

ELABORAÇÃO, APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM ENFOQUE CTSA NO ENSINO DE QUÍMICA: PROTETOR SOLAR COMO TEMA

Lucy de Fátima de Oliveira Correia¹
Claudio Gabriel Lima-Junior²
Liliana de Fátima Bezerra Lira de Pontes³

INTRODUÇÃO

A insatisfação em relação à concepção tradicional da ciência e da tecnologia, aos problemas políticos e econômicos relacionados ao desenvolvimento científico, tecnológico e à degradação ambiental deram origem aos estudos CTSA (ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente) (Reis, 2017). A importância de inserir o aluno como sujeito no âmbito científico, tecnológico e social levando-os o conhecimento nos acontecimentos da sociedade moderna foi reportada por Santos e Schnetzler (1996). Apesar do movimento CTSA não ter sua origem no contexto educacional, as reflexões nessa área vêm aumentando significativamente, por entender que a escola é um espaço propício para que as mudanças comecem a acontecer (Pinheiro, 2005).

No Brasil, os currículos de Ciências começaram a incorporar as discussões sobre CTSA no final da década de 80, quando passou a ser reivindicado um ensino de Ciências que contribuísse para a compreensão e uso da tecnologia e para a consolidação da democracia (Strieder e Kawamura, 2009). Todavia, a educação atual ainda traz muito das práticas tradicionais de ensino, na qual o professor transmite o conhecimento e privilegia a quantidade de informações.

De acordo com Figueiredo e Rodrigues (2014) uma das alternativas para romper com um ensino científico fragmentado das Ciências, seja na Química, na Física, na Biologia, entre outras disciplinas, seria por meio da perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA), que se preocupa com o estabelecimento de relações entre o conhecimento científico, a tecnologia, a sociedade e o meio ambiente.

Alguns trabalhos foram descritos recentemente na literatura reportando propostas de temas no enfoque CTSA. Pode-se destacar o trabalho de Santos e Alves (2016) usando o tema produção de papel reciclado, onde os estudantes reciclaram papeis de provas e diários escolares antigos a própria escola, conscientizando-os e mostrando-os uma possibilidade de tentar diminuir o impacto do desmatamento.

Um tema que tem relação direta com a Química e com a sociedade é o protetor solar, já que moramos num país tropical e o uso do protetor solar é essencial para a manutenção da saúde. O tema protetor solar em sala de aula traz uma perspectiva para a análise das questões que envolvem a discussão com alunos sobre o papel da Ciência e da tecnologia envolvidas na produção, venda e consumo de protetores solares, esta é uma questão que envolve a Ciência e a tecnologia em profunda relação com os fatores sociais e econômicos que afetam a sociedade (Monteiro e Neves da Silva, 2015). O tema protetor solar em sala de aula traz uma perspectiva

¹ Graduada pelo Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, lucyfocorreia@hotmail.com

² Professor Orientador, Doutor em Química, Universidade Federal da Paraíba - UFPB, claudio@quimica.ufpb.br

³ Professora, Doutora em Química, Universidade Federal da Paraíba - UFPB, liliana.lira@gmail.com

para a análise das questões que envolvem a discussão sobre o papel da Ciência e da tecnologia envolvidas na produção, venda e consumo de protetores solares, o que está em profunda relação com os fatores sociais e econômicos (Monteiro e Neves da Silva, 2015).

Diante do contexto, o objetivo do trabalho foi elaborar, aplicar e avaliar uma sequência didática com enfoque CTSA utilizando o tema protetor solar para trabalhar conceitos de Química.

METODOLOGIA

A presente pesquisa se configura como uma pesquisa qualitativa (Ludke; André, 1986) e foi realizada com duas turmas do terceiro ano do ensino médio de uma escola pública localizada no município de Itapororoca-PB. Um total de quatro aulas foram ministradas em cada turma, no turno da manhã, totalizando 51 estudantes participantes da pesquisa. A faixa etária dos estudantes estava concentrada entre 17 e 19 anos. Para a aplicação da abordagem CTSA, foram propostas aulas baseadas nos momentos pedagógicos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento (Delizoicov *et al.*, 2012)

Na etapa de problematização, houve a aplicação do questionário inicial e uma apresentação sobre os perigos dos raios UV e as doenças que podem ser decorrentes da exposição a essa radiação. Na organização do conhecimento, uma aula expositiva foi ministrada abordando temas como comprimento de onda, conceito de raios UV, fator de proteção solar (FPS), protetores solares (orgânicos e inorgânicos), funções orgânicas e solubilidade de compostos orgânicos. Um pós-teste foi usado para o momento de aplicação do conhecimento.

O questionário inicial foi formulado com um total de oito questões, tanto com questões abertas e fechadas. Esse questionário foi elaborado com base em outros trabalhos de pesquisa realizados por Araújo (2008) e Santos (2008). Participaram dessa etapa inicial vinte e cinco estudantes do 3º ano A e vinte e seis do 3º ano B.

A primeira e a segunda pergunta tiveram como objetivo saber a frequência com que os alunos usavam o protetor solar, enquanto a terceira pergunta questionava sobre a importância do uso do protetor solar no dia a dia dos estudantes. A relação entre Fator de proteção solar e os raios UVA e UVB estavam presentes na quarta questão. As perguntas seguintes versavam sobre os efeitos das radiações solares e os conhecimentos químicos relacionados ao tema.

O pós-teste, que foi chamado de atividade final, teve como objetivo analisar qualitativamente e quantitativamente os resultados sobre a metodologia aplicada e os conteúdos abordados em sala de aula. Participaram dessa atividade 17 estudantes do terceiro ano A e 23 da turma B. As respostas dos alunos para as questões abertas foram categorizadas usando análise de conteúdo (Bardin, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise do pré-questionário

Analisando as questões iniciais, pode-se perceber que a maioria dos estudantes faz uso do protetor solar. Isso corrobora com a importância da abordagem contextualizada usando esse tema em sala de aula, já que a proposta do movimento CTSA é a articulação dos conhecimentos científicos e tecnológicos com o contexto social e ambiental, além de preparar cidadãos para julgar e avaliar as possibilidades, limitações e implicações do desenvolvimento científico e tecnológico na sociedade. (Firme e Amaral, 2011; Strieder, 2008).

Quando questionados sobre a importância do uso do protetor solar, a grande maioria afirmou que a sua importância estaria relacionada apenas com o fator proteção em relação aos raios solares ou dos raios UVA e UVB e prevenção contra queimaduras. Poucos mencionaram a proteção contra os raios ultravioleta relacionando com a prevenção do câncer de pele e outras doenças. Portanto, observa-se que eles fazem apenas relação do uso do protetor solar com o fator proteção contra os raios solares e uma minoria tem o conhecimento que o uso do protetor solar previne doenças.

Em relação às questões sobre o Fator de Proteção Solar (FPS), grande parte dos estudantes não sabia o que era FPS e não entendiam a principal informação que contém no rótulo de uma embalagem desse produto. Além disso, muitos desconhecem a definição de UVA e UVB e surpreendente a maioria afirmou não saber o que seriam os raios UVA e UVB.

Sobre os efeitos que as radiações eletromagnéticas causavam sobre a pele, a maioria não soube responder. Alguns poucos alunos citaram o câncer de pele como a principal causa de doença. Outros afirmaram que os efeitos estavam relacionados a queimaduras na pele.

A última pergunta versava sobre o conhecimento de algum composto químico presente no protetor solar. De fato, a grande maioria não tinha conhecimento de nenhum componente nos protetores solares. Somente 3 estudantes da turma A mencionaram curiosamente o composto R3535, substância encontrada nos rótulos de repelentes.

Iniciando a sequência didática

Como problematização inicial foram apresentados slides com o tema “Os Perigos do Sol”, que abordava os lados positivo e nocivo do sol. O objetivo dessa apresentação foi instigar nos estudantes sobre os perigos do sol e seus efeitos ao longo prazo sobre a pele. Isso despertou neles um debate interessante sobre o que seria os fatores de risco e como se prevenir dessas doenças.

A importância dos raios solares na síntese da vitamina D também foi abordada, assim como os conceitos de radiação ultravioleta e os seus tipos apresentando o mapa do Brasil, com a incidência UV em todo território nacional. Imagens foram apresentadas para exemplificar os malefícios causados pela exposição excessiva ao sol. Essa etapa problematizadora foi impactante para os alunos. De modo geral, foi observado que a apresentação cumpriu o seu objetivo despertando neles a curiosidade dos conteúdos para próximas aulas.

A organização de conhecimento consistiu de duas aulas seguidas de 45 minutos, parte teórica falando sobre a Química do protetor solar com apresentação de um vídeo curto de três minutos e a aplicação de um experimento. Para finalizar esta etapa, um debate sobre a eficácia dos protetores solares foi realizado. Dentro desta temática, os conteúdos comprimento de onda; conceito de raios ultravioleta; fator de proteção solar; funções orgânicas e solubilidade de compostos orgânicos foram trabalhados associados aos rótulos das embalagens.

Após abordado o conteúdo de forma teórica, foi apresentado aos estudantes um vídeo com o título “Os danos do sol”, documentário de 3 minutos que mostrava pessoas através de lentes de uma câmera ultravioleta. No primeiro momento aparecem pessoas comuns, sobre a lente da câmera UV, expondo assim os danos provocados pelo sol, peles manchadas e com sardas, tanto em pele jovens e em adultos. Posteriormente, o autor do vídeo oferece protetor solar a essas pessoas e quando elas aplicam o produto no rosto, observa-se que a pele que está protegida fica escura, pois os protetores solares bloqueiam os raios UV.

Dois experimentos foram realizados em sala de aula. O primeiro experimento teve como objetivo comparar a quantidade de radiação absorvida pelos diferentes fatores de

proteção. O material usado no experimento foi: papel A4 branco, lâmpada de luz negra acoplada a uma luminária e protetores solares com vários fatores de proteção.

A montagem deu-se da seguinte forma: foi aplicado os protetores solares, em forma de círculo, no papel A4 branco os protetores solares que os alunos trouxeram, e anotado os fatores de proteção correspondente ao protetor. Após colocar os protetores solares no papel A4, apagou-se a luz e inserida da luz negra sobre o papel. Posteriormente, foi solicitado que os estudantes relatassem o que perceberam de diferentes entre os vários protetores que estavam no papel. A maioria deles, tanto da turma A como da B disseram que os protetores de menores FPS ficavam mais claros e os de maiores FPS ficavam escuro. Foi questionado se eles tinham alguma explicação para o fato observado e eles responderam que o maior fator de proteção bloqueava a luz negra. A conclusão que os estudantes chegaram é bem satisfatória, isto é, que os protetores com maiores FPS protegem a pele mais do que os baixos FPS.

O segundo experimento consistiu em uma dinâmica na qual foi levada uma cartolina branca pintada com tinta spray fosforescente laranja para que eles carimbassem suas mãos com o protetor solar. Essa pequena demonstração foi uma forma deles participarem de forma mais ativa no experimento e perceberem o antes e o depois da cartolina com a luz branca da sala de aula e depois com a luz negra. Após a aplicação deste experimento, os estudantes se questionaram sobre a diferença da luz branca para a luz negra. Foi argumentado então que, como tinha sido apresentado a eles em aulas anteriores, o espectro da luz branca compreendia a faixa de 400 nm a 760 nm e que a luz negra compreendia uma faixa de comprimento de onda abaixo de 400 nm (comprimento de luz da UVA). Por isso que protetores solares nos protegem desses comprimento de onda, bloqueando os raios UVA, ficando assim escuro na imagem.

Após os experimento houve um debate sobre a importância do uso do protetores solares no cotidiano, seus benefícios a saúde e o entendimento do que estava escrito nos rótulos das embalagem.

Resultados e análise do pós-teste

Após a aplicação da sequencia didática, foi aplicado junto aos alunos uma atividade final. Foi possível observar a partir das análises das respostas que a maioria dos estudantes avaliou positivamente a temática trabalhada em sala de aula. Esta avaliação pode ser justificada em parte pela motivação provocada ao se propor temas sociais para estudo.

Quando questionados acerca do índice UV e como se proteger dos raios solares. A maioria dos estudantes reportou que nossa região é de índice UV extremos a apresentaram o uso de roupa, boné, protetor solar e guarda-sol, como ações concretas para se proteger da radiação UV. Essa questão confirma que eles compreenderam o conceito de índices ultravioleta e o modo correto de se proteger dos raios solares.

Em uma das questões foi apresentada uma molécula fictícia, com o nome LFOC-25. Quando perguntado aos estudantes se a mesma poderia ser utilizada como um protetor solar orgânico, a maioria dos estudantes, tanto da turma A como a B, afirmaram que esse composto não poderia ser utilizado na composição de protetores solares orgânicos. Alguns justificaram suas respostas afirmando que a molécula dissolve rápido na água. Outros justificaram que a molécula continha muitos grupos hidroxila na molécula, o que conferiria a molécula uma maior polaridade e conseqüentemente maior solubilidade em água. Observa-se que as justificativas dos estudantes estão corretas, pois a molécula LFOC-25 continha muitas hidroxilas aumentando assim a solubilidade da mesma na água, não correspondendo com as

propriedades das moléculas usuais utilizadas pelos fabricantes de protetores solares, que são de baixa solubilidade na água.

O pós-questionário mostrou que de modo geral os estudantes tiveram uma boa compreensão sobre o tema. A abordagem CTSA com a proposta de trazer temas do cotidiano dos estudantes foi positiva, aproximando assim eles de problemas da vida real e que envolveu não somente conhecimentos químicos como também aspectos sociais, tecnológicos e econômicos. Este fato só fortalece o que afirma Santos e Schnetzler (2008, p. 68), em relação a um dos objetivos do ensino CTSA que “*relaciona-se à solução de problemas da vida real que envolvem aspectos sociais, tecnológicos, econômicos e políticos*”.

Observou-se que eles compreenderam bem sobre radiação solar e os raios UVA e UVB, seus riscos e como se proteger. A relação entre estrutura química e propriedades foi um outro fator a se destacar em nossas observações. Saber que no desenvolvimento de novos compostos com potencial ação como protetor solar, algumas características devem ser observadas como polaridade e presença de ligações duplas conjugadas foi de grande relevância no contexto do ensino médio, tendo em vista que estudos de Química Orgânica são muitas vezes relacionados somente com memorização de nomenclaturas e funções orgânicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem CTSA traz uma nova perspectiva sobre protetor solar, o que proporcionou uma visão mais científica sobre o produto, o entendimento da forma correta do que está escrito nas embalagens, a forma geral e o funcionamento da proteção que esse produto traz a nossa pele, além da compreensão quimicamente sobre as substâncias que fazem parte da composição dos protetores solares. Foi possível perceber a evolução conceitual dos estudantes frente às ferramentas utilizadas, pois os alunos foram instigados a formar seus próprios conceitos com situações reais encontrados no seu dia a dia.

Este estudo também nos permitiu recomendar aos estudantes a adoção de medidas preventivas com o uso diário do protetor solar e não se expor ao sol em horários que os raios solares incidem com maior intensidade, demonstrando o caráter social que a abordagem traz na sua essência.

Espera-se que o enfoque CTSA possa continuar colaborando com a formação de cidadãos críticos capazes de tomar decisões responsáveis diante de questões sócio-científicas, fazendo do ensino de Química mais significativo, quebrando as barreiras da abstração e memorização de fórmulas.

Palavras-chave: sequencia didática; enfoque CTSA; protetores solares; ensino de Química.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, T. S.; SOUZA, S. O. Protetores solares e os efeitos da radiação ultravioleta. *Scientia Plena*. V. 4, N. 11, p. 1-7, 2008.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. SP: Edições 70, 2011.

DELIZOICOV, D.; GEHLEN, S. T.; MALDANER, O. A. Momentos pedagógicos e as etapas da situação de estudo: complementaridades e contribuições para a educação em ciências. *Ciência & Educação*, 18.1, p.1-22, 2012.

FIGUEIREDO M. C.; RODRIGUES M. A. Abordagem CTSA na licenciatura em química para uma alfabetização cidadã. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências. Rev. ARETÉ**, v.7, n. 13, p.181-192, jan-jun. 2014

FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R. Analisando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de química. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 2, p. 383-399, 2011.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MONTEIRO, P. C., NEVES DA SILVA, J. R. Pesquisando com alunos do ensino médio o papel do protetor solar: Aspectos CTSA na Educação em Química. **Lat. Am. J. Sci. Educ.** v. 1, p.1-8, 2015.

PINHEIRO, N. A. M. Educação **Crítico-Reflexiva para um Ensino Médio Científico-Tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático**. 2005. 306 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

REIS, J. M. C.; OLIVEIRA, B. R. M.; CEDRAN, D. P.; KIOURANIS, N. M. M. Abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente (CTSA): uma discussão acerca do Equilíbrio Químico no ensino superior. **In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC**, Florianópolis/SC 2017.

SANTOS, K. M. dos; SANTOS, G.A. dos; ALVES, M. A. S. B. Produção de papel reciclado: Uma proposta de abordagem CTSA para o ensino de química. **In: 4º CIDEQUI – Ciclo de Debates e Palestras em Química**, 2016.

SANTOS, P. H.; SOARES, S. S.; RIBEIRO, W. H. F.; RODRIGUES, F. H. A.; JULIÃO, M. S. S.; MENEZES J. E. S. A.; SOUSA, C.R.; LEMOS, T. L. G. Protetores solares: uma abordagem contextualizada no ensino médio. **In: 60 Simpósio Brasileiro de Educação em Química**. Fortaleza/CE, 2008.

SANTOS, W. L.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Unijuí, 2008.

SANTOS, W. L.; SCHNETZLER, R. P. Função social: o que significa ensino de química para formar o cidadão? **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 4, p. 28-34, 1996.

STRIEDER, R. B. **Abordagem CTS e ensino médio: espaços de articulação**. 2008. 236 f. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.

STRIEDER R.; KAWAMURA M. R. Panorama das pesquisas pautadas por abordagem. **In: VII Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências (ENPEC)**. Florianópolis, 2009.