vídeo: *Ação da radiação solar na pele humana – Parte II* e proponha fazer anotações das principais dúvidas apresentadas.
- Oriente-os para a realização de uma pesquisa sobre o preço do protetor solar. É importante que esta pesquisa seja realizada, de preferência, no comércio local. De modo complementar, essa pesquisa pode ser feita também através da internet, em lojas *on-line*. É importante que essa pesquisa seja realizada em grupo, no máximo 5 componentes, de maneira que os(as) estudantes possam trocar informações entre eles. Destaque alguns critérios que serão levados em consideração (Marca, FPS, área de aplicação e volume, entre outros). Lembre-se, todos os dados devem ser registrados no Diário de Aula.

Desenvolvimento dos Encontros 2 e 3

- Apresente e discuta sobre os principais benefícios e malefícios da radiação UV à saúde humana. Por exemplo, síntese da vitamina D, fotoenvelhecimento, bronzeamento, tipos de câncer de pele, dentre outros.
- Incentive os(as) alunos(as) a compartilhar os resultados obtidos durante a pesquisa com os demais colegas. Este momento é de suma importância para refletir e questionar sobre os principais pontos da pesquisa.
- Na aula seguinte, serão analisados rótulos de protetores solares, assim, proponha aos alunos(as) que, se possível, tragam alguns rótulos ou embalagens. É importante que o(a) professor(a) também providencie alguns rótulos de protetor solar, de modo a garantir uma diversidade de exemplos para o desenvolvimento da atividade.
- Entregue o Roteiro de Entrevista para cada aluno e peça que tragam na aula seguinte. Oriente-os para não interferir nas respostas dos(as) entrevistados(as).

Dialogando com o(a) professor(a)

Professor(a), para o processo da sistematização do conhecimento, utilize estratégias diversificadas que possam contribuir para organizar a aprendizagem. Cabe ressaltar que você tem autonomia para acrescentar ou retirar qualquer tópico, caso seja necessário. É importante destacar que algumas perguntas do Questionário, principalmente *“Quando se fala em RADIAÇÃO, qual a primeira ideia que lhe vem à mente?”* e *“Quanto tempo, aproximadamente, você se expõe aos raios solares diariamente? Você conhece alguém que se expõe muito ao sol? Comente”*, sejam problematizadas durante a primeira parte da aula. Esta discussão pode ser complementada com outras indagações, como: *será que só existe um tipo de radiação? A radiação solar é apenas visível? O tempo de exposição solar pode acarretar problemas à saúde? E os benefícios? Vocês têm ideia de qual é o tipo específico desta radiação?*

Na etapa seguinte, a partir do vídeo introdutório, discuta e aprofunde as ideias sobre os principais benefícios e malefícios da radiação UV. Neste momento, é importante retomar às perguntas *“Quais são os efeitos que os raios solares podem trazer para a saúde humana? Você se protege dos raios solares? Se sim, de que forma?”*, ambas do questionário, e buscar elementos para problematização. Neste momento, incentive os(as) estudantes a apresentar situações na quais estão envolvidos e promova a discussão entre eles. É importante ficar atento(a) para as formas de proteção citadas, muitas vezes, o protetor solar é tido como exclusividade.

Dialogando com o(a) professor(a)

Em relação à pesquisa do preço dos protetores solares, servirá para o engajamento dos alunos acerca da temática e do desenvolvimento de argumentos para a construção da carta de reivindicação que será proposta no Encontro 5. Em relação a discussão sobre a pesquisa do preço do protetor solar, é importante fazer com os(as) estudantes reflitam sobre alguns pontos, por exemplo, o alto custo do protetor solar.

Desse modo, você pode apresentar os seguintes questionamentos: *na verdade, o protetor solar é caro ou barato para quem? No seu cotidiano, você consegue imaginar alguém que não tenha condições financeiras de adquirir este produto ou que vai impactar na sua renda? Por que alguns produtos são mais caros do que outros? As marcas influenciam no valor? Se o protetor solar é um item de extrema importância para a saúde, por que não é acessível para todos?*

Diante disso, os(as) estudantes serão instigados a refletir sobre a importância do valor desse produto e sua relação com as desigualdades sociais. Explore a criatividade dos(as) estudantes. Lembre-se! Atrair a atenção dos(as) estudantes e estimulá-los a pensar sobre a importância dos conhecimentos adquiridos será uma tarefa muito importante para o decorrer da sequência de atividades. Desse modo, fazer com que se expressem a partir da problematização do conhecimento se torna um caminho viável.

Professor(a), tanto as atividades de pesquisa, quanto a entrevista, permitem uma interação maior entre os(as) envolvidos(as), além de promover uma reflexão crítica diante do contexto observado, como também a exposição de ideias na busca por alternativas conscientes, por exemplo, ações sociais, campanhas de conscientização, dentre outros.

ESPAÇOS DE APRENDIZAGEM

PARA SABER SOBRE DIÁRIO DE AULA

- SOARES, C. P. G; VIANA, T. V. Diário de aula: avaliação do ensino-aprendizagem no contexto da Educação de Jovens e Adultos privados de liberdade *Revista Internacional de Educação de Jovens e Adultos*, v. 02, n. 04, p. 123-147, jul./dez. 2019. Disponível em:

<https://revistas.uneb.br/index.php/rieja/article/download/8942/5817>.

Acesso em 05 fev. 2023.

- ZABALZA, M. A. *Diários de aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional*. Porto Alegre: Artmed, 2004.

Material de aula

VÍDEO

Neste vídeo serão abordados os efeitos da radiação solar na pele, como queimadura solar, bronzeamento e medidas de proteção.

- Vídeo: Ação da radiação solar na pele humana. Parte II: <https://www.youtube.com/watch?v=EPipyomumoU>. Acesso em 02/02/2023.

Material de aula

ROTEIRO

Orientações para a Entrevista com membros da comunidade:

- Defina o profissional que vai entrevistar. Algumas sugestões: agricultor, trabalhadores da construção civil, gari, agente de endemias, agente de saúde, carteiro, feirante, pescadores, entregador de mercadorias, ambulantes (vendedor de picolé, de lanches, de tapioca etc.)
- Primeiro, explique ao entrevistado que se trata de um trabalho escolar e que em nenhuma hipótese o seu nome será divulgado.
- Como vai registrar? Você pode gravar em áudio e depois transcrever as respostas. Caso utilize essa forma de registro, é de suma importância perguntar ao entrevistado se ele aceita a gravação.
- Lembrando que você não pode interferir nas respostas do entrevistado.
- Ao final, agradeça a contribuição que foi dada ao trabalho.

Perguntas para a Entrevista:

Idade:	Profissão:
Cor ou raça:	Trabalha quantos dias por semana:
Sexo:	Tempo de exposição diária:

- 1) Você utiliza protetor solar durante o seu trabalho? Se não, por quê?
 - 1.1) Se a resposta anterior for sim, você recebe algum tipo de ajuda para comprar o protetor solar?
 - 2) Na sua opinião, o que pode acontecer se não usar protetor solar durante a exposição ao sol?
 - 3) O uso constante de protetor solar, durante o seu trabalho, impacta/impactaria na sua renda financeira?

ÍNDICE ULTRAVIOLETA E MEDIDAS DE FOTOPROTEÇÃO

Encontro

4

Duração

2 aulas/100 min

Objetivo

- Consultar e aprofundar o conhecimento sobre o IUV.
- Discutir sobre o significado de FPS e a importância da fotoproteção.
- Identificar os possíveis impactos trazidos durante a evolução do protetor solar.
- Compreender o funcionamento do protetor solar e seu modo de utilização.

Recursos

Celular com acesso à internet e projetor.

Avaliação

Mediante às discussões referente às anotações no Diário de Aula, entrega do questionário, atividade prática, participação na roda de conversa e ao longo da aula.

Desenvolvimento do Encontro 4

- Realizem uma breve pesquisa nos sites e/ou *App* sugeridos no material de apoio para verificar e analisar a incidência da radiação ultravioleta, em tempo real, na sua cidade.
- Oriente-os sobre a verificação do Índice UV (IUV) que deve ser realizada individualmente no próprio celular do aluno, caso algum dos estudantes não possuir um celular com acesso à internet, essa busca pode ser realizada coletivamente.
- Discuta sobre o IUV e suas respectivas ações de proteção, FPS e as medidas fotoprotetoras.
- Distribua rótulos de protetor solar para fazerem anotações das principais informações, como FPS, substância, modo de usar, proteção, duração etc.
- Disponibilize no grupo da turma o material para a próxima aula (carta aberta – Brasil Escola, Projeto de Lei, entre outros).

Dialogando com o(a) professor(a)

Na discussão dos Diários de Aula é de suma importância buscar o engajamento na temática, ou seja, estimulando a participação de todos. Dessa forma, tais dúvidas podem ser sanadas pelos estudantes e não somente por você. Logo, a troca de experiências e informações é indispensável para o processo de ensino e aprendizagem.

Já no que se refere à pesquisa sobre o IUV, proporciona o que se deve fazer durante a exposição à radiação ultravioleta. Para dar sequência nesta discussão, é relevante retomar as perguntas do questionário, “*Em quais situações você utiliza protetor solar? Você acha que utiliza o protetor solar da forma correta? De que forma você utiliza o protetor solar? Você conhece outros meios de proteção solar? Se sim, quais?*”, e buscar elementos para problematização.

Por exemplo, é importante trazer alguns questionamentos com o intuito de fazer os(as) estudantes potencializar a discussão da temática, bem como refletir sobre seus hábitos, são eles: *por que algumas pessoas, talvez nós mesmos, se preocupam em se proteger do sol quando estão na praia, mas no cotidiano, muitas vezes, sob intensa radiação solar não utilizam protetor solar? Qual a quantidade correta de protetor solar que posso passar no corpo? No produto vem descrito esta informação? Se a quantidade aplicada na pele não for adequada, a sua eficácia será comprometida? E o tempo de exposição que vou estar protegido? Estando na sombra, debaixo de uma barraca, na areia da praia preciso utilizar protetor solar? Em relação ao FPS, é necessário utilizar sempre os maiores valores? E as roupas com FPS, devemos ter cuidado com elas?* Neste momento, é importante discutir sobre a nanotecnologia e sua influência nos produtos fotoprotetores. Os produtos com essa tecnologia protegem mais a pele da radiação UV? Pelo fato de a pele absorver com mais facilidade essas partículas pode apresentar alguns riscos à nossa saúde? Com o avanço dessa tecnologia os produtos podem se tornar mais caros e não ser acessível a toda população?

Dialogando com o(a) professor(a)

Em relação à verificação dos rótulos do protetor solar, é importante fazer com que os(as) estudantes reflitam sobre as principais informações. Por exemplo, pode apresentar os seguintes questionamentos: as pessoas utilizam da forma correta mesmo tendo as orientações no produto? Será que deveria ter mais orientações, qual(is)? Já no que se refere aos ingredientes do protetor solar, é interessante observar se tem a presença da substância *Oxybenzone* ou *benzophenone-3*. Tal substância foi proibida nos protetores solares por questões ambientais, principalmente por afetar a vida dos corais. Professor(a), para finalizar é importante discutir alternativas que visem a mudança de hábitos quanto à exposição solar, uma delas é a campanha de conscientização.

Material de aula

Sites para verificação do IUV:

- Climatempo: <https://www.climatempo.com.br/uv>
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais: <http://satelite.cptec.inpe.br/uv/>
- Aplicativo SunSmart Global UV



**Etapa 3:
Aplicação do
conhecimento**

RETOMANDO O PROBLEMA INICIAL: APONTAMENTOS E REFLEXÕES

Encontro 5

Duração

2 aulas/100 min

Objetivo

- Discutir sobre a Situação-Problema inicial e os conhecimentos para outros contextos.
- Identificar os possíveis impactos trazidos pela radiação ultravioleta em diferentes contextos.
- Produzir uma carta de reivindicação com base nos conhecimentos adquiridos ao longo da sequência de atividades.

Recursos

Quadro, projetor e vídeos

Avaliação

Mediante às discussões referente às anotações no Diário de Aula, entrega da entrevista e a participação na construção da carta, bem como ao longo da aula

Desenvolvimento do Encontro 5

- Incentive os(as) estudantes a compartilhar os resultados obtidos durante a entrevista.
- Retome a discussão da situação-problema e proponha para resolverem utilizando os conceitos científicos estudados ao longo das aulas.
- Apresente o vídeo “Queima o bolso”. Incentive-os a colaborar no aprofundamento das ideias apresentadas pelos colegas.
- Apresente o vídeo: Carta aberta – Brasil escola, caso houver necessidade. Aborde os principais elementos da carta aberta.
- Motive-os na construção da carta. Oriente-os para que a carta seja feita em grupo.
- Receba as cartas finalizadas, caso não seja possível, oriente-os para entregá-las na próxima aula.

Dialogando com o(a) professor(a)

Professor(a), a socialização dos dados da entrevista pode trazer vários pontos para discussão. Sendo assim, este momento é de suma importância para explorar e questionar sobre os principais pontos apresentados na atividade. Muitas vezes, o fato de não refletirmos sobre determinadas situações, acaba passando despercebida diversas problemáticas diante dos nossos olhos. Por exemplo, normalmente, ao pensar sobre quais pessoas se expõem ao sol, vem em mente os trabalhadores rurais, das obras da construção civil, garis, carteiros, agentes de endemias e de saúde, entre outros. Para se ter uma ideia, nos últimos anos, cresceu o número de projetos de lei com o intuito de beneficiar os trabalhadores, principalmente os formais, através do fornecimento de fotoprotetores. No entanto, cabe ressaltar que os trabalhadores ambulantes informais passam por um longo período de exposição solar diariamente, muitas vezes, sem proteção adequada. Mesmo estando diante das mesmas situações, esses profissionais acabam sendo “invisíveis” perante a sociedade. Diante dessa problemática, é importante incentivar a discussão sobre a invisibilidade social dos trabalhadores em relação à exposição solar, bem como as possíveis condições financeiras.

Professor(a), para potencializar essa discussão, apresente alguns questionamentos controversos, como: *afinal, um dia ensolarado é bom ou ruim para um vendedor ambulante de picolé? E o de água de coco na praia?* Daí a grande relevância de refletir sobre o ensino apresentado em sala de aula e a associação com o contexto do estudante. É através da promoção de discussões que podemos contribuir para o processo de tomada de decisões e a formação para a cidadania.

Para continuar, deve abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo(a) aluno(a) para analisar e interpretar tanto a situação-problema inicial, como outras situações que não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, mas que possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento. Além disso, também pode ser o momento para abordar alguns conceitos que não foram aprofundados pelos(as) alunos(as), caso ache necessário. Durante este momento, é importante retomar as perguntas do questionário, *“Na sua opinião, quais são os motivos que podem dificultar o uso de protetores solares? O que você poderia fazer para ajudar as pessoas a se protegerem de forma adequada dos raios solares?”*, e trazer elementos para a reflexão sobre possíveis alternativas para os problemas enfrentados no cotidiano. Estes questionamentos e a apresentação do vídeo, além de potencializar os argumentos, vão ajudar na construção da carta.

Dialogando com o(a) professor(a)

Professor(a), todos sabemos que o trabalho coletivo é de suma importância para o desenvolvimento do ensino e da aprendizagem, desse modo, nesta atividade, o(a) professor(a) de Língua Portuguesa, sem dúvida, dará um suporte muito significativo. Se possível, peça a ele(a) para trabalhar o gênero textual carta aberta com os(as) estudantes. No entanto, não se prenda a isso, veja os materiais disponibilizados e se aproprie dos conhecimentos necessários para a construção.

A construção da carta visa contribuir para que os(as) alunos(as) reflitam sobre os problemas, mas também apresentem propostas de intervenção para a solução destes. Assim, este é o momento de incentivá-los(las) a desenvolverem sua criatividade para buscar alternativas que venham a beneficiar os(as) cidadãos(ãs) expostos à radiação solar. Desse modo, podendo exercer o poder de participação das decisões para a comunidade. Em relação às propostas de intervenção, podem surgir a construção de um Projeto de Lei, a distribuição de protetores por órgãos públicos, a inserção no Programa Farmácia Popular etc.

Material de aula

Neste vídeo serão abordados as necessidades do uso do protetor solar, bem como o seu alto valor.

– Vídeo: “Queima o bolso”: <https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/rj1/video/com-valor-alto-filtro-solar-e-pouco-acessivel-a-trabalhadores-10398178.ghtml>. Acesso em: 20/04/2023.

Carta aberta, estrutura, características e exemplos.

– Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/redacao/carta-aberta.htm>. Acesso em: 15/04/2022. Para mais informações, assista ao vídeo na própria página web ou consulte o vídeo no Youtube: Carta aberta – Brasil escola, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=RbOIII4FFao>. Acesso em: 15/04/2022.

Projeto de Lei nº 482/2021 apresentado à Câmara Municipal do Rio de Janeiro que propõe ao poder executivo o fornecimento de protetor solar aos Agentes Comunitários de Saúde e aos Agentes de Endemias.

– Disponível em:

<http://mail.camara.rj.gov.br/APL/Legislativos/scpro2124.nsf/be427c4dca9c884e0325863200569357/36e5f88a2511d71e032586fe006787f2?OpenDocument>. Acesso em: 15/04/2022.

Programa Farmácia Popular do Brasil.

– Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/acao-informacao/acoes-e-programas/farmacia-popular/farmacia-popular/>. Acesso em: 02/01/2023.

PREPARATIVOS PARA A ORGANIZAÇÃO DA CAMPANHA DE CONSCIENTIZAÇÃO NA COMUNIDADE ESCOLAR

Encontro**6****Duração**

2 aulas/100 min

Objetivo

- Selecionar e organizar a sequência de apresentações para a exposição diante da comunidade escolar.
- Discutir sobre os principais pontos apresentados na construção da carta.

Recursos

Quadro

Avaliação

Mediante às discussões referente às anotações no Diário de Aula, entrega da carta e a participação ao longo da aula

Desenvolvimento do Encontro 6

- Recolha as cartas finalizadas, caso não tenham realizado na aula anterior.
- Discuta sobre os principais pontos das cartas socializadas.
- Planeje juntamente com os(as) alunos(as) a construção do material para exposição. Lembrando que a escolha dos tópicos é importante que fique a critério dos grupos.
- Motive-os na construção. Oriente-os que deve ser feito em grupo.
- Instigue-os a apresentar suas produções para a comunidade escolar.

Dialogando com o(a) professor(a)

Professor(a), a discussão sobre os principais pontos da carta dá a possibilidade de trazer novos questionamentos e possibilidades para todos os grupos. Estas informações são importantes e podem enriquecer a produção do material para a campanha. A partir daí, chegou a hora de colocar em prática as principais ideias construídas ao longo de todo esse processo. Neste momento, é importante incentivar os(as) estudantes a organizarem a sequência de ideias que serão apresentadas ao público. Podemos citar alguns pontos, por exemplo, os fotoprotetores, o índice IUV, as atividades práticas, entrevistas, a criação de uma campanha de conscientização, divulgação nas redes sociais etc.

Caso haja a criação da campanha, é essencial ter um nome e um tema. Defina um ambiente, se possível, maior que a sala de aula. A apresentação em um auditório seria o local mais apropriado para o desenvolvimento desta atividade. Para convidar o público, pode ser feito através das redes sociais da escola ou até mesmo com panfletos no dia da culminância.



**Etapa 4:
Culminância**

SOCIALIZAÇÃO DOS RESULTADOS

Encontro
7
Duração

2 aulas/100 min

Objetivo

- Estimular o pensamento crítico e a comunicação dos saberes científicos adquiridos.
- Promover ações na escola e na comunidade que contribuam para a conscientização da população.
- Refletir sobre a importância do trabalho coletivo para a mudança de atitudes na comunidade local e global.

Recursos

Cartazes, rótulos de protetor solar e panfletos.

Avaliação

Mediante a participação ao longo da culminância.

Desenvolvimento do Encontro 7

- Organize as apresentações no ambiente de apresentação.
- Incentive-os a interagirem com o público participante.
- Encerre com uma roda de conversa sobre os principais pontos apresentados no decorrer da sequência didática.

Dialogando com o(a) professor(a)

Professor(a), chegou o momento de finalizar as atividades com a apresentação dos trabalhos produzidos pelos alunos. Esse é o momento em que os(as) alunos(as) vão partilhar os conhecimentos e ações geradas durante a sequência de aulas para a comunidade escolar. O intuito é sensibilizar e conscientizar a todos(as) sobre a importância da fotoproteção para a nossa saúde. Esta atividade, além de incentivar os(as) alunos(as) no engajamento de temáticas de relevância social, pode trazer um significado muito maior para além dos muros da escola. Por fim, disponibilize um momento para todos apresentarem suas considerações diante de todo esse processo.

CAPÍTULO SEIS

Considerações finais



Considerações finais

Ao longo deste material, ficou evidente que a utilização da radiação ultravioleta como um tema contextualizador proporciona uma fácil conexão de conteúdos com questões do cotidiano dos estudantes. Desse modo, não há dúvidas que estamos diante de uma temática de grande relevância social. No entanto, é importante deixar claro que os indivíduos envolvidos nesse processo necessitam de um engajamento, principalmente, numa perspectiva crítica e transformadora, através do diálogo e da participação ativa.

Cabe ao professor, bem como aos estudantes explorar os principais pontos abordados no intuito de promover uma compreensão mais profunda e crítica das relações entre conhecimento, ciência, sociedade e tecnologia. Esse processo de aprendizagem deve ter a finalidade de colocar em prática ações que visem a conscientização da população sobre aspectos relacionados à saúde pública quanto a busca por medidas necessárias para facilitar o acesso aos fotoprotetores.

Diante dessas concepções, esperamos que este material e as sugestões apresentadas sejam, de alguma forma, proveitosas para enriquecer sua prática docente.

Referências Bibliográficas

BAILLO, V. P; LIMA, A. C. Nanotecnologia aplicada à fotoproteção. Revista Brasileira de Farmácia, Rio de Janeiro, v. 93, n. 3, p.271–278, 2012.

BALOGH, T. S. et al. Proteção à radiação ultravioleta: recursos disponíveis na atualidade em fotoproteção. Anais Brasileiros de Dermatologia, [s. l.], v. 86, n. 4, p. 732–742, 2011.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A; PERNAMBUCO. M. M. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. Colaboração de Antônio Fernando Gouvêa da Silva. São Paulo: Cortez, 2002. (Coleção Docência em Formação/ coordenação Antônio Joaquim Severino, Selma Garrido Pimenta).

FRANCO, L; W. Radiação UV: efeitos, riscos e benefícios à saúde humana – proposta de sequência didática para o ensino médio. – 2018, 114f. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2018.

FREITAS et al. Aplicação da nanotecnologia nos fotoprotetores solares. Revista Eletrônica Interdisciplinar, v. 12, n. 2, p. 069–081, 2020.

GAMA, A. C. Análise de uma Hipótese Curricular desenvolvida no Ensino Médio Politécnico com enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade): Aprendizagens construídas. 207 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.

LORENZETTI, L. Aula aberta – Sequências didáticas e Educação CTS: implicações na formação do educando. YouTube, 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=WzwsfsXcUjQ>. Acesso em: 01 jan. 2022.

OKUNO, E; VILELA, M. A. C. Radiação ultravioleta: características e efeitos. São Paulo: Livraria da Física, 2005.

OLIVEIRA, A. C. Sequência didática para abordagem em física sobre radiações solares do tipo ultravioleta e fotoproteção. 2019, 169 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2019.



PINHEIRO, N. A. M; SILVEIRA, R. M. C. F; BAZZO, W. A. O contexto científico-tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectiva e enfoque. *Revista Iberoamericana De Educación*, 49(1), 1-14, 2009.

SANTOS, W. L. P. Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. *Amazônia: Revista de educação em ciências e matemáticas*, v. 9, n. 17, p. 49-62, 2012.

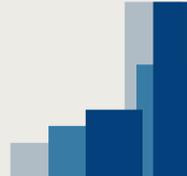
SCHALKA et al. Consenso Brasileiro de Fotoproteção. *Anais Brasileiros de Dermatologia*. 2014.

STRIEDER, R. B. Abordagem CTS e ensino médio: espaços de articulação. 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

STRIEDER, R. B; KAWAMURA, M. R. Educação CTS: Parâmetros e Propósitos Brasileiros. *Alexandria: Revista em Educação, Ciência e Tecnologia*, v. 10, n. 1, p. 27-56, 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. *Global Solar UV Index. Practical Guide*. 2002.

ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.





CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA



PPGECNM
Programa de Pós-Graduação
em Ensino de Ciências
Naturais e Matemática