RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA COM LUZ NEGRA - UMA PRÁTICA INOVADORA PARA CONTEXTUALIZAR O ENSINO DE QUÍMICA

Josiane Rodrigues de Melo[1], Harlem André Dutra Corrêa[2], Ana Rita Xavier[3], Chirlei de Fátima Rodrigues[4], Charlene Nunes Andrelino[1], Unir Andrade Rabelo Júnior[5]

[1]Instituto de Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – IFES. Piúma/Guarapari, Brasil. (josiane03quimica@gmail.com)
[2]Unicesumar, Guarapari, Brasil.
[3]Escola Municipal Alzira de Paula Delgado, Lima Duarte, Brasil.
[4]Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, Brasil.
[5]Escola Estadual Professora Filomena Quitiba, Piúma, Brasil.

Resumo: Este trabalho apresenta um relato de uma experiência de ensino desenvolvida no contexto de aulas de química. A prática, que envolveu alunos de uma turma do ensino médio regular, visou o estudo de conteúdos relacionados à temática da radioatividade e se constituiu de uma sequência didática conforme os Três Momentos Pedagógicos. A prática favoreceu a compreensão de conteúdos reforçando a importância do uso correto do protetor solar na prevenção dos danos causados pela radiação ultravioleta.

Palavras-chave: Radioatividade**;** Atividade experimental; Ensino de química; Metodologias inovadoras.

INTRODUÇÃO

A temática da radioatividade se apresenta como um campo de conhecimento bem amplo e favorável à diferentes discussões no cotidiano das aulas de química. Além disso os conteúdos relacionados à temática, também podem ser articulados à inúmeras situações presentes na realidade dos estudantes, sendo essa uma forma de ensino, apontada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), necessária para uma educação contextualizada. Dessa forma, a aquisição de conhecimento científico favorece a compreensão de situações que permeiam a vida humana, especialmente aquelas que envolvem a ciência. Para além de uma forma de exercício da curiosidade intelectual, como apontado BNCC, a aquisição de conhecimentos básicos das ciências e o aprofundamento em seus conceitos fundantes, é essencial para a interpretação de ideias, fenômenos e processos utilizados em procedimentos de investigação adotadas no cotidiano (Brasil, 2018).

No cenário educacional brasileiro, observa-se que o ensino de química ainda é atravessado por práticas enraizadas nos métodos transmissivos de conteúdo. Esse tipo de abordagem, bastante persistente em nosso país, é marcada por um ensino que se estabelece em um processo polarizado onde o professor é o detentor do conhecimento e sua prática é pautada na variedade de conceitos que são transmitidos e memorizados pelos estudantes, o que é denominado por Mizukami (2001) como abordagem tradicional de ensino.

Na contramão de práticas constituídas pela referida abordagem, Silva e Sasseron (2021) propõem uma perspectiva formativa, visando a efetivação da alfabetização científica que, segundo as autoras, pode favorecer o reconhecimento das ciências naturais como uma área que gera conhecimentos e é influenciada por demandas impostas pela sociedade. Segundo as autoras, essa alfabetização se concretiza quando o professor rompe com crenças culturais, fazendo emergir práticas que podem contribuir com uma aprendizagem rica e com maior significado, incorporando novos modos de pensar, agir e tomar decisões. Nessa direção as autoras apontam para necessidade em articular, de forma simultânea “a abordagem de conceitos, de modos de construção de conhecimento e de formas de posicionamento e atuação em situações da vida em sociedade” o que pode ser realizado a partir de características da atividade científica (Silva; Sasseron, 2021, p. 7).

Com a temática de radioatividade, no ensino de química, é possível alcançar uma aprendizagem sintonizada com as questões reais do cotidiano dos estudantes. Esse tipo de conteúdo enfrenta obstáculos em sua aprendizagem por se apresentar de forma abstrata. No entanto, ao abordar a radioatividade em contextos como os efeitos da radiação solar no

organismo humano, o professor favorece a aproximação entre o conteúdo e a vivência dos alunos.

O campo de estudo que envolve a radioatividade vem, ao longo dos anos despertando tanto o interesse pelo conhecimento científico, quanto o receio pelos efeitos que o contato com a radiação pode proporcionar. No entanto, os avanços tecnológicos têm demonstrado que, embora esse tipo de energia tenha ocasionado acidentes marcantes na história, como os de Chernobyl (Ucrânia, 1986) e Goiânia (Brasil, 1987), outras aplicações em diversos campos têm se mostrado favoráveis, como na medicina e na indústria alimentícia (De Melo *et al*., 2026).

Ao verificar a existência do núcleo, no átomo, em 1898, Ernest Rutherford deu o primeiro passo para a descoberta da radioatividade, identificando três diferentes tipos de radioatividade, os quais chamou de radiação alfa (α), beta (β) e gama (γ). Posteriormente, Henri Becquerel observou o escurecimento de uma placa fotográfica não exposta, guardada nas proximidades de uma amostra de óxido de urânio, como mostra a Figura 1, descobrindo o fenômeno da radioatividade (Atkins; Jones; Laverman, 2018).

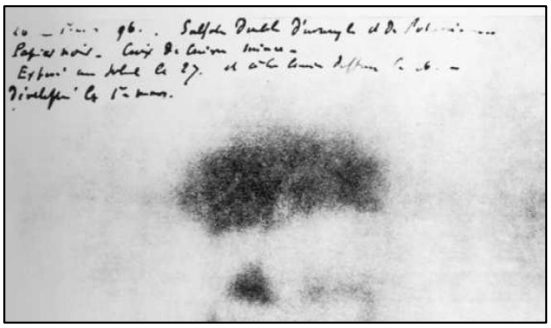


Figura 1. Placa original anotada no registro de Henri Becquerel.

As descobertas de Becquerel e, posteriormente dos Curie levaram ao desenvolvimento do modelo nuclear do átomo. A energia nuclear é emitida quando um núcleo instável se desintegra ou libera o excesso de energia, portanto, a denominação de energia nuclear. Os nucleos que modificam suas estruturas espontaneamente e emitem radiacao são chamados de radioativos. A radiação emitida por um núcleo radioativo pode ser extremamente nociva quando se trata da radiação gama, a qual tem alto poder de penetração e apresenta velocidade da luz, portanto é de longo alcance (Atkins; Jones; Laverman, 2018).

Outro tipo de radiação é a eletromagnética que pode ser compreendida como uma forma de energia que se propaga pelo espaço na forma de ondas constituídas por campos elétricos e magnéticos oscilantes. Essas ondas não necessitam de meio material para se propagar, podendo viajar no vácuo, e incluem diferentes tipos de radiação, como ondas de rádio, luz visível, infravermelho, ultravioleta, raios X e raios gama. Cada radiação possui um determinado comprimento de onda (λ/nm) que a caracterizam. O espectro eletromagnético permite identificar os nomes e as regiões nas quais se localizam cada tipo de radiação. A região denominada de "luz visível" ocupa um intervalo muito pequeno de comprimentos de ondas, conforme mostra a Figura 2 (Atkins; Jones; Laverman, 2018).

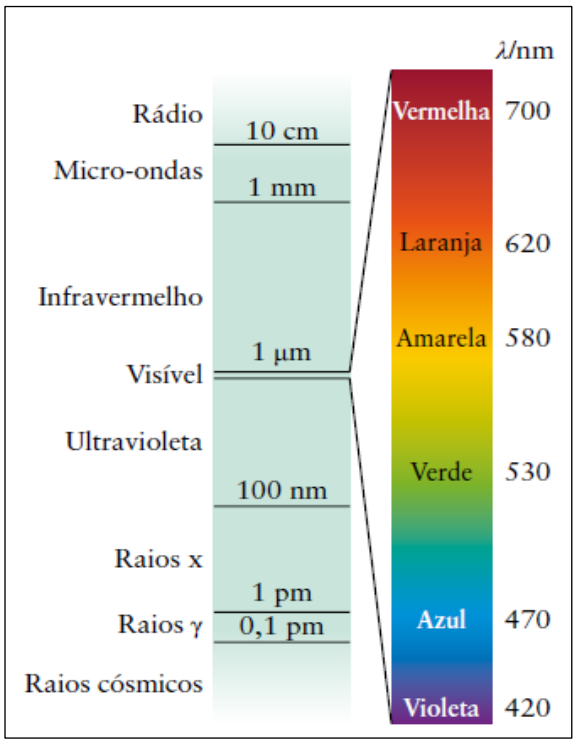


Figura 2. Espectro eletromagnético.

A luz visível possui um comprimento de onda da ordem de 500 nm, podendo ser detectada pelo olho humano. A luz é uma onda e sua cor está relacionada com sua frequência. Já, a luz branca é uma mistura de todos os comprimentos de onda da luz visível. A radiacao ultravioleta (UV) tem frequencia mais alta do que a luz violeta. Seu comprimento de onda é inferior a 400 nm. A radiacao ultravioleta é o componente prejudicial da radiacao do Sol, sendo responsavel pelas queimaduras e pelo bronzeamento da pele, e, se não fosse a camada de ozônio para filtrá-la a mesma poderia destruir todas as formas de vida na Terra. A radiacao infravermelha é aquela que conhecemos como calor, e tem frequencia menor (comprimento de onda maior) do que a luz vermelha e se localiza, no espectro entre a luz visível e as micro-ondas (Atkins; Jones; Laverman, 2018).

Quando a luz ultravioleta atinge certos materiais químicos como o fósforo, a energia é absorvida e faz com que os elétrons do material saltem para um nível de energia mais alto. Logo em seguida, esses elétrons voltam ao seu nível original, liberando a energia absorvida na forma de luz visível (azul, verde, rosa,

etc.) fazendo o objeto brilhar no escuro em um fenômeno denominado Fluorescência. Os protetores químicos contêm moléculas orgânicas (Óxido de zinco e Dióxido de titânio) desenhadas especificamente para absorver e reter a radiação UV, impedindo-a de passar para a pele. Sob a luz UV, essa região suga toda essa radiação e não reflete nada de volta para os seus olhos, agindo como um "buraco negro" de luz ultravioleta (Atkins; Jones; Laverman, 2018).

A luz negra, por outro lado, emite radiação ultravioleta (UV) que é invisível aos nossos olhos, e por isso não ilumina o ambiente. A lâmpada de luz negra é produzida com um vidro escuro especial (geralmente roxo ou azul escuro). Este tipo de vidro bloqueia a maior parte da luz que conseguimos ver e deixa passar apenas a luz ultravioleta do tipo UV-A). O brilho roxo fraco que é visível é apenas uma sobra de luz (Halliday; Resnick; Walker, 2016).



Figura 3. Modelo de lâmpada de luz negra.

A luz negra pode ser utilizada como um recurso didático e experimental para analisar protetores solares. Esse tipo de luz emite radiação ultravioleta do tipo UV-A, capaz de interagir com os compostos presentes nesses produtos. Quando aplicada sobre a pele ou superfícies contendo protetor solar, a luz negra permite observar como os filtros solares absorvem ou refletem a radiação ultravioleta (Halliday; Resnick; Walker, 2016).

Nos protetores solares químicos, as moléculas orgânicas absorvem a radiação UV, impedindo que ela seja refletida. Sob a luz negra, essas regiões geralmente aparecem mais escuras, pois a radiação é absorvida e pouca luz retorna aos olhos do observador. Esse efeito demonstra a função fotoprotetora do produto, isto é, bloquear a passagem da radiação ultravioleta para a pele. Já, os protetores solares físicos ou minerais, que contêm substâncias como óxido de zinco e dióxido de titânio, tendem a refletir a radiação ultravioleta. Quando iluminados pela luz negra, podem apresentar aspecto esbranquiçado ou brilhante, evidenciando a reflexão da luz UV promovida por esses minerais (Halliday; Resnick; Walker, 2016).

De posse dessas ideias o trabalho, relatado neste estudo, foi inspirado pelo seguinte questionamento: De que maneira o conteúdo de radioatividade poderia ser melhor compreendida e relacionado com o cotidiano dos estudantes. Buscando responder à questão foi planejada uma sequência didática, aplicada para estudo do conteúdo de radioatividade em aulas de química do Ensino Médio Regular da Educação Básica. A prática seguiu os pressupostos da BNCC, bem como as orientações das diretrizes operacionais e pedagógicas do estado do Espírito Santo, visando ao desenvolvimento de uma metodologia inovadora que buscou articular o conteúdo a situações reais do cotidiano.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo é de natureza qualitativa e buscou privilegiar o contato direto com o ambiente e os sujeitos investigados, valorizando a subjetividade e a interpretação (Lüdke e André, 1986). As atividades relatadas foram realizadas no contexto de uma escola da rede estadual do estado do Espírito Santo e a sequência didática envolveu alunos do terceiro ano, etapa do ensino médio.

Para alcançar os objetivos propostos foi planejada e implementada uma sequência didática com base nos três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov *et al.* (2011). A metodologia dos “três momentos” envolve a problematização, a organização e a aplicação do conhecimento. Foram envolvidos alunos das turmas de 3ª série do Ensino Médio Regular (3º MID- Mídias e 3º EFF-Educação Financeira e Fiscal) totalizando 42 alunos. A seguir, são descritas as etapas em que foram desenvolvidas as atividades.

Na etapa de problematização buscou-se avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca do conteúdo da radioatividade, levantando questões como os riscos relacionados ao uso desse tipo de energia. Para fomentar as discussões foi apresentado um documentário exibido pelo programa Fantástico, da Rede Globo de Televisão, o qual, relata o acidente com o Césio 137 na cidade de Goiânia, ocorrido em setembro de 1987.

Na etapa de organização do conhecimento o conteúdo foi apresentado em aulas discursivas com detalhamento da origem, características e aplicações da radioatividade, expandindo o conhecimento para a radiação eletromagnética e radiação ultravioleta. Também constituiu esta etapa o desenvolvimento de

um experimento em laboratório, no qual, foi utilizada uma luz negra. No experimento foi aplicado um protetor solar em diferentes superfícies da pele para a observação sob a luz negra, buscando verificar a ação do produto. A Figura 4 e mostra um dos momentos de realização do experimento com a turma.

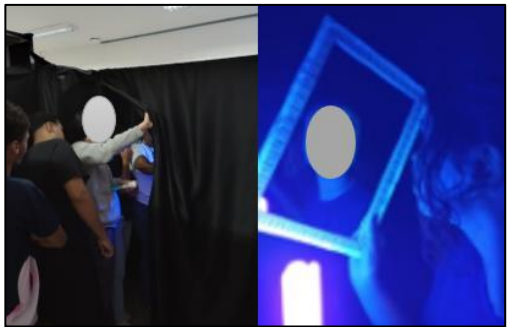


Figura 4. Realização do experimento com lâmpada de luz negra em ambiente escuro.

Também compôs a etapa de organização do conhecimento o desenvolvimento de uma atividade no formato de metodologia ativa – Aprendizagem Baseada em Problema, visando reforçar os seguintes conteúdos: Radioatividade, meia-vida, fissão nuclear, aplicações e impactos sociais. Partindo de uma situação-problema, a investigação foi orientada considerando os seguintes pontos: O que é radioatividade? O que é meia-vida? Como funciona uma usina nuclear? Quais são os riscos reais da energia nuclear? O que ocorreu em Chernobyl (1986)? O que ocorreu em Fukushima (2011)? Qual a importância da medicina nuclear? A prática foi orientada para uma reflexão individual acerca da radioatividade e os efeitos de seus usos para a sociedade. Dentre as questões propostas para reflexão estão: A energia nuclear é vilã ou solução? A radioatividade é sempre prejudicial? O medo da população tem base científica? Como a Química contribui para decisões sociais?

Na etapa de aplicação do conhecimento, a sistematização dos conteúdos, abordados durante a aplicação da sequência, ocorreu com a aplicação de um questionário com uso da ferramenta *google forms.* Com o questionário, buscou-se identificar a compreensão dos estudantes sobre a importância quanto ao uso do protetor solar, seu mecanismo de atuação e proteção da pele. A avaliação ocorreu durante todo o processo, porém, ao final foi sistematizada no questionário, e no compartilhamento com a comunidade escolar. Os alunos registraram todas as observações comparando e discutindo os resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A resposta ao questionário no *google forms* foi importante e contribuiu para a análise da percepção final dos estudantes em relação aos conteúdos abordados e a relação desses com a própria realidade. Algumas perguntas do questionário foram selecionadas para esta seção e serão seguidas por algumas respostas analisadas à luz das ideias apresentadas. A Figura 5 apresenta a quinta questão do questionário e está relacionada ao que foi observado durante o experimento.

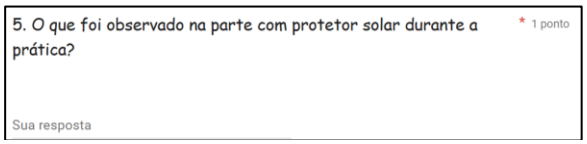


Figura 5. Pergunta de número 5.

R1- *Na parte com protetor solar, foi observado que a região coberta recebeu menos efeito da luz ultravioleta, porque o protetor atuou como uma barreira, absorvendo ou bloqueando a radiação UV. Isso mostrou que o protetor solar ajuda a proteger a pele contra os efeitos da radiação ultravioleta.*

R2- *A área com protetor bloqueou a radiação UV, aparecendo diferente (mais escura ou protegida) em comparação com a parte sem protetor.*

R3- *O protetor solar brilhava assim como nossos dentes e olhos acredito que seja por conta de estarem refletindo ao contrário da pele que absorvia.*

R4 - Que ele protege a pele, tanto que ele emitiu uma cor esverdeada quando esteve sobre a luz negra. Mostrando que ele realmente protege contra a radiação.

As referidas respostas evidenciam a aquisição de conhecimento como essencial para a interpretação de fenômenos (Brasil, 2018). A contextualização do conhecimento por meio da prática favoreceu, por meio da observação a constatação de informações difundidas e discutidas no decorrer da prática pedagógica. Na Figura 6, o questionamento direciona a uma reflexão que envolve a prática no cotidiano.

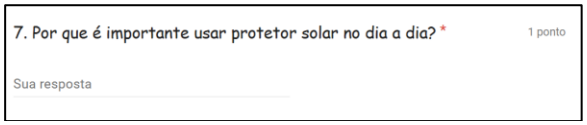


Figura 6. Pergunta de número 7.

R1 - *Porque ele protege a pele contra a radiação ultravioleta, prevenindo queimaduras, envelhecimento precoce e doenças como o câncer de pele.*

R2 - *Porque ele protege contra os raios UVA e UVB, que podem causar câncer e envelhecimento precoce.*

R3 - *Usar protetor solar diariamente é uma forma simples de proteger a saúde da pele a curto e longo prazo, previne o câncer de pele e entre outros problemas.*

R4 - É importante usar protetor solar no dia a dia porque ele protege a pele da radiação ultravioleta do Sol, ajudando a evitar queimaduras, envelhecimento precoce e até doenças como câncer de pele é crucial para prevenir o câncer de pele, evitar o envelhecimento precoce (rugas e manchas) e proteger contra queimaduras.

Como é possível observar, as respostas à pergunta de número 7, do questionário, são bastante semelhantes. Isto mostra um entendimento sobre a importância do protetor solar como meio de proteção da pele. Este resultado vai ao encontro do pensamento de Silva e Sasseron (2021) ao afirmarem que o professor, ao romper com crenças culturais, como práticas transmissivas de conteúdo ele contribui com uma aprendizagem rica e com maior significado, incorporando novos modos de pensar, agir e tomar decisões. A seguir, a Figura 7 mostra um questionamento sobre a relação da prática de ensino com situações do cotidiano.

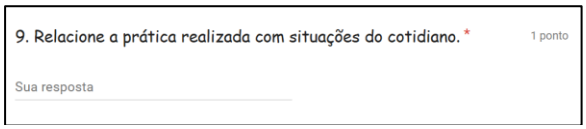


Figura 7. Pergunta de número 9.

R1- *A pratica do protetor é diretamente relacionado aos hábitos do cotidiano do qual se refere a receber a luz UV do sol, só que diretamente, o que pode causar doenças de pele, envelhecimento precoce e problemas de pele no geral.*

R2 - *A prática mostra como o protetor solar protege a pele no dia a dia contra o Sol, assim como usamos na praia ou na rua.*

R3 - *A prática demonstra visualmente como a radiação ultravioleta — que é invisível aos nossos olhos, mas está presente na luz solar — interage com materiais. Isso nos ajuda a entender por que a pele queima mesmo quando não sentimos um calor excessivo (pois a radiação UV danifica as células independentemente da temperatura) e comprova a eficácia das barreiras de proteção (filtros solares, roupas e chapéus).*

R4 - *A prática realizada mostrou como a radiação ultravioleta atua e como o protetor solar pode reduzir seus efeitos. Isso se relaciona ao cotidiano quando usamos protetor solar na praia, na piscina, em atividades esportivas ou até ao caminhar no Sol, protegendo a pele dos danos causados pela radiação UV. Também se relaciona ao uso de óculos escuros e roupas com proteção solar.*

As respostas demonstram claramente que os estudantes, após a realização do experimento conseguiram relacionar o conteúdo abordado com situações do próprio cotidiano. A contextualização permitiu, além dessa relação, um aprendizado que pode contribuir com a tomada de decisões, agregando significado e sentido aos conteúdos aprendidos.

No compartilhamento com a comunidade escolar os alunos também mobilizaram conhecimentos adquiridos durante a prática de ensino, como mostra a Figura 8.



Figura 8. Exposição de materiais e comunicação dos conhecimentos abordados durante a sequência didática.

CONCLUSÃO

A atividade experimental, inserida em uma sequência didática para abordagem de conteúdos favoreceu um aprendizado diferente daquele obtido em práticas de ensino com foco na transmissão de conhecimentos. As atividades possibilitaram discutir conteúdos relacionados ao espectro eletromagnético, fluorescência, interação da radiação com a matéria e mecanismos de fotoproteção, tornando o aprendizado mais visual e investigativo. Além disso, favoreceu a compreensão da importância do uso correto do protetor solar na prevenção dos danos causados pela radiação ultravioleta.

O estudo contribui e amplia a discussão sobre a importância da contextualização do conhecimento no ensino de química.

AGRADECIMENTOS

À Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo – SEDU – ES, à Coordenação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES.

REFERÊNCIAS

ATKINS, Peter; JONES, Loretta; LAVERMAN, Leroy. **Princípios de Química-: Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente**. Bookman Editora, 2018.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular:** Versão final. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/. Acesso em: 10 nov. 2024.

DE MELO, Josiane Rodrigues *et al*. O ensino da radioatividade como construção histórica: uma experiência didática à luz dos Três Momentos Pedagógicos. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, v. 33, n. 1, p. 899-923, 2026.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** 4ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 1986.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. ***Fundamentos de física: óptica e física moderna***. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016. v. 4.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti et al. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

SILVA, Maíra Batistoni; SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 23, p. 20, 2021Tradução. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1983-21172021230129. Acesso em: 12 mar. 2026.