
PROTETOR SOLAR: UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

SUNSCREEN: A DIDACTIC PROPOSAL FOR THE TEACHING OF CHEMISTRY

Lorena Garces Silva¹
Jéssie Haigert Sudati²

Resumo

A utilização de temáticas no Ensino de Química é uma alternativa para a busca do conhecimento científico dos fenômenos do dia a dia. Priorizando o movimento para a alfabetização científica, buscou-se um tema que permitisse a união de conceitos científicos como é o caso do protetor solar. O objetivo foi desenvolver uma proposta didática, utilizando conceitos químicos relacionando-os ao tema “protetor solar”, para que possa ser utilizada no ensino médio. Além das atividades, propõem-se a auto avaliação reflexiva complementada por rubricas de avaliação em grupo para que os estudantes e o professor saibam o que esperar de cada etapa. As atividades são relacionadas ao uso de tecnologias digitais como recursos de aprendizagem, através do site chamado “Linkando a Química”, criado pelas autoras para armazenar a sequência didática e os materiais necessários para a aplicação da proposta. Espera-se que a proposta desenvolvida neste trabalho possa servir como subsídio para docentes de Química que queiram propiciar a abordagem de conceitos da área através do tema protetor solar em sala de aula.

Palavras-chave: Sequência de Ensino-Aprendizagem; Ensino de Ciências; Filtro Solar.

Abstract

The use of themes in Chemistry Teaching is an alternative for the search for scientific knowledge of everyday phenomena. Prioritizing the movement towards scientific literacy, a theme was sought that would allow the union of scientific concepts, such as sunscreen. The objective was to develop a didactic proposal, using chemical concepts relating them to the theme “sunscreen”, so that it can be used in high school. In addition to the activities, reflective self-assessment is proposed, complemented by group assessment rubrics so that students and professors know what to expect at each stage. The activities are related to the use of digital technologies as learning resources, through the website called “Linkando a Química”, created by the authors to store the didactic sequence and the materials necessary for the application of the proposal. It is

1 Especialista em Ensino de Ciências da Natureza: Práticas e Processos Formativos pela Universidade Federal do Pampa (Unipampa), Campus Dom Pedrito (RS).

2 Doutora em Ciências Biológicas (Bioquímica Toxicológica) pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Professora do Curso de Ciências da Natureza e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa (Unipampa), Campus Dom Pedrito (RS).

hoped that the proposal developed in this work can serve as a subsidy for Chemistry teachers who want to provide the approach to concepts in the area through the topic of sunscreen in the classroom.

Keywords: Teaching-Learning Sequence; Science teaching; Sunscreen.

Introdução

A utilização de temáticas permite explicitar a necessidade do conhecimento científico para explicar fenômenos do dia a dia. Priorizando o movimento para a alfabetização científica, buscou-se um tema que permitisse a união de conceitos científicos como é o caso do protetor solar.

Nesse contexto, foram explorados os componentes químicos do protetor solar, que se apresenta como um produto cosmético de uso tópico que age protegendo a pele contra os raios solares nocivos à saúde humana.

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), no item 3.1 da resolução nº 30 de 1º de junho de 2012, define protetor solar como qualquer preparação cosmética destinada a entrar em contato com a pele e lábios, com a finalidade exclusiva ou principal de protegê-la contra a radiação UVB e UVA, absorvendo, dispersando ou refletindo a radiação (BRASIL, 2012).

Dessa forma, esse artigo apresenta uma proposta didática alicerçada nos princípios da sequência didática de acordo com Mehéut e Psillos (2004), para o Ensino de Química. A proposta contempla algumas possibilidades para o entendimento de conceitos químicos relacionados à utilização de protetores solares associando a composição química do produto com os conteúdos de Química.

A proposta metodológica que compõe este artigo está organizada por meio de sequências didáticas baseadas na metodologia *Teaching-Learning Sequence* (TLS) que traduzida para o português significa sequência de ensino-aprendizagem. Essa metodologia leva em consideração a implementação de inovações curriculares vinculadas a conteúdos específicos de Ciências, ou seja, a aplicação da metodologia consiste em atividades que auxiliem na relação entre o conhecimento científico e o mundo real. Os autores: Batista e Siqueira (2010); Rodrigues e Ferreira (2011); Silva; Dantas; Wartha (2012); Passos e Garriz (2014) e Kazmierczak et al. (2018) que utilizam a TLS indicam que ela auxiliou no Ensino de Química e facilitou o

entendimento dos estudantes sobre os fenômenos químicos presentes no seu dia a dia.

A partir das considerações elencadas na introdução deste artigo e buscando um aperfeiçoamento do Ensino de Química surge a seguinte questão: “É possível desenvolver uma proposta didática para alunos de ensino médio utilizando o tema protetor solar e a metodologia de sequências de ensino- aprendizagem?”.

Diante do exposto, o objetivo geral do trabalho foi desenvolver uma proposta utilizando conceitos químicos relacionando-os ao tema “protetor solar”, para que possa ser utilizada por professores de Química na terceira série do Ensino Médio.

Princípios físico-químicos relacionados ao funcionamento de protetores solares

Protetor solar

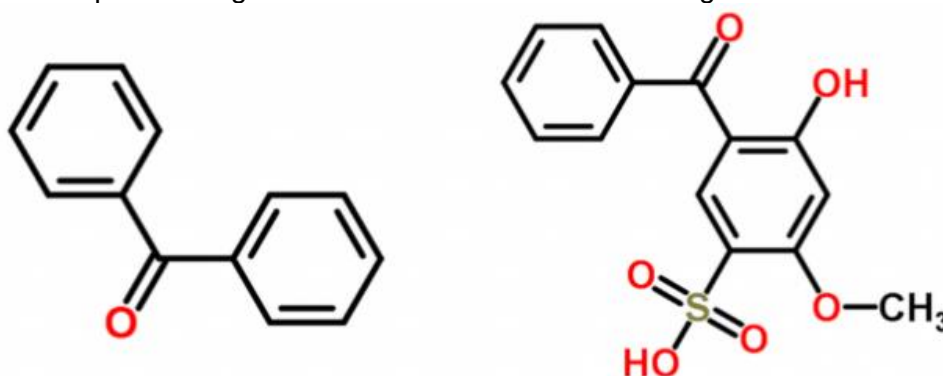
O Sol é essencial para a existência de vida na Terra, porém a exposição solar pode oferecer tanto benefícios quanto malefícios. Sem a exposição solar não produzimos vitamina D, que é essencial para a saúde do corpo humano tanto física quanto mental. Os malefícios aparecem quando acontece excesso de exposição solar (LOPES, 2012). As radiações solares estão entre as faixas da radiação ultravioleta e infravermelha. Quanto menor o comprimento da onda maior aumento de energia, e a radiação ultravioleta encontra-se em um dos menores comprimentos de onda, portanto possui alta energia (LOPES, 2012). As radiações são percebidas de diferentes formas: a radiação infravermelha é percebida na forma de calor; a radiação visível através de cores que são detectadas pelo sistema óptico, e a radiação ultravioleta através de reações fotoquímicas (FLOR et al., 2007).

Embora a radiação possa trazer malefícios aos seres vivos, boa parte da sua intensidade é atenuada pela camada de ozônio presente na atmosfera terrestre, quando a radiação a atravessa, a energia é absorvida, refletida e dispersa na estratosfera e na troposfera (LOPES, 2012). Além disso, fatores como o clima, altitude, latitude, horário do dia e presença de nuvens podem influenciar na intensidade da radiação que atravessa a atmosfera da Terra. A camada de ozônio encontra-se na atmosfera entre 20 e 50 quilômetros de altitude e é composta em sua maior parte pelo gás ozônio (O₃).

Os protetores solares podem ser definidos como produtos cosméticos utilizados para proteger a pele do excesso de radiação solar que pode ser nocivo provocando

doenças como o câncer e envelhecimento precoce. Além disso, podem ser divididos de acordo com a sua capacidade de absorção ou reflexão da radiação, sendo denominados como orgânicos e inorgânicos (SANTOS e ROCHA, 2016). Os orgânicos possuem em sua estrutura compostos aromáticos com grupos carboxílicos (Figura 1), alguns dos compostos que podem ser encontrados são a *benzofenona*, que absorve a radiação UVA e a *sulisobenzona*, que absorve UVA e UVB (FLOR, et. al., 2007).

Figura 1: À esquerda imagem da *benzofenona* e à direita imagem da *sulisobenzona*.



Fonte: Vieira (2018)

A estrutura dessas moléculas permite a absorção dos raios UV os transformando em calor, reduzindo a penetração desses raios solares na pele. Segundo Balogh et al. (2011) as moléculas são capazes de absorver a radiação UV e transformá-la em radiações energéticas inócuas ao ser humano. Em contrapartida, os filtros solares inorgânicos são compostos por óxido de zinco ou dióxido de titânio, atuando como refletores da luz solar com isso não há penetração da radiação na pele.

Pode-se encontrar indícios de busca por proteção dos raios solares durante a segunda guerra mundial, em que foi utilizado o *petrolatum* vermelho como equipamento de proteção padrão. Já em 1933, o ácido *para-aminobenzóico* (PABA) foi patenteado como o primeiro filtro solar estabelecido. Somente durante a década de 1970 do século passado, entretanto, a popularização dos fotoprotetores ocorreu, com a incorporação de diferentes filtros UVB em cremes e loções. O uso de filtros UVA iniciou-se efetivamente em 1979, mas somente após a introdução das partículas inorgânicas dióxido de titânio, em 1989, e óxido de zinco, em 1992, levou a uma proteção mais efetiva nesta faixa (SCHALKA; REIS, 2010). O óxido de zinco foi

descoberto em um antigo texto indiano que se presumiu que era ele o composto citado, em que se tratava queimaduras e feridas abertas (PORTILHO, 2021).

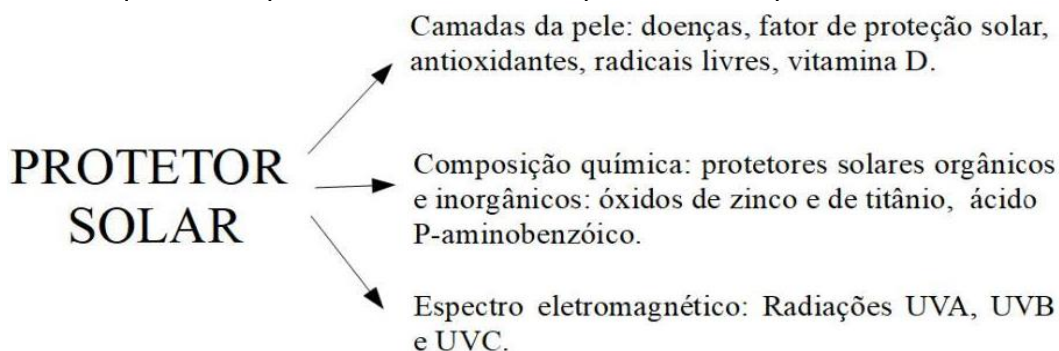
Como alternativa aos produtos de uso tópico, existe o protetor solar em cápsulas que consiste em um antioxidante que auxilia na prevenção de danos à exposição solar. A suplementação via oral desses antioxidantes popularizaram-se na complementação de defesa celular. O *Polypodium leucotomos* é um extrato obtido de uma espécie de samambaia, que exerce ação foto protetora mediante suas propriedades antioxidantes, ação antiinflamatória e estimulante da imunidade e é altamente comercializado nesse mercado (PORTILHO, 2021).

Além do *Polypodium leucotomos*, existem outros ativos naturais utilizados oralmente, como a *Pinus marítima* que é extraída do pinheiro francês, rica em marcadores fotoquímicos que interagem frente as espécies reativas de oxigênio e nitrogênio, modulação enzimática no sistema antioxidante endógeno, além de sua habilidade na reciclagem do radical ascorbil e proteção da vitamina E, diante da ação dos radicais livres.

Teaching-learning sequence (TLS)

A TLS surgiu como uma metodologia que considera as concepções prévias dos alunos no Ensino de Ciências. É considerada uma derivação da pesquisa baseada em *design* que, segundo Kneubil e Pietrocola (2017), surgiu na década de 1990 para propor uma nova metodologia que buscasse unir os aspectos teóricos da pesquisa com a prática. A metodologia permite unir disciplinas utilizando um mesmo tema, como mostrado na Figura 2 que apresenta as possibilidades do uso do tema protetor solar nas disciplinas de Biologia, Química e Física.

Figura 2: Esquema das possibilidades do tema “protetor solar” para o Ensino de Ciências.



Fonte: Autoras (2022)

Uma sequência didática baseada na TLS deve levar em consideração as dimensões epistemológicas e pedagógicas dos alunos (Figura 3), ou seja, a natureza do conhecimento e a maneira de organizar a aprendizagem. Em que o professor e o estudante se complementam para o entendimento do conhecimento científico e o mundo material.

Figura 3: Losango didático da estrutura TLS.



Fonte: Mehéut e Psillos (2004)

Os critérios de validação, citados por Méheut e Psillos (2004), que se apresentam na figura acima, revelam as dimensões da estrutura de uma TLS: dimensão epistemológica que se relaciona aos conteúdos a serem aprendidos, e a dimensão pedagógica em relação ao conteúdo programático de cada instituição de ensino e nível escolar. Ainda para Mehéut e Psillos (2004, p. 516) a TLS é “uma atividade de pesquisa interventiva, como um pacote tradicional de unidade curricular, que inclui atividades de ensino-aprendizagem bem pesquisadas, empiricamente adaptadas ao raciocínio do aluno”. O sucesso da TLS é atribuído por muitos autores como, por exemplo (SILVA et al., 2012; RODRIGUES e FERREIRA, 2011; PEREIRA, 2018), em parte pelo empenho do professor em desenvolver e aplicar uma sequência com temas do cotidiano do estudante e em relação ao envolvimento dos alunos, pois eles precisam estar engajados na resolução das atividades e na pesquisa dos temas solicitados.

Encaminhamentos metodológicos

A proposta foi elaborada a partir de um levantamento de dados na literatura que reuniu o maior número de trabalhos relacionados ao “tema protetor solar” no Ensino de Química para observar como as sequências de ensino e aprendizagem eram construídas e aplicadas.

O levantamento de dados foi feito através de uma revisão sistemática da literatura utilizando-se das ideias de Sampaio e Mancini (2007) que apontam cinco passos para o desenvolvimento de uma revisão de literatura. São estes: definição da pergunta geral de pesquisa; bases de dados e *string* de busca; critérios de inclusão e exclusão; análise da qualidade metodológica; e sistematização dos resultados.

O primeiro passo foi a definição da questão central para a revisão de literatura: “Como são abordados na literatura os tópicos de Química utilizando o tema protetor solar?”

O segundo passo foi a escolha das bases de dados, sendo utilizadas inicialmente: Scientific Eletronic Library Online (SciELO), Biblioteca de Teses e Dissertações (BDTD) e Portal de Periódicos Capes. A escolha das *strings* de busca, se deu a partir do tema que se desejava estudar e pelas nomenclaturas adotadas pelos autores e pesquisadores em ensino. Após feitos alguns testes, os descritores utilizados para a busca foram: “sequência didática e ensino de química” e “ensino de química e protetor solar”.

O terceiro passo se refere aos filtros como critérios de inclusão da pesquisa que considera publicações em qualquer tempo, nos formatos artigos, teses e dissertações relacionados ao Ensino de Ciências e/ou ao Ensino de Química escritos no idioma português. Como critério de exclusão, a partir da leitura dos títulos e resumos, os trabalhos que não tratavam da temática de interesse, ou seja, que não abordavam a TLS ou que não utilizavam a temática protetor solar.

Com a busca inicial foram encontrados um total de 301 publicações entre artigos, teses e dissertações. Para a triagem dos trabalhos, foram aplicados critérios de inclusão e exclusão para cada estudo a ser considerado, resultando em 23 trabalhos no estudo final de revisão. Dos 23 trabalhos considerados, apenas dois são artigos e outras 21 dissertações, sendo os dois artigos publicados em 2012 e 2021 respectivamente, já as dissertações estão distribuídas em: uma em 2014 e uma em 2015, quatro em 2016, sete em 2017, três em 2018 e cinco em 2019, percebendo-se

a ausência de teses que estivessem dentro dos critérios de busca estabelecidos. Em relação ao contexto dos trabalhos, entre os artigos encontrados um é voltado para a primeira série e o outro para a terceira. Do contexto das dissertações, pode-se observar que a maioria é relacionada a segunda série, e uma foi direcionada para as três séries ao mesmo tempo.

A partir desses estudos criou-se as atividades que farão parte da sequência utilizando a TLS, contextualizada com o tema “protetor solar” voltada para o Ensino de Química que poderá ser aplicada tanto durante o ensino remoto quanto no ensino presencial.

A sequência didática criada segue a estrutura básica da TLS, em que primeiramente, conhece-se o público-alvo a ser aplicada a metodologia, no caso desta o público é pré-estabelecido. No início de cada aula propõe-se uma atividade que irá servir de motivação inicial, nesse momento pode-se desenvolver os temas de dimensão epistêmica que têm como função dar significado e motivar os alunos à aprendizagem do conteúdo que virá em seguida (KAZMIERCZAK, et. al. 2018).

Para esta proposta foram incluídas rubricas de avaliação e avaliação reflexiva, pois desta forma o professor e os alunos saberão o que esperar das atividades e poderão empenhar-se para o desenvolver as mesmas. As rubricas incluem critérios que descrevem o que é esperado em relação a aprendizagem dos estudantes e, para cada critério, níveis de desempenho. (FERNANDES, 2021). E a avaliação reflexiva possibilita que o educando seja capaz de perceber se cumpriu seus objetivos de aprendizagem e valorizar-se ou não pelo seu desempenho (MARTINEZ 2003).

Desenvolvimento da proposta

Foram abordados os seguintes tópicos de Química, que baseiam o entendimento dos componentes químicos do produto: interações moleculares, ligações químicas e funções orgânicas. Além disso, durante a discussão dos tópicos químicos também foram abordados alguns tópicos da Biologia, relacionando as camadas da pele com o protetor solar e em Física, o espectro eletromagnético.

A proposta didática está organizada incluindo atividades práticas e ferramentas digitais, além do detalhamento do passo a passo de cada etapa criou-se um *site*

denominado “Linkando a Química³” onde estão disponíveis e armazenados todos os materiais destinados aos estudantes e ao professor.

A proposta é suportada por tecnologias digitais, que neste caso são instrumentos essenciais para a aplicação dessas atividades. Para Yamaguchi (2021), as ferramentas digitais baseiam-se na capacidade de contribuir com o processo de ensino com uso de redes computacionais e aplicativos digitais inclusos na prática pedagógica.

Para melhor entendimento foi organizado o Quadro 1, em que estão elencadas resumidamente os passos da TLS e as atividades correspondentes a cada etapa e os métodos utilizados.

Quadro 1: Descrição da sequência didática.

DESENVOLVIMENTO DA TLS	DESCRIÇÃO
RUBRICA PEDAGÓGICA E AVALIAÇÃO REFLEXIVA	- Explicação aos estudantes sobre a rubrica pedagógica e avaliação reflexiva.
PRIMEIRA ETAPA	
1ª ATIVIDADE MOTIVAÇÃO INICIAL (SITE)	-Construção de esquema de palavras utilizando o tema “protetor solar” como partida. - Avaliação reflexiva
2ª ATIVIDADE ORGANIZAÇÃO DE CONCEITOS (SITE)	- Protetores solares: composição geral; -Tipos de protetores solares orgânicos e inorgânicos e seus principais constituintes químicos: óxido de zinco, dióxido de titânio e ácido para-aminobenzóico (ligações químicas, funções orgânicas envolvidas); -Noções gerais sobre os tipos de radiação solar; (UVA, UVB, UVC) (espectro eletromagnético); -Atuação da radiação solar nas camadas da pele: substâncias antioxidantes passíveis de associação com filtros solares. (Noções gerais das principais doenças de pele – radicais livres);
3ª ATIVIDADE APLICAÇÃO DOS CONHECIMENTOS	-Diferença entre protetores, bloqueadores e bronzeadores. - Avaliação reflexiva -Gravação de vídeos (<i>Tik Tok/ YouTube/ Reels-Instagram</i>), ou gravação de <i>PodCast</i> . - Avaliação reflexiva

³ Linkando a Química. Disponível em: <https://proflorenagarces.wixsite.com/my-site>

SEGUNDA ETAPA	
4ª ATIVIDADE MOTIVAÇÃO INICIAL (SITE)	-Leitura e interpretação de rótulos: fator de proteção solar; -Atividade experimental utilizando protetor solar e luz negra; - Avaliação reflexiva -Vitamina D (estrutura molecular: funções orgânicas, ligações químicas, transformação do ergosterol epidérmico em vitamina D) -Benefícios ao organismo;
5ª ATIVIDADE ORGANIZAÇÃO DE CONCEITOS (SITE)	- Avaliação reflexiva - Resolução do estudo de caso.
6ª ATIVIDADE APLICAÇÃO DOS CONHECIMENTOS ADQUIRIDOS (SITE)	- Avaliação reflexiva.
RUBRICA PEDAGÓGICA	-Finalização da rubrica pedagógica.

Fonte: Autoras (2023)

Nas atividades que foram criadas pelas autoras são utilizadas situações problemas, experimentação e debates. Desta forma, diversificam-se os instrumentos de estudo contemplando o objetivo atual da educação básica voltada para o letramento científico do estudante.

Rubrica de avaliação e ferramenta reflexiva

O primeiro passo desta TLS consiste em apresentar a rubrica pedagógica aos alunos. A rubrica elaborada tem o objetivo de esclarecer aos estudantes o que é esperado em relação ao desempenho dos mesmos durante o desenvolvimento da sequência didática. Segundo Fernandes (2021), para a maioria dos autores as rubricas incluem critérios que descrevem o que é esperado em relação a aprendizagem dos estudantes e, para cada critério, níveis de desempenho. Assim, durante a aplicação eles poderão empenhar-se para terem bons resultados e se auto avaliar utilizando a rubrica.

A rubrica está descrita no Quadro 2 e deve ser apresentada no início das atividades e retomada ao final da TLS, após a aplicação de todas as atividades. Cada atividade prevista pela TLS se enquadra em um critério da rubrica. A intenção é exercitar o autoconhecimento nos estudantes, assim como a honestidade em relação à sua avaliação. A partir da rubrica ele poderá refletir acerca das suas atitudes e no que poderá melhorar futuramente. Ao final de todas as atividades da TLS os alunos

farão a auto avaliação em relação as suas atitudes e responsabilidades perante ao grupo.

Quadro 2: Rubrica pedagógica para a TLS.

RUBRICA DE AVALIAÇÃO EM GRUPO					
Item/descriptor	Excelente	Bom	Aceitável	Insuficiente	Parecer
Pesquisa sobre os temas.	Pesquisou no <i>site</i> todos os temas solicitados e alguns extras relacionados com o assunto.	Pesquisou no <i>site</i> todos os temas solicitados.	Pesquisou no <i>site</i> a maioria dos temas solicitados.	Pesquisou no <i>site</i> dois ou menos temas solicitados, ou não pesquisou.	
Construção dos relatórios e realização das atividades teóricas.	Ajudou na construção de todos os relatórios e atividades teóricas e incentivou os colegas no cumprimento da tarefa.	Ajudou na construção de todos os relatórios e atividades teóricas.	Ajudou na construção de quase todos os relatórios e atividades teóricas.	Ajudou em somente alguns relatórios e atividades teóricas.	
Realização das tarefas práticas e apresentação.	Ajudou na elaboração de todas as atividades práticas, participou das apresentações dando ideias incentivando os colegas de grupo.	Ajudou na elaboração de todas as atividades práticas e apresentações.	Ajudou na elaboração de quase todas as atividades práticas e apresentações.	Ajudou em somente algumas práticas e apresentações.	

Fonte: Autoras (2022)

A rubrica também contribuirá para a avaliação individual (Quadro 3), que visa construir um histórico de aprendizagem, que irá auxiliar o professor na avaliação individual e em grupo. A ideia é que em cada aula, após as atividades, os estudantes façam a auto avaliação, referente a tarefa do dia. O Quadro 3 prevê afirmações que fazem parte da rotina do estudante independente da atividade executada, quando o critério não se enquadra na atividade do dia, deixa-se em branco ou risca. A organização é uma escala de um a cinco, em que no número 1 o estudante discorda plenamente e 5 concorda plenamente. Ao final, o aluno responde o que aprendeu com as tarefas do dia. Essas ferramentas avaliativas, tanto a rubrica quanto a avaliação auto reflexiva, não estão previstas na proposta inicial de TLS sugerida por Mehéut e

Psillos (2004), porém as autoras decidiram incluí-las visto que a TLS não apresenta um método específico de avaliação.

Quadro 3: Auto avaliação reflexiva para a TLS.

Nome do aluno: _____ Data ____/____/____	(1-DISCORDO PLENAMENTE/ 5-CONCORDO PLENAMENTE)				
Enquete	1	2	3	4	5
Pesquisei este tópico no tempo determinado.					
Esta tarefa exigiu muitas fontes de pesquisa.					
Apresentei um conjunto de informações anotadas por mim.					
Construí argumentos sobre o que pretendo apresentar.					
Meu trabalho foi claro, objetivo e compreensível.					
Consegui construir uma forma de apresentação apropriada.					
Eu avaliaria meu trabalho como:					
O que eu aprendi hoje?					
Ao assinar este trabalho você demonstra uma avaliação precisa e honesta.					

Fonte: Autoras (2022)

Para Fernandes (2021), as rubricas podem ser utilizadas para *feedback's* de elevada qualidade, seja em qualquer contexto de avaliação, pode-se fazer um balanço do que os alunos sabem e são capazes de fazer. Sendo assim, para esta proposta decidiu-se incluí-las pois tornam-se aliadas do professor para que possa acompanhar o desempenho dos seus alunos por duas perspectivas, a sua própria avaliação, que está relacionada a sua rotina normal de trabalho, e a avaliação do estudante.

Detalhamento da sequência didática

O tópico a seguir, é dedicado ao professor que deseja aplicar a sequência com os seus alunos. Será apresentado o detalhamento das atividades que aparecem no Quadro 1.

Primeira etapa

MOTIVAÇÃO INICIAL

Material necessário: Computador ou *smartphone*, acesso à *internet* e o *site* intitulado "Mentimeter⁴".

⁴ Mentimeter. Disponível em: <https://www.mentimeter.com/pt-BR> Acesso em 03 nov. 2021.

Descrição: A primeira atividade da sequência didática consiste em montar uma nuvem de palavras utilizando os saberes prévios dos estudantes.

Previamente, o professor deverá acessar no *Linkando* a Química na aba “Nuvem”, nesta página contém um *link* para o site “Mentimeter” em que o docente deve criar uma conta e preparar a atividade. No *site Linkando* a Química encontra-se o passo a passo juntamente com um vídeo explicativo sobre como fazer uma enquete resultante em nuvem de palavras.

Se a atividade for realizada em sala de aula de maneira presencial, o professor poderá utilizar um projetor e exibir a nuvem de palavras resultante. Se realizado remotamente a projeção poderá ser na apresentação de tela em vídeo chamada. A partir do resultado da nuvem o professor poderá iniciar um debate à cerca dos temas coloquiais referentes ao protetor solar. Aqui deve-se priorizar o que mais se destaca na nuvem.

Sugestões de questionamentos:

- 1) O que é fator de proteção solar?
- 2) Por que algumas pessoas ficam com a pele esbranquiçada após a aplicação de alguns protetores solares? Será que isso tem a ver com o fator de proteção?

ORGANIZAÇÃO DE CONCEITOS

Material necessário: Computador ou *smartphone*, acesso à *internet* e o *site “Linkando a Química”*.

Descrição: Na aba do *site “Protetor solar e radiações”*, estão elencados os materiais de pesquisa relacionados a essa etapa da TLS, são eles: composição dos protetores solares de forma geral; protetores solares orgânicos e inorgânicos e seus principais constituintes químicos (óxido de zinco, dióxido de titânio e ácido para-aminobenzóico); noções gerais sobre os tipos de radiação solar (UVA, UVB, UVC); atuação da radiação solar nas camadas da pele.

Após todos explorarem o acesso aos materiais, serão divididos em grupos (sugere-se nomear os grupos) e receberão o roteiro da atividade (Quadro 4).

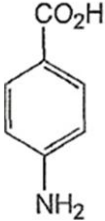
Quadro 4: Roteiro para a segunda atividade da TLS.

Grupo: _____ Turma: _____
 Integrantes: _____

ATIVIDADE INVESTIGATIVA

1) Como exemplo de composição de um filtro solar orgânico temos o ácido para-aminobenzóico (PABA), cuja estrutura está na imagem abaixo. Podemos definir a apresentação dessa estrutura como composto aromático que contém um grupo doador de elétron na posição *para* ou *orto* com um alto grau de conjugação (cromóforos). (Fonte: LOPES, 2012).
 Observe a figura abaixo e identifique:

a) Ligações químicas:
 b) Funções orgânicas:



2) Um bom protetor solar tem algumas características como: ser inerte quimicamente e termicamente; não ser tóxico; ser facilmente absorvido pela pele; ser resistente à água e não manchar a pele nem as roupas, não alterar sua cor, não ser volátil e entre várias características está a de ser incolor. Sabe-se que os protetores solares denominados inorgânicos mesmo sendo incolores, ou seja, não deveriam adicionar cor à pele, acabam deixando um filme esbranquiçado em algumas pessoas. Explique por que isso ocorre e as propriedades dos materiais que fazem com que isso ocorra.

3) A influência das radiações solares no corpo humano se dá através de reações fotoquímicas, podendo levar a produção de melanina e a síntese de vitamina D. Por outro lado, com a exposição excessiva ao sol, pode causar danos aos olhos, à mucosa e à pele (LOPES, 2012).
 Esse tipo de radiação é dividido em três faixas, de acordo com suas propriedades físicas e seus efeitos biológicos. Utilizando um mapa conceitual ou um organograma, explique quais são as três faixas e seus efeitos:

4) A melanina é produzida nos melanócitos, que são células epiteliais encontradas na camada basal do tecido epitelial, mediante o estímulo da radiação ultravioleta. Utilizando suas pesquisas e o método científico, explique como acontece o processo de bronzeamento.

Fonte: Autoras (2022)

APLICAÇÃO DOS CONHECIMENTOS

Material necessário: celular com câmera, aplicativos para gravar vídeos ou aplicativos para gravar áudios.

Descrição: Os estudantes deverão organizar-se e gravar vídeos ou *podcasts* sobre os assuntos que foram abordados durante a primeira etapa da TLS que consideram relevantes para discussão do tema protetor solar. O professor pode sugerir alguns tópicos como: fator de proteção solar; cuidados e benefícios com a exposição solar; radiações, entre outros.

Segunda etapa

MOTIVAÇÃO INICIAL

Material necessário: Embalagens de protetores solares, *site Linkando a Química*, luz negra, e uma superfície de cor branca que reflita a luz como, por exemplo, uma camiseta ou folha de ofício.

Descrição: Esta atividade dá início a segunda etapa da TLS, em que se começa pela motivação inicial através das atividades práticas.

Os estudantes deverão acessar o *site* da pesquisadora e acessar as abas “Protetor solar e radiações” e “Vitamina D”, nesta aba encontrarão informações sobre rótulos e fator de proteção solar. Após, receberão o roteiro da atividade a ser desenvolvida.

Quadro 5: Roteiro para atividade da TLS.

<p>Grupo: _____ Turma: _____ Integrantes: _____</p> <p style="text-align: center;">ATIVIDADE INVESTIGATIVA</p> <p>1) A ANVISA estabelece alguns critérios para a rotulagem do produto de proteção solar. Crie uma lista destes critérios e verifique se o produto que está observando obedece às regras.</p> <p>2) Acesse o vídeo que está no Linkando a Química, na aba “Protetor solar e radiações” denominado “Tinta invisível para luz negra”. A partir dele, deverão reproduzir o experimento e explicar o que é a luz negra, e como o processo acontece utilizando conceitos de Física.</p>
--

Fonte: Autoras (2022)

ORGANIZAÇÃO DE CONCEITOS

Material necessário: *Site Linkando a Química*, acesso à *internet*.

Descrição: Para realizar esta atividade, previamente o professor deverá pesquisar sobre como construir um “*Padlet*”. Estas informações serão necessárias para o docente que ainda não conhece ou não domina a ferramenta, pois será utilizada na atividade número dois do roteiro abaixo (Quadro 6).

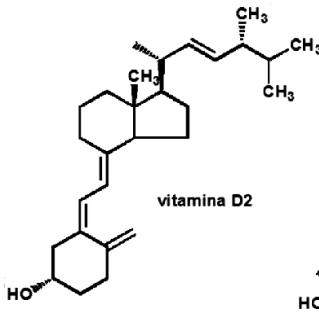
Em relação aos estudantes, os mesmos deverão acessar o *site* na aba “Vitamina D” e procurar as informações sobre a vitamina D.

Quadro 6: Roteiro para atividade da TLS.

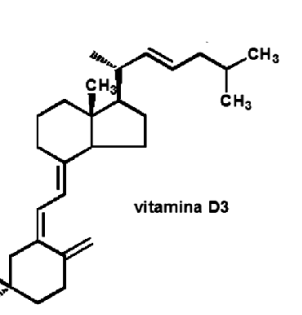
Grupo: _____ Turma: _____
 Integrantes: _____

ATIVIDADE INVESTIGATIVA

1) A vitamina D origina-se de duas fontes: naturais e a sintetizada na pele. A forma apresentada em fontes naturais apresenta-se sobre duas formas D2 (calciferol) e a D3 (colecalfiferol). Ambas sofrem o mesmo processo de metabolização para se tornarem ativas (GRÜDTNER et al., 1997). Na imagem abaixo encontra-se as estruturas moleculares.



vitamina D2



vitamina D3

A) A forma de vitamina D2 é sintetizada em _____ a partir do precursor _____ e a D3 a partir dos alimentos _____

B) Qual (is) a (s) diferença (s) estrutural (is) entre a vitamina D2 e D3?

C) (UNESP, 2019) Qual é a função orgânica oxigenada presente na estrutura da vitamina D3? Por que essa vitamina é lipossolúvel?

2) Construa com seu grupo uma apresentação no site “*Padlet*” apontando os benefícios da exposição solar para o organismo.

Fonte: Autoras (2022)

APLICAÇÃO DOS CONHECIMENTOS

Material necessário: *Site Linkando a Química, acesso à internet.*

Descrição: Os estudantes deverão acessar a aba “Um Caso”, então após a leitura do caso apresentar a solução respondendo aos questionamentos. Para resolver o estudo de caso poderão pesquisar entre os materiais e os *links* disponíveis no site e na *internet* em geral.

Quadro 7: Reprodução da atividade do site.

Grupo: _____ Turma: _____
 Integrantes: _____

ATIVIDADE INVESTIGATIVA- ESTUDO DE CASO

MAQUI VAI À PRAIA

Maqui, tem 25 anos, cabelos longos e ruivos naturais, algumas sardas pelo rosto e corpo. Adora ir à praia quando o dia está bem ensolarado. Geralmente ela vai aos finais de semana, quando não tem aulas na faculdade. Veste seu maiô, pega sua prancha...sim, Maqui também adora surfar! E vai em busca de novas aventuras.

Ultimamente Maqui anda preocupada, pois começaram a aparecer mais sardas do que o normal em sua pele. Ela costuma ir à praia pela manhã, não muito cedo, pois Maqui precisa descansar, então vai em torno de 10h. Ela usa filtro solar fator 30, pois Maqui sabe que o horário não é ideal para se expor por longos períodos ao Sol, sem proteção.

Esses dias na faculdade, Maqui leu um estudo (HAACK et.al. 2008) sobre queimaduras solares, que apontava dados sobre pessoas com idade entre 10 e 29 anos, onde 1.412 relataram exposição ao Sol no último verão. E as queimaduras solares, no último ano, foram relatadas por 48,7% dos entrevistados. As variáveis associadas à ocorrência de queimadura segundo a análise multivariada foram: cor da pele branca (RP=1,41; IC 95%: 1,12;1,79), maior sensibilidade da pele quando exposta

ao Sol (RP=1,84; IC 95%: 1,64;2,06), idade entre 15 e 19 anos (RP=1,30; IC 95%: 1,12;1,50), pertencer ao quartil de maior renda (RP=1,20; IC 95%: 1,01;1,42) e fazer uso irregular de foto protetor (RP=1,23; IC 95%: 1,08;1,42).

Sendo esse estudo de 2008, e atualmente estamos em 2021, fez Maqui ficar ainda mais preocupada, pensando que esses índices poderiam ter aumentando consideravelmente. Então, ela ficou pensando se as variáveis são parte da sua realidade. Depois, Maqui achou melhor parar totalmente de ir à praia e se expor ao Sol. Mas ela ama ir à praia!

Maqui tem um dilema! Então, refletiu e decidiu procurar um médico dermatologista para que dê conselhos a ela sobre todas as dúvidas que estão em sua cabeça.

Imagine que você é o médico dermatologista. O que você diria a Maqui sobre:

- As sardas que começaram a aparecer em excesso.
- O filtro solar FPS 30 para seu tipo de pele.
- Sobre o estudo que Maqui leu, será que ela pode levar em consideração?
- Quais as variáveis que o estudo aponta?
- Parar de se expor ao Sol totalmente seria a solução ideal para Maqui?

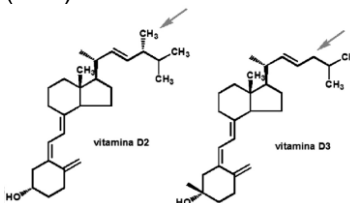
Fonte: Autoras (2022)

Resolução das atividades

No Quadro 8 abaixo encontra-se a resolução para as atividades da TLS. Cabe ressaltar que algumas respostas podem ser modificadas e interpretadas, ou seja, não se deve exigir que os alunos respondam exatamente o que está no gabarito. O professor precisa estar atento aos pontos que podem ser modificados e aos que exigem a resolução exata.

Quadro 8: Respostas das atividades.

ATIVIDADES DA PRIMEIRA ETAPA	
	RESPOSTA
MOTIVAÇÃO INICIAL 1ª ATIVIDADE	<p>QUESTÃO 1 O fator de proteção solar representa a eficácia do produto em relação a quantidade de proteção solar que a loção oferece, de acordo com a ANVISA, o fator é definido pela razão entre a dose mínima eritematosa na pele protegida (DMEp) e a dose mínima eritematosa nesta pele não protegida (DME_{np}) por um protetor solar. Sendo a dose mínima eritematosa (DME) aquela em que representa a primeira reação eritematosa, verificada entre 16 e 24 horas após a exposição à radiação ultravioleta, com bordas claramente definidas (BRASIL, 2012).</p> <p>QUESTÃO 2 Sim, alguns protetores solares com fator de proteção alto, são os chamados bloqueadores e em sua composição possuem óxido de zinco e/ou dióxido de titânio e o reflexo dessas partículas pode dar a aparência de pele esbranquiçada (FLOR, et. al., 2007).</p>
ORGANIZAÇÃO DE CONCEITOS 2ª ATIVIDADE	<p>QUESTÃO 1 A) ligações simples e duplas B) anel benzênico, ácido carboxílico, amina</p> <p>QUESTÃO 2 Os protetores solares inorgânicos têm em sua composição o óxido de zinco e dióxido de titânio, que formam uma película branca sobre a pele. A luz incidente é redirecionada pelas partículas inorgânicas que são refletidas e não atingem a pele.</p>

	<p>QUESTÃO 3 Sugestão de resposta adaptada de Lopes (2012), pois os estudantes podem criar seus próprios esquemas adicionando ou excluindo algumas informações.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>FAIXAS DE RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA (UV)</th> <th>COMPRIMENTO DE ONDA (Å)</th> <th>ABSORÇÃO PELA CAMADA DE OZÔNIO</th> <th>EFEITOS BIOLÓGICOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>UVA I UVA II</td> <td>340 a 400nm 320 a 340nm</td> <td>NENHUMA</td> <td>ENVELHECIMENTO, FLACIDEZ, DOENÇAS DE PELE, BRONZEAMENTO</td> </tr> <tr> <td>UVB</td> <td>290 a 320nm</td> <td>PARCIAL</td> <td>SEMELHANTE A UVA + ERITEMAS, CATARATA</td> </tr> <tr> <td>UVC</td> <td>200 a 290nm</td> <td>TOTAL</td> <td>CARCINOGÊNICO E MUTAGÊNICO</td> </tr> </tbody> </table> <p>QUESTÃO 4 O bronzeamento da pele acontece por duas etapas envolvendo a melanina. Uma delas ocorre devido à oxidação de grânulos pálidos de melanina, havendo um escurecimento deste pigmento. A radiação solar transforma a tirosina em 3,4-diidroxifenilalanina (L-DOPA), agindo sobre esta, produzindo a L-DOPA-quinona, e após uma série de transformações origina a melanina. Esta é formada por dois pigmentos a feomelanina (marrom ou avermelhado) e a 22 eumelanina (preto ou marrom) (GONÇALVES, 2010; LOPES, 2012; SILVA, 2003).</p>	FAIXAS DE RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA (UV)	COMPRIMENTO DE ONDA (Å)	ABSORÇÃO PELA CAMADA DE OZÔNIO	EFEITOS BIOLÓGICOS	UVA I UVA II	340 a 400nm 320 a 340nm	NENHUMA	ENVELHECIMENTO, FLACIDEZ, DOENÇAS DE PELE, BRONZEAMENTO	UVB	290 a 320nm	PARCIAL	SEMELHANTE A UVA + ERITEMAS, CATARATA	UVC	200 a 290nm	TOTAL	CARCINOGÊNICO E MUTAGÊNICO
FAIXAS DE RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA (UV)	COMPRIMENTO DE ONDA (Å)	ABSORÇÃO PELA CAMADA DE OZÔNIO	EFEITOS BIOLÓGICOS														
UVA I UVA II	340 a 400nm 320 a 340nm	NENHUMA	ENVELHECIMENTO, FLACIDEZ, DOENÇAS DE PELE, BRONZEAMENTO														
UVB	290 a 320nm	PARCIAL	SEMELHANTE A UVA + ERITEMAS, CATARATA														
UVC	200 a 290nm	TOTAL	CARCINOGÊNICO E MUTAGÊNICO														
<p>APLICAÇÃO DOS CONHECIMENTOS 3ª ATIVIDADE</p>	<p>Os estudantes enviarão seus materiais produzidos.</p>																
<p>ATIVIDADES DA SEGUNDA ETAPA</p>																	
<p>MOTIVAÇÃO INICIAL 4ª ATIVIDADE</p>	<p>QUESTÃO 1 Critérios são: A) Indicação do número inteiro de proteção solar precedido da sigla “FPS” ou das palavras “Fator de Proteção Solar”. B) Denominação do grau de proteção solar (baixo, médio, alto, muito alto). C) Advertências e instruções de uso.</p> <p>QUESTÃO 2 Quanto maior o fator de proteção solar melhor a luz negra é absorvida, pois ela atua como simuladora dos raios solares, emitindo radiação em comprimento de onda semelhante aos raios UVA, ou seja, entre 320-400 nm, só sendo possível enxergar seu efeito utilizando uma superfície branca ou fluorescente, assim conseguem absorver os raios ultravioletas e emitir parte da energia na forma da luz visível.</p>																
<p>ORGANIZAÇÃO DE CONCEITOS 5ª ATIVIDADE</p>	<p>QUESTÃO 1 A) plantas/ergosterol/ não vegetais B) As duas formas diferem pela presença de uma ligação dupla adicional e um grupo metil incorporados à cadeia lateral da forma biológica D 2 (seta).</p> <div style="text-align: center;">  <p>vitamina D2 vitamina D3</p> </div> <p>C) A função oxigenada presente no colecalciferol é a álcool (hidroxila, —OH, ligada a átomo de carbono saturado). A molécula é formada por grande quantidade de átomos de carbono e não contém grande quantidade de átomos muito eletronegativos, o que confere ao colecalciferol caráter</p>																

	<p>predominantemente apolar, justificando a vitamina ser lipossolúvel (UNESP, 2019).</p> <p><u>QUESTÃO 2</u> Produção do “Padlet”.</p>
<p>APLICAÇÃO DOS CONHECIMENTOS 6ª ATIVIDADE</p>	<p>A) As sardas são manchas causadas pelo excesso de melanina na pele, então o excesso de exposição solar aumenta a produção de melanina que consequentemente aumenta o número e coloração das sardas.</p> <p>B) Quanto mais clara a pele, menor proteção natural ela possui. Como a Maqui por suas características descritas no texto, é uma pessoa de pele branca com sardas, o ideal é utilizar um protetor solar com fator de proteção acima de 50 FPS, pois eles atuam como bloqueadores dos raios solares.</p> <p>C) Apesar dos dados estarem desatualizados eles foram colhidos através de uma pesquisa, então podem ser levados em consideração.</p> <p>D) As variáveis em decorrência de queimadura são: cor da pele branca, maior sensibilidade da quando exposta ao sol, idade entre 15 e 19 anos, pertencer ao quartil de maior renda e uso irregular de foto protetor.</p>

Fonte: Autoras (2022)

Considerações finais

Espera-se que esta proposta de ensino com o uso da temática Protetor Solar contribua para o Ensino de conceitos químicos, sendo útil para o desenvolvimento da pesquisa em sala de aula e da utilização das ferramentas digitais como meios de aprendizagem. A proposta diferencia-se das demais pois inclui ferramentas de auto avaliação para que o estudante acompanhe seu processo durante o desenvolvimento das atividades. Além disso, existiu um levantamento do que estava sendo produzido por outros autores, para que a proposta didática pudesse diferenciar-se de outras com o mesmo tema.

De maneira geral, as atividades foram pensadas para que funcionem tanto dentro da sequência quanto individualmente. Dessa forma, quando o professor tiver contato com a sequência ele poderá adaptá-la de acordo com a realidade das suas turmas.

Deve-se dar atenção aos saberes necessários em Ciências para que os estudantes saibam resolver problemas matemáticos, químicos e físicos, para que sejam capazes de prestar vestibular e concursos públicos. Porém, deve-se dar a mesma atenção aos saberes que são necessários para que se tornem pessoas alfabetizadas cientificamente, que sejam capazes de tomar decisões baseados em dados e evidências.

Saber analisar um texto e tirar dele suas conclusões baseadas em fatos é tão importante quanto saber fazer um cálculo. Observa-se a geração atual de adolescentes e adultos que possuem acesso à tecnologia e informações, mas com muita dificuldade de interpretar o que estão lendo e também, de formular um parágrafo com uma escrita consistente. A tecnologia abriu portas para a humanidade, porém, como todas as coisas, deve ser usada com parcimônia. Para alguns, ela simplesmente alimenta a preguiça de raciocinar formando gerações que não têm opinião própria virando apenas reprodutores de informações populares sem veracidade alguma.

Esta proposta vem ao encontro com os objetivos da educação básica relacionando conteúdos com práticas e vivências dos estudantes. Sua estrutura foi pensada para que o professor tenha a oportunidade de trabalhar com novas ferramentas, e para os estudantes que estão vivenciando-a, seja um exercício de raciocínio e pesquisa.

Aconselha-se aplicar a proposta para alunos que já tenham visto os conteúdos que ela engloba, porém, é possível introduzir o conteúdo e aplicar atividades pontuais que façam parte do momento em questão.

Espera-se que este material contribua para o Ensino de Química, e possa dar mais subsídios na eficácia do uso da TLS em sala de aula, com o respectivo desenvolvimento nos alunos, das habilidades requeridas pela BNCC. E que professores se sintam motivados ao realizar as atividades, tornando-se cada vez mais conscientes das possibilidades e desafios da profissão docente.

Referências

ANDRADE, J; SARNO, P. Química Ambiental em ação: uma nova abordagem para tópicos de Química relacionados com o ambiente. **Química Nova**, v. 13, n. 3, p. 213-221, 1990. Disponível em: http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=2746 Acesso em 25 jun. 2023

BALOGH, T. et al. Proteção à radiação ultravioleta: recursos disponíveis na atualidade em fotoproteção. **Anais Brasileiros de Dermatologia** [online]. 2011, v. 86, n. 4 , p. 732-742. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0365-05962011000400016>>. Acesso em 25 jun. 2023.

BATISTA, S.; SIQUEIRA, M. Uma sequência de ensino sobre radioatividade baseada na estrutura da TLS. EdUECE- Livro 1. **Jornal Rede Sul Bahia**, 2010. Disponível em:<http://www.uece.br/endipe2014/ebooks/livro1/547-%20UMA%20SEQU%C3%8ANCIA%20DE%20ENSINO%20SOBRE%20RADIOATIVIDADE%20BASEADA%20NA%20ESTRUTURA%20DA%20TLS.pdf> Acesso em 25 jun. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 30, de 1º de junho de 2012**. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/e15afe804c58f17fb8f0f8dc39d59d3e/R esolu%C3%A7%C3%A3o+RDC+N%C2%BA+30%2C+de+1%C2%BA+de+Junho+de+212.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em 25 jun. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/> Acesso em 25 jun. 2023.

FERNANDES, D. Rubricas de Avaliação. Folha de apoio à formação - Projeto de Monitorização, Acompanhamento e Investigação em Avaliação Pedagógica (MAIA). Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação. Disponível em: <https://afc.dge.mec.pt/projeto-maia-introducao> Acesso em 25 jun. 2023.

FLOR, J. et. al. Protetores solares. **Química Nova [online]**. 2007, v. 30, n. 1, p. 153-158. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-40422007000100027>>. Acesso em 25 jun. 2023.

GONÇALVES, T. **O uso do Protetor Solar por alunos do curso de formação de oficiais da Escola de Saúde do Exército para a prevenção do câncer de pele**. 2010. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso, Escola de Saúde do Exército, Curso de Formação de Oficiais do Serviço de Saúde, Rio de Janeiro, 2010.

GRÜDTNER V. et al. Aspectos da absorção no metabolismo do cálcio e vitamina D. **Review article**. Mai-jun1997. Disponível em: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=210140&indexSearch=ID> Acesso em 25 jun. 2023.

HAACK, R. et al. Queimadura solar em jovens: estudo de base populacional no Sul do Brasil. **Revista de Saúde Pública [online]**. 2008, v. 42, n. 1, p. 26-33. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-89102008000100004> Acesso em 25 jun. 2023.

KAZMIERCZAK E, et al. Aromas e odores: ensino de funções orgânicas em sequências de ensino-aprendizagem. **ACTIO**, Curitiba, v. 3, n. 2, p. 214-236, mai./ago. 2018. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/download/8030/5309> Acesso em 25 jun. 2023.

KNEUBIL, F.; PIETROCOLA M. A pesquisa baseada em design: visão geral e contribuições para o ensino de ciências. **Revista IENCI Investigações em Ensino de Ciências**. v.22, p. 01-16, Ago. 2017. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ieneci/article/view/310> Acesso em 25 jun. 2023.

LOPES, R. **Protetor solar: uma proposta de abordagem temática para o ensino médio**. Trabalho de conclusão de curso. Universidade de Brasília- Instituto de Química, Brasília, 2012. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/4072> Aceso em 25 jun. 2023.

MARTINEZ, A. **Criatividade, personalidade e educação**. 3.ed. Campinas: Papyrus, 2003.

MEHÉUT, M.; PSILLOS, D. Teaching-Learning Sequence: aims and tools for science education research. **International Journal of Education Science**, v.26, n.5, p. 515-535, 2004. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/248975128_Teaching-learning_sequences_Aims_and_tools_for_science_education_research_International_Journal_of_Science_Education_265_515-652/link/553532d40cf268fd0015b8ac/download Acesso em 25 jun. 2023.

PASSOS, L. GARRITZ, A. Análise de uma sequência didática sobre ligações químicas produzida por estudantes de química brasileiros em Formação Inicial. **Journals & Books-Educación Química**. v. 25 n.4 p.470-477. Out, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187893X14700692> Acesso em 25 jun. 2023.

PEREIRA, C. **Equilíbrio químico em lâmpadas halógenas: contribuições de uma sequência didática**. 2018. 123 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, MG, 2018 Disponível em: <https://bdtd.unifal-mg.edu.br:8443/handle/tede/1247> Acesso em 25 jun. 2023.

PORTILHO, L. **A história do protetor solar**. Instituto de Cosmetologia. Disponível em: <https://www.icosmetologia.com.br/post/a-historia-do-protetor-solar> Acesso em 25 jun. 2023.

RODRIGUES, G; FERREIRA, H. Elaboração e análise de Sequências de Ensino-Aprendizagem sobre os estados da matéria. **Anais. VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 5 a 9 de Dez. 2011, CAMPINAS, SP.

SANTOS, L.; ROCHA, M. O uso de antioxidantes orais na fotoproteção. 2016. v. 5. **Revista Oswaldo Cruz**. Disponível em: < http://www.revista.oswaldocruz.br/Content/pdf/Edicao_11_Santos_Livia_Goncalves.pdf >. Acesso em 25 jun. 2023.

SANTOS, W.; SCHENETZIER, R. Função Social: O que Significa Ensino de Química para Formar o Cidadão. **Revista Química Nova na Escola**, nº 4, p. 28 – 34, 1996.

SILVA, G.; DANTAS, P.; WARTHA, E. **Elaboração e validação de uma sequência de ensino e aprendizagem para o conceito de ligação química**. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador, BA, Brasil – 17 a 20 de julho de 2012. Disponível em: <https://portalseer.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/download/7384/5200> Acesso em 25 jun. 2023.

SILVA, V. **Estudos Iniciais para a utilização dos Constituintes do Líquido da Castanha de Caju (LCC) como filtros solares**. 2003. 113 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Instituto de Química, Universidade de Brasília, Brasília, 2003.

SCHALKA, S.; REIS, V. Fator de proteção solar: significado e controvérsias. **Anais Brasileiros de Dermatologia**. São Paulo, 2010.

UNESP, Universidade Estadual Paulista “**Júlio de Mesquita Filho**”. Disponível em: <https://www2.unesp.br/portal#!/prograd/> Acesso em 25 jun. 2023.

YAMAGUCHI, K. Ensino de química inorgânica mediada pelo uso das tecnologias digitais no período de ensino remoto. **Revista Prática Docente**, v.6, n.2 2021. Disponível em: <http://200.129.244.167/periodicos/index.php/rpd/article/view/998/512> Acesso em 25 jun. 2023.

Recebido em: 03/08/2022

Aprovado em: 26/06/2023