



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE  
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE  
CURSO DE QUÍMICA - LICENCIATURA

**O USO DO MOVIMENTO CTS COMO FORMA DE FACILITAR O PROCESSO DE  
ENSINO E APRENDIZAGEM POR MEIO DA TEMÁTICA PROTETORES SOLARES  
EM UM CURSO DE QUÍMICA LICENCIATURA**

Maria Rafaella Pessoa de Lucena

CARUARU  
2019

MARIA RAFAELLA PESSOA DE LUCÊNA

**O USO DO MOVIMENTO CTS COMO FORMA DE FACILITAR O PROCESSO DE  
ENSINO E APRENDIZAGEM POR MEIO DA TEMÁTICA PROTETORES SOLARES  
EM UM CURSO DE QUÍMICA LICENCIATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Colegiado do Curso de Licenciatura  
Química Licenciatura do Centro Acadêmico do  
Agreste da Universidade Federal de Pernambuco  
como requisito parcial para a obtenção do título de  
Licenciatura Licenciado em Química.

Orientadora: Professora Dr. Gilmara Gonzaga  
Pedrosa  
Co-orientadora: Professora Dr. Ana Paula de Souza  
de Freitas

CARUARU  
2019

Catálogo na fonte:  
Bibliotecária – Simone Xavier - CRB/4 - 1242

L935u Lucena, Maria Rafaella Pessoa de.  
O uso do movimento CTS como forma de facilitar o processo de ensino e aprendizagem por meio da temática protetores solares em um Curso de Química Licenciatura. / Maria Rafaella Pessoa de Lucena. – 2019.  
68 f. il. : 30 cm.

Orientadora: Gilmar Gonzaga Pedrosa.  
Coorientadora: Ana Paula de Souza Freitas  
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Licenciatura em Química, 2019.  
Inclui Referências.

1. Química - Ensino. 2. Radiação solar. 3. Ciência e tecnologia. I. Pedrosa, Gilmar Gonzaga (Orientadora). II. Freitas. Ana Paula de Souza (Coorientadora). III. Título.

CDD 371.12 (23. ed.)

UFPE (CAA 2019-021)

## **FOLHA DE APROVAÇÃO DO TCC**

MARIA RAFAELLA PESSOA DE LUCÊNA

### **O USO DO MOVIMENTO CTS COMO FORMA DE FACILITAR O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM POR MEIO DA TEMÁTICA PROTETORES SOLARES EM UM CURSO DE QUÍMICA LICENCIATURA**

TCC apresentado à Universidade Federal de Pernambuco, como parte das exigências para a obtenção do título de graduação em Química-Licenciatura.

Caruaru, 15 de janeiro de 2019.

#### **BANCA EXAMINADORA:**

---

Profa. Dra. Gilmara Gonzaga Pedrosa (CAA/UFPE)  
(Orientador)

---

Prof. Dr. Ricardo Lima Guimarães CAA/UFPE)  
(Examinadora 1)

---

Prof. Dr. José Ayrton Lira dos Anjos (UFPE/CAA)  
(Examinador 2)

À Deus, pois, sem Ele nada, com Ele tudo.  
Aos meus pais, que sempre priorizaram os meus estudos em todos os aspectos e situações.  
A minha filha por toda paciência, mesmo sem entender. A minha irmã por toda ajuda quando precisei.  
Aos meus avós que sempre incentivaram os meus estudos, os que ainda estão vivos e os que já não se encontram mais aqui. A vocês dedico.

## **AGRADECIMENTOS**

Deus, primeiramente, pois, sem Ele me dando forças eu não teria alcançado o objetivo de concluir este trabalho, como também o meu curso. Seu cuidado para comigo, até mesmo em momentos em que eu não mereci, são imensuráveis.

Aos meus pais, Rubens e Livanilda, que sempre me instruíram a estudar e alcançar voos mais altos que eles. Incentivaram-me, me ajudaram durante toda minha existência e quando engravidei mais ainda, pois quando tive minha filha, cuidaram dela para que eu pudesse ir para as aulas e concluir a graduação.

A minha irmã Gabriella, que sempre me ouvia em lamentos e compartilhava e entendia tudo que eu sentia, pelo fato de também cursar graduação na mesma universidade, porém, em curso diferente. E nas ajudas por ficar com minha filha Marina, quando eu tinha a necessidade de ir para a faculdade em horários diferentes do habitual.

A minha filha por ser um presente de Deus em minha vida e no momento certo, me deu mais folego para eu terminar a graduação. Ela é o meu tudo. E esta conclusão é toda por ela.

Ao pai de minha filha (Paulo Junior), que sempre foi parceiro quando necessitei inúmeras vezes me levou até a universidade quando precisei. Ouviu muito dos meus lamentos durante este percurso, me aconselhando muitas vezes sobre a maneira de como agir.

Aos meus avós, tios (as), primos (as) por torcerem por mim, sempre me incentivarem e por terem muito orgulho em dizer que sou a única química da família.

A minha orientadora Gilmara Pedrosa, que, com toda paciência, me ajudou a reformular e repensar em um tema para o meu TCC, pois, o que eu havia pensado inicialmente, não era viável em alguns aspectos. Gratidão também por ter se disponibilizado em me ajudar nas orientações, mesmo com seu afastamento da universidade, afastamento de licença maternidade. O sentimento é de gratidão eterna por toda a ajuda depositada.

A minha professora e Co-orientadora Ana Paula, pelo apoio dado quando

necessitei, sanando dúvidas que surgiam de minha parte, com toda sua paciência e conhecimento.

Aos professores que fizeram parte da banca examinadora, por terem aceitado o convite a participar e por todas as contribuições feitas. São eles os docentes José Ayron e Ricardo Guimarães.

Aos meus queridos mestres que caminharam junto comigo durante a graduação, compartilhando conhecimentos, esclarecendo os conteúdos e incentivando a sempre buscar o melhor.

Aos amigos especiais de minha turma de origem, Emília, Giovani, Gisele, Elys, Janaina, Dyovani, que sempre me incentivaram e me ajudaram quando preciso. Foram muitos estudos e risadas compartilhadas.

Aos queridos amigos que colecionei durante todo este percurso, amigos de turmas diferentes, mas que se tornaram amizades sólidas, Catalyne, Cynthia, Eduarda, Leywison, Rosane, Allison, Paloma, Morgana. Eles muito me ajudaram me acalmando e dando forças em momentos nos quais eu quase desisti, os mesmos, sempre me mostrando do quanto sou capaz e que eu iria conseguir. Sem falar que são amigos que levei para minha vida pessoal, onde estão presentes em minha vida e eu na deles de forma constante.

Alguns colegas que já concluíram o curso ou saíram por algum outro motivo, mas que, mantemos uma amizade até hoje (Ijaelson, Julio Ramos, Julio Costa). Moram em meu coração. Sem falar, do quanto me ajudaram em estudos aleatórios.

Paloma, Tamires, Andreza e Willy, juntamente comigo, formaram um grupo de estudos para estudarmos para a disciplina que mais foi complicada para nós durante o curso: química orgânica. Agradeço a elas a força por ter conseguido o objetivo de passar na disciplina. Este grupo nos rendeu uma boa amizade até os dias de hoje.

A uma grande amiga Suelainy, que sempre me incentivou em momentos em que eu achei que não iria conseguir, me incentivou com palavras de encorajamento e persistência.

A todos que compõem a universidade de um modo geral, da cantina até a coordenação do curso. Cada pessoa teve alguma parcela de contribuição nisto.

Aos professores do curso de Pedagogia, onde, cursei algumas disciplinas

eletivas. Pelo comprometimento para com os alunos.

Aos discentes que participaram da aplicação desta pesquisa, disponibilizando tempo e atenção para que assim, eu pudesse obter minha coleta de dados.

Agradeço a todos, que mesmo que não sejam citados aqui, de forma direta, contribuíram indiretamente para a realização deste meu sonho.

## RESUMO

A presente pesquisa teve como finalidade verificar como a abordagem CTS correlacionada com a temática protetor solar poderia levar a uma melhoria na aprendizagem dos discentes de um curso de formação docente, em relação aos conteúdos de química. Desta forma, buscou-se uma maneira de incluir os termos presentes na abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), na visão que os alunos têm acerca de conteúdos de química, para que deste modo, eles pudessem ter a percepção de que há química no cotidiano, muito mais do que se imagina. Assim, os participantes desta pesquisa foram os discentes do curso de Química-Licenciatura na Universidade Federal de Pernambuco, CAA. Situada na cidade de Caruaru-PE. A fim de alcançar os objetivos estabelecidos no trabalho, foi aplicado um questionário prévio para sondar os conhecimentos dos discentes em relação à temática. Posteriormente, foi realizada uma oficina, na qual houve uma palestra sobre sistemas de proteção solar, uma situação problema relacionada ao tema, e um experimento para testar alguns filtros solares, e por fim, foi aplicado um questionário posterior a abordagem. As análises dos resultados destas intervenções mostraram que uso da abordagem CTS na temática em questão teve uma contribuição satisfatória para o processo de ensino e aprendizagem. Visto que, no questionário prévio, os discentes tiveram dificuldades em responder perguntas relacionadas ao tema, mas no questionário posterior, após a intervenção, as respostas dadas foram mais satisfatória, tendo em vista que os discentes, conseguiram relacionar conteúdos de química com o tema proposto. Isto demonstra que ensinar de uma forma contextualizada promove nos estudantes um maior interesse e engajamento em relação aos conteúdos abordados, melhorando assim, o entendimento.

Palavras-chave: CTS. Ensino de química. Radiação solar. Protetor solar.

## **ABSTRACT**

The present research had as purpose to verify how the CTS approach correlated with the thematic sun protection could lead to an improvement in the learning of the students of a course of teacher training, in relation to the contents of chemistry. In this way, we sought a way to include the terms present in the CTS (Science, Technology and Society) approach, in the view that the students have about chemistry contents, so that, in this way, they could have the perception that there is chemistry in everyday life, much more than one imagines. Thus, the participants of this research were the students of the Chemistry-Licentiate course at the Universidade Federal de Pernambuco, CAA. Which is in the city of Caruaru-PE. In order to reach the objectives established in the work, a previous questionnaire was applied to probe the knowledge of the students in relation to the theme. Subsequently, a workshop was held, in which there was a lecture on solar protection systems, a problem situation related to the theme, and an experiment to test some solar filters, and finally, a later questionnaire was applied. The analysis of the results of these interventions showed that the use of the CTS approach in the subject matter had a satisfactory contribution to the teaching and learning process. Since, in the previous questionnaire, the students had difficulties answering questions related to the topic, but in the subsequent questionnaire, after the intervention, the answers given were more satisfactory. This shows that teaching in a contextualized way, promotes in the students a greater interest and commitment in relation to the contents covered, thus improving, understanding.

Key words: CTS. Chemistry teaching. Solar radiation. Sunscreen.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Faixas de comprimentos de onda das regiões do espectro eletromagnético .....	26
<b>Figura 2</b> - Imagem da palestra ministrada na oficina .....	42
<b>Figura 3</b> - Câmara com lâmpadas UV usada no experimento .....	47
<b>Figura 4</b> - Protetores solar testados no experimento .....	48

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**ACT** – Alfabetização em Ciência e Tecnologia

**CTS** - Ciência, Tecnologia e Sociedade

**EPA** - Environmental Protector Agency

**FPU** - fator de proteção UV

**RDC** - Resolução da Diretoria Colegiada

**UV** – Ultravioleta

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>16</b>
2.1	OBJETIVO GERAL .....	16
2.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	16
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>17</b>
3.1	SURGIMENTO DO MOVIMENTO CTS .....	17
3.2	CTS E O ENSINO DE QUÍMICA .....	19
3.3	O MOVIMENTO CTS NA FORMÇÃO DE PROFESSORES .....	22
3.4	RADIAÇÃO SOLAR .....	24
3.5	PROTEÇÃO SOLAR .....	27
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>31</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>35</b>
5.1	QUESTIONÁRIO PRÉVIO .....	35
5.2	OFICINA .....	40
5.3	QUESTIONÁRIO POSTERIOR .....	48
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>56</b>
	<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>58</b>
	<b>APENDICE A – QUESTIONÁRIO PRELIMINAR</b> .....	<b>63</b>
	<b>APENDICE B – QUESTIONÁRIO POSTERIOR</b> .....	<b>66</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os avanços científicos e tecnológicos influenciam de forma direta vários âmbitos que nos rodeiam, seja social, político e cultural. Com isto é necessário que a sociedade esteja preparada para conviver com estes avanços, e também que a mesma tenha consciência para perceber a importância da ciência e da tecnologia na vida de cada cidadão. Assim, o movimento de conscientização da sociedade em relação à ciência e tecnologia está relacionado, a abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).

A abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), não teve sua origem com a finalidade de ser direcionada ao ensino, porém, após estudos, verificou-se que esta abordagem traz perspectivas positivas no contexto educacional, no intuito de propor um método de ensino dinâmico, para que assim, haja uma possibilidade em criar alunos que reflitam o que está sendo ensinado. Portanto, as pesquisas que relacionam a abordagem CTS com o ensino vêm crescendo bastante, com o intuito de facilitar o processo de ensino e aprendizagem, além de ser capaz de formar seres críticos e reflexivos diante de assuntos que permeiam a nossa sociedade (AULER; BAZZO, 2001). No decorrer de anos, estudos vêm sendo feitos, a fim de melhorar as formas de ensino, por meio de novas metodologias e ferramentas que possam promover uma aprendizagem mais efetiva. Assim, o que me motivou a incluir o movimento CTS em meu trabalho de conclusão de curso, foi o fato de tratar-se de uma forma dinâmica no que diz respeito ao ato de ensinar, afinal, ele nos dá a capacidade de, enquanto alunos, termos uma melhor percepção para analisar criticamente, refletir e então compreender assuntos que nos permeiam. A abordagem CTS explicita relações do conhecimento científico com elementos e questões tecnológicas presentes no nosso dia a dia e essas ao mesmo tempo em que são influenciadas também impactam nossa sociedade. Essa perspectiva convida os alunos a se envolverem, se posicionarem, buscar compreender mobilizando para isso o conhecimento científico e significando-os no contexto dos problemas. A Ciência desse modo deixa de ser inerte e passa a ser ativa no contexto educacional. Esta forma diferente de ensinar, também pode promover uma maior participação por parte dos discentes nas aulas. E para utilizar a abordagem CTS, escolhi a temática protetores solares, por ser algo que faz parte do nosso cotidiano, e

temas assim sempre me fascinaram e me instigaram a saber mais sobre a química que está relacionada a eles. Vale salientar que a temática sistema de proteção solar é importante, também do ponto de vista de conscientização do uso correto desses sistemas, pois, algumas vezes, por falta de informação as pessoas não se protegem de forma correta, e até negligenciam os sistemas de proteção solar, por desconhecerem como eles atuam como protetores e também desconhecerem os efeitos nocivos causados pelas radiações UV (ultravioleta) ao corpo humano.

A radiação UV é subdivida em três tipos: raios UVC, UVB e UVA. Estes raios são emitidos naturalmente, e também artificialmente, a forma natural de emissão mais conhecida é o sol, e a forma artificial pode ser por meio de lâmpadas que emitem tais radiações. Quando as pessoas se expõem de maneira incorreta e de forma excessiva perante esses raios, acaba resultando em doenças futuras, como por exemplo: fotoenvelhecimento e câncer de pele (TOFETTI; OLIVEIRA, 2006).

O filtro solar tem a finalidade de proteger a pele do corpo das radiações UV. No que diz respeito a filtros solares, a resolução RDC (Resolução da Diretoria Colegiada) número 47, de 16 de março de 2006 (BRASIL, 2006), define que os filtros de radiação UV são substâncias que, quando inseridas em produtos para proteção solar, carregam a responsabilidade de proteger a pele a danos nocivos por parte destes raios.

Os sistemas de proteção solar podem vir em forma de produtos do nosso dia a dia, como, por exemplo, cremes e loções, vestimentas com tecidos próprios de proteção UV e também óculos de sol com proteção UV, que têm a função de proteger os olhos, que é uma parte muito sensível do nosso corpo e que deve ser protegido da ação dos raios UV.

A importância do uso do movimento CTS em um curso de formação de futuros professores está relacionada ao fato de poder conscientizar os mesmos para utilização de outras formas de ensino diferente do chamado ensino tradicional. De forma a dar espaço a um ensino mais contextualizado, instigando o aluno que meramente memoriza a desenvolver sua capacidade de refletir sobre os conteúdos abordados, tendo criticidade para pensar e discutir sobre o que está sendo exposto.

Diante disto, esta pesquisa apresenta o seguinte problema: *Como a abordagem CTS por meio da temática protetores solares pode contribuir para o processo de ensino*

*e aprendizagem dos discentes de um curso de Licenciatura em Química, de forma que os mesmos possam refletir sobre o uso dessa metodologia em suas futuras práticas docente?*

Dessa forma, fazendo uma relação com tudo que foi citado acima, acredita-se que é possível atingir uma forma de ensino mais efetiva, na qual a abordagem CTS se faça presente, demonstrando assim a melhoria que os novos métodos de ensino podem trazer aos discentes, como também, instigar os estudantes a interagirem mais nas aulas.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Investigar como o movimento CTS por meio da temática protetores solares pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem da química em um curso de formação docente.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os conhecimentos prévios dos discentes de um curso de formação docente sobre os temas radiação solar e sistemas de proteção solar.
- Analisar como os discentes compreendem a importância do estudo da temática sistemas de proteção solar e como eles relacionam com conceitos científicos em uma perspectiva concernente ao movimento CTS.
- Investigar se a abordagem CTS contribuiu para o processo de ensino e aprendizagem dos discentes, em relação aos conteúdos de química na temática proteção solar.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

Este tópico tem como finalidade apresentar informações relevantes para este trabalho mostrando assim a importância do movimento CTS para a área da educação, como também os conceitos necessários para o entendimento da temática que será abordada, que no caso serão os protetores solares. O movimento CTS dentro do ensino e formação docente visa criar seres críticos e reflexivos, acerca de assuntos como o tema proposto neste trabalho, no sentido de terem domínio para entender os questionamentos propostos pelo mesmo, avançando assim em conjunto com a ciência e a tecnologia.

Com isto, este tópico será subdividido em cinco subtópicos, no qual inicialmente será abordado o surgimento do movimento CTS e qual a sua finalidade, posteriormente, esta abordagem será aplicada ao ensino de química, e dando seguimento se insere este enfoque na formação de professores. Em seguida, será abordado sobre os tipos de radiação, como também seus benefícios e malefícios aos seres humanos e por fim, serão comentados os tipos de proteção solar existentes.

#### 3.1 SURGIMENTO DO MOVIMENTO CTS

A sociedade contemporânea vive em constantes mudanças, mudanças estas que ocorrem em vários âmbitos e que necessitam que os cidadãos, de um modo geral, tenham um avanço científico e intelectual em conjunto, para que assim haja um progresso no que diz respeito a: ter conhecimento sobre algumas questões específicas. Para que estas evoluções venham a ocorrer de maneira efetiva para a humanidade, é preciso que os mesmos possuam alguns saberes e sejam munidos de informações relevantes (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007). Pensando nesta aliança entre: Ciência, Tecnologia e Sociedade, foi que surgiu o movimento CTS, que teve seu início nos países de primeiro mundo, entre as décadas de 60 e 70, alastrando-se posteriormente no mundo todo. (BAZZO, 1998).

Quando esse movimento surgiu, foi com a necessidade e finalidade de se manter

uma proposta onde fizesse a união dos três termos que são citados em sua sigla, para que a sociedade fosse autônoma em possíveis questões e decisões que viessem a surgir. E para isto, via-se a necessidade de assuntos científicos se tornarem mais próximos da realidade de todos. Assim, após vários estudos com enfoque neste sentido, teve-se a constatação de que se faz necessário que a sociedade, seja ela acadêmica ou não, tenha mais acesso as informações relacionadas à ciência e tecnologia. Desta forma, é preciso ir além do fato de terem-se somente informações, pois a população tem que ter também a capacidade de criar uma reflexão sobre tais evoluções e ter um senso crítico para que participem de modo direto, de questionamentos que vierem a ser levantados. Como afirma Bazzo (1998, p.92): “o cidadão merece aprender a ler e entender muito mais do que conceitos relacionados a ciência e a tecnologia com suas implicações e conseqüências, para poder ser elemento participante nas decisões política e social que influenciarão o seu futuro e dos seus filhos”.

Portanto, é fato que é de competência deste movimento ter uma compreensão das áreas de Ciência, Tecnologia e Sociedade e considerar a inter-relação entre elas. Como afirma Martinez Álvarez (2004, p.25 apud SANTANA, 2016):

Na atualidade, os Estudos CTS constituem uma diversidade de programas filosóficos, sociológicos e históricos, que, enfatizando a dimensão social da ciência e da tecnologia, compartilham da mesma rejeição da imagem intelectualista da ciência, a crítica da concepção da tecnologia como ciência aplicada e neutra e a condenação da tecnocracia (p. 25)

A preocupação diante de alguns aspectos científico-tecnológicos intensificou-se nas décadas de 60 e 70 pelo fato de começarem a surgir algumas catástrofes envolvendo a ciência e tecnologia, afetando, negativamente, a sociedade de um modo geral. Um dos desastres que podemos citar foi a bomba atômica, e isto foi algum dos motivos que fez o despertar para uma melhoria do desenvolvimento científico-tecnológico, como cita Bazzo (1998). E, como afirma Pinheiro (2005), foi a partir daí que os indícios para os estudos da abordagem CTS apareceram, isto é, na busca em obter um melhor entendimento destas questões para a sociedade, para que, ao invés de reparar os danos feitos, pudesse prevenir para que os mesmos não chegassem a ocorrer.

No entanto, os aspectos para a inserção desta abordagem na sociedade não se

resumem apenas a isto, são muitos fatores que propiciaram estudos voltados para este âmbito, como por exemplo os problemas ambientais que pioraram após a guerra, a qualidade de vida da sociedade industrializada. Assuntos esses que quem obtinha o poder de entendimento era a sociedade científica, fazendo com que surgissem meios de estudos voltados para a educação. Podemos citar como exemplo, um caso de poluição, que teve como nome “grande nevoeiro”, que ocorreu em Londres em 5 de dezembro no ano de 1952, tomando conta de toda cidade e causou muitas mortes de cidadãos e uma crise política.

Segundo Santana (2016), o estopim do movimento CTS no Brasil aconteceu após uma conferência que ocorreu no ano de 1990, a Conferência Internacional Ensino de Ciências para o século XXI: ACT – Alfabetização em Ciência e Tecnologia. Tinha como tema central: uma educação científico-tecnológica voltada para a população de modo geral, onde todos tenham o direito a ter acesso às informações e abordagens CTS na área educacional.

Através de estudos feitos, ficou comprovado o fato de que a abordagem CTS, precisa se fazer presente no Ensino de Química, tendo como foco principal a interdisciplinaridade que a mesma trata. No que diz respeito à formação de professores, tem que perpassar esta consciência entre os mesmos, para que eles reavaliem e reformulem a maneira como repassam os conteúdos e comecem a introduzir este novo enfoque, inserindo assim, um ensino contextualizado e de melhor entendimento a quem está ouvindo (AULER; BAZZO, 2001).

### 3.2 CTS E O ENSINO DE QUÍMICA

Como mencionado anteriormente, o movimento CTS tem como foco dar relevância ao que a ciência e a tecnologia têm de importantes, para que assim a sociedade, de um modo geral, consiga ter senso crítico e fazer reflexões diante de questionamentos científico-tecnológicos. Originalmente, o enfoque CTS não foi destinado para a área do ensino, mas, posteriormente, começaram alguns estudos no contexto educacional, em que se podem citar alguns autores que enfatizam esta área:

Bazzo (1998), Auler (2002), Santos e Schnetzler (2003), Koepsel (2003), entre outros. Estes estudos ainda se restringem a área das ciências exatas, mais especificamente nas disciplinas de biologia, física e química (PINHEIRO, 2005).

No que diz respeito a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, Auler (2007) afirma o seguinte:

[...] promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com as aplicações tecnológicas e os fenômenos da vida cotidiana, abordar o estudo daqueles fatos e aplicações científicas que tenham uma maior relevância social, abordar as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência e da tecnologia e adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico (p. 02).

É fato que a maior parte dos estudantes de química possui imensa dificuldade em conseguir entender e aprender os conteúdos expostos, pois são conteúdos ensinados de maneira abstrata, distante do concreto, dificultando assim o entendimento por parte dos mesmos (MELO, 2012). Em consequência a esta dificuldade, se tem alguns pontos negativos, como o desinteresse em assistir as aulas, a falta de motivação em tentar entender e a inexistência da aprendizagem efetiva. Com isto, estes fatores podem levar a resultados negativos em processos avaliativos que os estudantes vierem a fazer, seja no âmbito escolar ou fora dele (PIEDADE, 1995).

Atualmente, no mundo contemporâneo, compete à escola ter a sensibilidade em repassar os conteúdos de maneira informativa, relacionando o que é ensinado com assuntos cotidianos, para deixar os alunos a par do que se passa em nosso dia a dia. Para isto, a comunidade escolar precisa formar pessoas reflexivas, que tenham habilidade em entender alguns questionamentos que venham a surgir. Assim, trabalhando de forma contextualizada e dinâmica, consegue-se isto com êxito (NUNES; ARDONI, 2010).

A falta de entendimento, o desinteresse, a desmotivação e não aprendizagem são algumas das realidades bastante vivenciadas entre os estudantes da ciência natural química. Um dos motivos que acarretam esta série de problemas é o fato de que os conteúdos são repassados de maneira descontextualizada. Boa parte dos docentes não tem o domínio de fazer relações entre a química e acontecimentos cotidianos, talvez até por não terem uma formação adequada, ou também por não conseguirem ter a sensibilidade em se preocupar em introduzir novos métodos de ensino. E assim

continuam com o comodismo, mantendo o conhecimento de forma que os alunos apenas memorizam o que é ensinado, sem refletir sobre o conteúdo abordado. (NUNES; ARDONI, 2010).

Portanto, a maneira como os conteúdos de química são ensinados reflete diretamente em despertar ou não nos alunos o ato de conseguir enxergar o mundo no qual estão inseridos, de maneira crítica. Afinal, a química está introduzida em quase todos os âmbitos que estão no nosso dia a dia. Sendo assim, os educadores devem levar os conteúdos de forma que demonstrem que os estudantes conseguindo aprender, terão autonomia em alguns questionamentos que permeiam a nossa sociedade. E terão autonomia pelo fato de conseguirem interpretar os conteúdos de química, como também relacionar com assuntos do cotidiano, desta maneira poderão opinar diante de problemas expostos e quem sabe então, até solucionar estes problemas. Agindo assim, há a possibilidade em motivar os estudantes a essa busca do conhecimento significativo (MENEZES; SANTOS; MELO, 2014). No que diz respeito a isto, Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007, p.72) afirmam:

Torna-se cada vez mais necessário que a população possa, além de ter acesso às informações sobre o desenvolvimento científico-tecnológico, ter também condições de avaliar e participar das decisões que venham a atingir o meio onde vive. É necessário que a sociedade, em geral, comece a questionar sobre os impactos da evolução e aplicação da ciência e tecnologia sobre seu entorno e consiga perceber que, muitas vezes, certas atitudes não atendem à maioria, mas, sim, aos interesses dominantes.

Com a população, de modo geral, tendo a criticidade e sensibilidade de enxergar problemas e questionamentos que vierem a surgir, seja no ambiente de trabalho, seja em casa, seja na escola, seja na universidade, isso trará pontos positivos para que os mesmos tenham a possibilidade de avaliar o que é bom para maioria e não apenas para um grupo menor de pessoas, que irão ter benefícios próprios (PINHEIRO; BAZZO, 2007).

Assim, para que o movimento CTS possa ser utilizado de forma mais efetiva no ensino de química, é necessário que os professores tenham uma formação adequada em relação a abordagem CTS. Portanto, é importante para a formação dos docentes que assuntos como estes sejam discutidos e inseridos na sua vivência.

### 3.3 O MOVIMENTO CTS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Com o enfoque CTS tendo seu surgimento na década de 90 aqui no Brasil, e após isso já ter havido discussões sobre este tema em relação à formação de professores, pouco se vê no que se refere a implicações práticas de tais discussões, ou seja, da proposição de meios para que essas ideias saiam da teoria e vão para a prática. Sobre isso observamos também que não há uma inclusão significativa de abordagens CTS dentro da formação docente, isto é, muito se fala e pouco ainda se faz (AZEVEDO et al, 2013). Portanto, para mudar esta realidade e tomar outros rumos, tem que se repensar sobre a formação de professores em ciências. No que diz respeito a isto, SANTOS et al. (apud SANTOS, 2011), afirmam que se o futuro professor conseguir dominar e compreender as relações existentes entre a ciência, tecnologia e sociedade, ele terá suporte para ter habilidade para promover práticas pedagógicas que auxiliem no ensino com abordagem CTS, permitindo assim formar pessoas críticas e reflexivas.

Quando a abordagem CTS se faz presente na formação de futuros professores, ocorrem pontos positivos que trazem contribuições em vários aspectos. O maior e mais importante deles é o de constituir seres com a possibilidade de pensar acerca de questões do seu convívio, tornando assim o conhecimento algo democrático, em que toda população tem acesso. Acesso este que contribui de maneira positiva para o cidadão, afinal, vai facilitar o entendimento diante de aspectos científico-tecnológico. (CORREA; BAZZO, 2017).

Desta forma, fica comprovado que o campo CTS necessita de forma emergencial ganhar uma abertura maior e ter relevância diante dos estudantes em formação, para que possibilite aos mesmos uma bagagem sobre quais os parâmetros que fundamentam este movimento, efetivando assim, o conhecimento social (FUCK; KÖRBES; INVERNIZZI, 2011).

Santos e Mortimer (p. 112, 2002), dizem o seguinte, em relação aos currículos baseados no enfoque CTS:

apresentam uma concepção de: (i) ciência como atividade humana que tenta controlar o ambiente e a nós mesmos, e que é intimamente relacionada à tecnologia e às questões sociais; (ii) sociedade que busca desenvolver, no público em geral e também nos cientistas, uma visão operacional sofisticada de como são tomadas decisões sobre problemas sociais relacionados à ciência e tecnologia; (iii) aluno como alguém que seja preparado para tomar decisões

inteligentes e que compreenda a base científica da tecnologia e a base prática das decisões; e (iv) professor como aquele que desenvolve o conhecimento de e o comprometimento com as inter-relações complexas entre ciência, tecnologia e decisões.

Nesse sentido, Zeichner (1993) defende uma formação reflexiva dos professores de ciências, pois ele diz que com o ensino reflexivo, os docentes teriam a sensibilidade e habilidade em ter a percepção das especificidades de cada aluno, seja em falhas e/ou competências. Este ensino reflexivo tem que contribuir também no sentido de que os docentes levem em consideração as diferenças sociais, culturais, relações étnicas, condições econômicas, históricas e políticas, pois estes parâmetros relacionam-se diretamente com o acesso ao saber escolar e as chances de sucesso dos estudantes.

Podem-se citar alguns referenciais que tratam sobre a formação inicial e continuada de professores, relacionando-as com a abordagem CTS, trabalhos estes que indicam possibilidades de contribuições. Como citam Cassiani e Linsigen (2009), que é necessária uma proposta de estágio que envolva o campo CTS crítico, através de uma perspectiva discursiva, que dê prioridade a ciência e tecnologia no ensino. Soares (2012, apud BINATTO et al. 2015), também seguiu com esta linha de pensamento, de propor um estágio, porém, tendo como ator principal o professor, no sentido de ter a capacidade de transformar os discentes intelectualmente. Considerando a questão de formar cidadãos conscientes em relação a temas sociais, éticos, políticos, entre outros. (BINATTO; CHAPANI; DUARTE, 2015).

Desse modo, para iniciarmos a discussão sobre a temática escolhida para este trabalho, iremos mais uma vez enfatizar o quanto a abordagem CTS está inserida na mesma, visto que ciência e tecnologia estão diretamente relacionadas aos protetores solares, mesmo que algumas pessoas não percebam isto. E, antes de falarmos sobre os sistemas de proteção solar, iremos discutir, no tópico seguinte, sobre radiação, mais especificamente sobre a radiação solar, pois a mesma está relacionada com a temática em questão. Assim, não podemos falar de uma sem citar a outra. Afinal, para nos protegermos de maneira correta, é preciso saber do que estamos nos prevenindo.

### 3.4 RADIAÇÃO SOLAR

Na visão de algumas pessoas, o sol é visto apenas como algo que traz malefícios ao ser humano. Muitos ainda desconhecem que, no que diz respeito a vida terrestre, o sol é de suma importância. Os seus efeitos negativos vão depender de como cada um se porta em relação a ele (FLOR, 2007 apud LOPES et al., 2012). A radiação eletromagnética possui um largo espectro de comprimentos de onda ( $\lambda$ ), e pode ser dividida em duas grandes regiões: radiação ionizante e radiação não ionizante (RIBEIRO,2004).

A diferença entre as radiações ionizantes e não ionizantes é que as primeiras possuem energia suficiente para ionizar átomos e moléculas, enquanto que a última não possui energia para produzir ionização. Isto é, a radiação ionizante tem a capacidade de arrancar um elétron de um átomo, já a não ionizante não possui energia suficiente para arrancar um elétron, porém, tem uma característica específica que é quebrar ligações químicas nas moléculas (Okuno; Yoshimura, 2010).

Mas o que vem a ser radiação? Como define Okuno (2013, p.1):

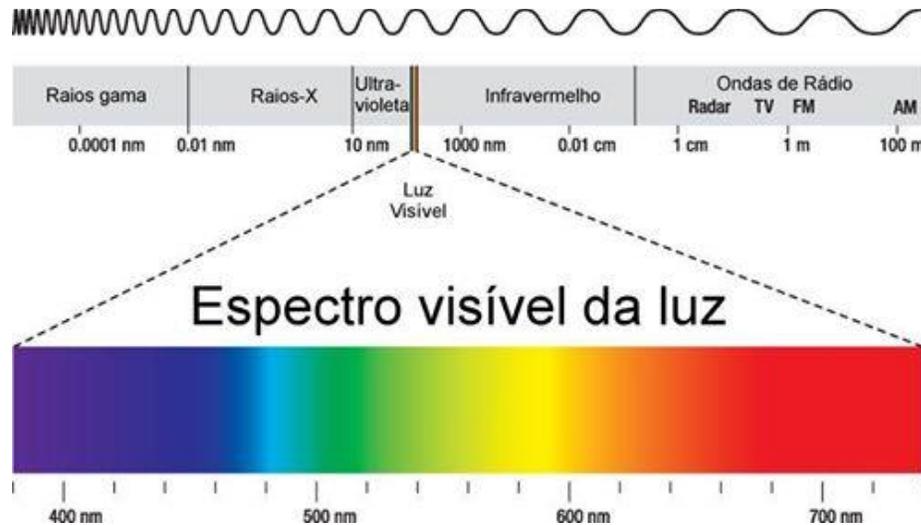
Radiação é energia que se propaga a partir de uma fonte emissora através de qualquer meio, podendo ser classificada como energia em trânsito. Ela se apresenta em forma de partícula atômica ou subatômica energéticas tais como partículas alfa, elétrons, pósitrons, prótons, nêutrons etc. que podem ser produzidos em aceleradores de partículas ou em reatores, e as partículas alfa, os elétrons e os pósitrons são também emitidos espontaneamente de núcleos dos átomos radioativos.

A radiação também se apresenta em forma de onda eletromagnética, esta onda possui comprimentos de onda ou frequências de onda, onde existem faixas que formam o chamado espectro eletromagnético. Esta faixa inicia com as ondas de rádio, depois de TV, micro-ondas, radiação infravermelha, luz visível, radiação ultravioleta, até chegar aos raios-X e raios gama. (OKUNO,2013). A figura 1 mostra as faixas de comprimentos de onda que compreendem cada região do espectro eletromagnético.

No entanto, o espectro solar que chega a superfície da terra é composto essencialmente pela radiação ultravioleta (UV) (100 – 400 nm), visível (400 – 700 nm) e infravermelha (acima de 700 nm). Estas radiações interagem com o nosso corpo de formas diferentes. A radiação infravermelha pode ser percebida na forma de calor, enquanto, a radiação visível é detectada pelo olho humano, por meio das cores que

compõe o espectro visível (Figura 1), já, a radiação ultravioleta pode promover reações fotoquímicas. Essas reações podem resultar na produção de melanina, o que deixa a pele com feição bronzeado, mas também podem levar a queimaduras na pele, e ainda a alterações anormais nas células (FLOR; DAVOLOS; CORREIA, 2007).

Figura 1 – Faixas de comprimentos de onda das regiões do espectro eletromagnético



Fonte: <https://www.infoescola.com/fisica/espectro-eletromagnético/>

A radiação UV divide-se em três tipos: radiação UVC, radiação UVB e radiação UVA, esta divisão está relacionada as diferentes faixas de comprimento de onda. A UVC está entre 100 nm e 280 nm, a UVB está entre 280 nm e 315 nm e a UVA, está entre 315 nm e 400 nm (BEZERRA, 2007).

A radiação UVC é a menos importante dos três tipos de radiação, pois é totalmente absorvida na atmosfera terrestre, de forma que a mesma não chega à superfície da Terra, e por este motivo, é a menos preocupante para a população. No entanto, mesmo que a radiação UVC não alcance a superfície terrestre, é a mais nociva para nós seres humanos. A radiação UVA merece um pouco mais de atenção, visto que a mesma não é absorvida pela atmosfera, exceto, quando há um espalhamento de moléculas e partículas, e assim afeta de forma negativa a pele humana. E por fim, a radiação que merece destaque, a UVB, pois os efeitos nocivos causados à pele são imensos e esta não é totalmente absorvida na atmosfera pelo o ozônio (PENHA, 2009).

Se a radiação UVB atingir excessivamente a superfície da pele, pode causar câncer de pele, por este motivo é considerada a mais preocupante (PENHA, 2009). A radiação UVB tem a capacidade de interferir no sistema imunológico humano através da pele, portanto, é necessário um cuidado redobrado contra esta radiação.

Os níveis com que as radiações ultravioletas incidem sobre a superfície terrestre irão depender de alguns aspectos, como por exemplo, o clima, a altitude, a latitude e o horário do dia. No que diz respeito ao clima, vai ocorrer uma incidência maior em locais que possuem o clima temperado. Em relação à altitude, pode-se afirmar que as regiões que são mais próximas ao nível do mar são mais propícias a receber níveis altos de radiações. Quanto à latitude, nota-se o seguinte, quanto mais distante do equador a região for, menor é esta incidência dos raios solares. E no aspecto horário do dia, o horário menos indicado para os seres humanos ficarem expostos ao sol, é entre 10 h e 16 h, pois, neste período, há uma maior incidência do raio que merece maior preocupação, o UVB (MONTEIRO, 2008).

Existem quatro tipos de pele humana, segundo a EPA (*Environmental Protector Agency*), dos Estados Unidos. Estes tipos de pele têm suas especificidades, onde em algumas delas existe uma proteção maior, proteção esta, natural, sem o uso de cremes ou loções. Algumas das características dos quatro tipos de pele são apresentadas no quadro 1 (SILVA, 2008):

**Quadro 1.** Tipos de pele humana e algumas de suas características.

<b>Tipo de pele</b>	<b>Fototipo de pele</b>	<b>Cor da pele</b>	<b>Característica</b>
<b>A</b>	Não há bronzeamento, sempre queima.	Branças	A queimadura fica avermelhada, seguida de dor.
<b>B</b>	As vezes bronzeia, mas na maioria das vezes, queima.	Morena Clara	Tem uma aparência avermelhada.
<b>C</b>	Na maioria das vezes bronzeia, raramente queima.	Morena Escura	Consegue obter um bronzeamento rápido.
<b>D</b>	Sempre bronzeia e quase nunca queima.	Negra	Bronzeamento ocorre de forma mais eficaz.

Fonte: Adaptado de Kirchhoff, (1995 apud Silva, 2008)

Mesmo a pele tendo uma proteção natural, os seres humanos não estão livres dos efeitos negativos das radiações ultravioletas. O fato de ter uma proteção natural apenas vai favorecer um tempo um pouco maior para que estes raios atinjam, contudo, mesmo havendo este privilégio, não anula o fato de ser atingido.

Além da pele, outro cuidado que se deve ter é em relação à exposição dos olhos à radiação UV, eles são uma das partes mais sensíveis do nosso corpo, e muitas vezes deixamos de protegê-los dessa radiação. A radiação UV pode acarretar em inúmeros prejuízos para a nossa visão, como por exemplo, adquirir problemas como cataratas, ou até mesmo a cegueira (BALOGH, 2010).

Por este motivo, é preciso, utilizar os recursos de proteção solar que estão disponíveis comercialmente na nossa sociedade. As formas de proteção solar são medidas que podem ser usadas a fim de proteger o corpo humano dos malefícios causados pelos raios solar. No tópico seguinte, serão abordados alguns aspectos a respeito dos protetores solares.

### 3.5 PROTEÇÃO SOLAR

Sobre os primórdios dos protetores solares Linard (2009 apud SILVA et al., 2015), afirma o seguinte:

As civilizações antigas, como a egípcia, a grega e a romana, cultuavam a estrela Sol como uma divindade, havendo inclusive recomendação médica a exposição solar para fins terapêuticos. Apesar disso, essa prática era regulada, pois se acreditava que o sol em excesso poderia fazer mal. Os registros mais antigos acerca dos protetores solares são oriundos do Egito e datam 7800 a.C., sendo estes à base de mamona. Em complemento a esse produto, a história relata a existência de um “kit egípcio” para cuidados com a pele, no qual se incluía extrato de magnólia, para bloquear a incidência dos raios, além de jasmim e óleo de amêndoas, para hidratar a pele e o cabelo. Também se encontram referências a protetores solares na Grécia, em 400 a.C. Durante os jogos olímpicos, os atletas competiam desnudos em algumas modalidades e, para se protegerem do sol, usavam uma mistura de óleo de oliva e areia sobre o corpo.

O termo protetor solar se refere aos tipos de prevenções para a pele exposta às radiações ultravioletas, antes que as mesmas penetrem na pele (SOUZA, 2004). Atualmente, é bastante discutida a importância de utilizar diariamente os protetores

solares. Isto porque nos últimos anos, houve um aumento considerável no índice de câncer de pele e, como forma de prevenção, tem-se, uma conscientização acerca do uso dos protetores solar (TOFETI, 2006 apud SILVA, 2015).

Nosso país está situado numa região que tem maior incidência da radiação ultravioleta, pois a maior parte do país corresponde a uma área intertropical, isto é, área que tem níveis mais altos de radiação UV. Como visto no tópico anterior, fatores relacionados ao clima e posição geográfica tem influência direta em relação a intensidade destes raios. Este é um dos motivos do índice altíssimo de casos de câncer de pele, aliado a falta de prevenção por parte das pessoas. Outra consequência da exposição solar de forma incorreta é o fotoenvelhecimento. Neste caso, pessoas de pele clara, em especial, precisam ter mais cuidado, pois o fotoenvelhecimento pode levar a inúmeras consequências, como o surgimento de rugas, manchas, aspereza e ainda pode deixar a pele com um tom amarelado (CABRAL; PEREIRA; PARTATA, 2011).

As radiações UVA e UVB causam alguns efeitos bioquímicos sobre a pele. Efeitos estes que podem ocorrer a curto e médio prazo ou em longo prazo. Com relação aos efeitos a curto e médio prazo, estes têm a capacidade de provocar perda de água, deixando a pele ressecada e com o aspecto opaco, trazendo manchas. Já os efeitos em longo prazo, juntamente com a radiação UVB podem levar ao câncer de pele (SOUZA; ANTUNES JUNIOR, 2006).

Segundo Monteiro (2010), os filtros solares se dividem em duas categorias: filtros químicos (ou orgânicos) e filtros físicos (ou inorgânicos). Os filtros orgânicos têm como características o fato de serem compostos aromáticos conjugados com um grupo carbonila e agem por meio de absorção dos raios UVA e UVB. Já os filtros inorgânicos são compostos por dois tipos de óxidos, o óxido de zinco e o dióxido de titânio, que são de origem mineral e tem altíssima capacidade de refletir a luz. Este tipo de filtro é eficaz em dispersar as radiações UVA e principalmente a UVB, pois ele forma uma barreira sobre a pele, que reflete a luz, absorve e dispersa essas radiações.

Antigamente, antes de surgirem protetores solares utilizados atualmente, eram usadas algumas formas para tentar se proteger da radiação solar, por meio do uso de chapéus e roupas comuns, sem proteção UV, este tipo de costume é chamado de foto

proteção mecânica. No entanto, era uma forma de se proteger sem muita tecnologia. Hoje em dia, há no mercado vestimentas com proteção UV, sendo esse produto resultante do avanço tecnológico. Isto porque à medida que as pessoas vão tendo mais informações acerca dos males que o sol pode trazer, vão estudando, pesquisando e criando maneiras mais eficazes de proteção contra os raios solares (CERATI, 2015).

O tecido utilizado nas vestimentas com proteção UV foi inventado recentemente no ano de 1996, isto é, pouco mais de duas décadas. Alguns destes tecidos apresentam partículas de dióxido de titânio, dispersas entre suas fibras, que protegem contra os raios UVA e UVB. Este foi desenvolvido na Austrália, que é um país de habitantes em sua grande maioria de pele clara, e assim, mais propícios a sofrerem consequências maléficas com relação a radiação. Diante deste fato, o tecido foi criado na intenção de reduzir os altos índices de câncer de pele. A efetividade destas camisas vai depender do FPU (fator de proteção UV) de cada um. Por exemplo, as roupas que possuem FPU 40,45 e 50 bloqueiam de fato, chegando a mais de 97,5% de proteção, as que possuem abaixo de 93,3% não são consideradas fotoprotetoras (CERATI, 2015).

Cerati (2015) também afirma que o efeito de blindagem diante do sol permanece enquanto a pessoa estiver vestida com a peça e é preciso ter alguns cuidados com a mesma para que ela tenha uma durabilidade maior, como lavar sem alvejantes químicos, secar sempre a sombra e não guardar molhada.

Além de todo cuidado com a pele, é preciso dar uma atenção especial para os olhos, pois os mesmos possuem um cristalino, que se danificado, não pode ser substituído, e neste caso, surgem doenças como a catarata, por exemplo. A melhor forma de prevenção se dá por meio do uso de óculos de sol, mas para que haja proteção de fato é necessário que as lentes tenham proteção contra a radiação UV, com também, deve-se ter lentes com proteção lateral (VILAR, 2017).

Analisando o tema proposto e também com o que foi discutido sobre o movimento CTS, fica evidente que o mesmo está relacionado com o movimento CTS, pois, envolve questões sociais, científicas e tecnológicas. Podendo ser tema gerador de conhecimento químico, através da contextualização com alguns tipos de protetores solar e os conceitos químicos (ARAUJO; ROCHA; ANDRADE, 2015).



## 4 METODOLOGIA

Este capítulo descreve como foi aplicada a metodologia deste trabalho, a qual consiste em uma pesquisa de natureza qualitativa.

O público alvo desta pesquisa foram os discentes do Curso de Química Licenciatura do CAA- UFPE, isto porque o objetivo principal da pesquisa é utilizar o movimento CTS por meio do tema Protetores Solares para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem da química em um curso de formação docente. Para o desenvolvimento da pesquisa foi organizada uma sequência de atividades a fim de alcançar os objetivos estabelecidos e obter os resultados que serão analisados e discutidos posteriormente neste trabalho. Entre as atividades, foi planejada uma oficina contendo vaga para 12 pessoas, na qual inicialmente se inscreveram 12 discentes, mas no dia da realização da mesma, apenas 10 compareceram. Estes discentes que participaram da pesquisa eram de diferentes períodos do curso, que compreendia do terceiro até o décimo período.

O tipo de pesquisa caracteriza-se como uma abordagem qualitativa. Trata-se de uma pesquisa qualitativa pelo fato de se dá de uma maneira investigativa, de modo a instigar os alunos a usarem a percepção e aprender através de uma abordagem diferenciada. Outro quesito que direciona a pesquisa ter este tipo de abordagem é o fato de haver hipóteses previamente levantadas. Estas hipóteses podem ser observadas previamente por meio da aplicação do questionário prévio, e ao término com o auxílio do questionário posterior, sendo possível a comparação de ambos, portanto, isto, a torna também uma típica pesquisa qualitativa.

A pesquisa qualitativa possui alguns aspectos que a faz levar esta denominação, como por exemplo, o fato de que o pesquisador tem interesse em sondar o que os participantes têm de visão acerca do que está sendo proposto, preferência de subjetividade ao invés de objetividade, pois o que está em questão é o modo de percepção que os discentes possuem para com o que está sendo exposto; a prioridade está no modo de entender, no processo como um todo e não somente no resultado (CASSEL; SYMON, 1994).

## COLETA DE DADOS

Foram utilizados como instrumentos de coleta de dados um questionário prévio e um pós-questionário. O questionário prévio foi aplicado alguns dias antes da realização da oficina. O mesmo teve a finalidade de fazer uma sondagem sobre os conhecimentos prévios que os alunos tinham acerca do tema (APÊNDICE A ). Como este questionário foi aplicado antes da oficina, os 12 discentes, inicialmente inscritos, responderam o questionário prévio. Após termino da oficina, um novo questionário foi entregue para os alunos responderem, a fim de poder comparar com as respostas do questionário prévio, e também para saber se a oficina proporcionou ou não a aprendizagem dos conceitos expostos.

## OFICINA

Posteriormente foi realizada a oficina, na qual foi ministrada uma palestra sobre radiação solar e sistema de proteção solar com base no artigo "*Proteção à radiação ultravioleta: recursos disponíveis na atualidade em fotoproteção*". O artigo foi disponibilizado aos discentes a fim deles aprofundarem mais o assunto, por meio do *link* de acesso ao mesmo: <http://www.scielo.br/pdf/abd/v86n4/v86n4a16.pdf>

Após a explanação sobre a temática radiação solar e sistemas de proteção solar, foi apresentada uma situação problema, com a finalidade de gerar uma discussão entre o grande grupo de 10 alunos.

## SITUAÇÃO PROBLEMA

A situação problema proposta foi a seguinte: Júlia cursa pedagogia e para ter uma fonte de renda trabalha na praia, juntamente com sua amiga Laura, vendendo sorvete e picolé. Por causa disso, as duas se expõem ao sol em torno de dois a três dias por semana, por um período de aproximadamente 6 a 7 horas por dia. Júlia utiliza

boné algumas vezes, durante os dias que trabalha, fora isto, não utiliza nenhum outro tipo de proteção solar. Isto porque Júlia acha que, por não ter a pele clara, a exposição ao sol não causaria nenhum dano ao seu corpo. Já Laura, que tem a pele clara, além de utilizar boné, aplica o protetor solar com FPS30 uma única vez, no início do dia de trabalho na praia. Quais os males que Julia pode adquirir, a longo prazo, como consequência dessa exposição ao sol? E no caso de Laura, sua atitude em relação ao uso do protetor solar está correta? Justifique se você concorda ou não concorda com a forma que Laura utiliza o protetor solar para se proteger da radiação UV.

Após a discussão foi disponibilizado papel em branco para que os mesmos fizessem, individualmente, um resumo respondendo os dois questionamentos propostos na situação problema.

## EXPERIMENTO

E, finalizando a oficina, foi feito um experimento demonstrativo, com alguns materiais utilizados para proteção solar (protetor solar na forma de creme ou loção, óculos de sol originais, e também os de baixo custo, vendidos de forma não oficiais). Alguns destes materiais foram levados pelo discentes que participaram da oficina. No experimento, os materiais foram testados utilizando uma câmara com lâmpadas UV, a fim de verificar se estes possuem de fato proteção para a radiação UV.

O experimento foi realizado utilizando uma câmara que continha duas lâmpadas UV, uma lâmpada UVA e outra lâmpada UVC. Como o olho humano não enxerga a radiação UV é necessário utilizar algo que possa identificar a presença dessa radiação. Para isto foi utilizada uma cédula de 50 reais, pois a mesma apresenta uma marca luminescente na presença da luz UV, e esta marca serve como elemento de segurança da cédula contra falsificação. Assim, na luz visível não é possível ver a marca, mas quando a cédula é exposta à luz UV a marca luminescente aparece. Isto acontece porque nesta marca deve ter substâncias que apresentam luminescência na luz UV, ou seja, substâncias que absorvem a radiação UV e emitem na região do espectro visível, por isto é possível ver uma coloração na marca. Assim, a cédula de 50 reais foi utilizada

como uma forma de poder identificar a presença da luz UV sobre a mesma.

Os testes com filtros solares, para verificar se estes oferecem proteção contra a radiação UV, foram realizados com o auxílio de pedaços retangular de um plástico transparente conhecido comercialmente como acetato plástico. Assim, inicialmente o pedaço do plástico foi colocado em cima da cédula de 50 reais, que estava na câmara de UV, e em seguida a lâmpada UV foi ligada. Foi observada a luminescência na marca contida na cédula, indicando que a luz UV estava passando pelo o plástico e atingindo a cédula. Retiramos o plástico e iniciamos os testes, passando os protetores em creme, aerossóis e líquidos em diferentes pedaços de plástico, deixando-os secar por alguns minutos. Em seguida os pedaços de plásticos contendo os protetores solares foram colocados individualmente sobre a cédula de 50 reais e luz UV ligada. Se os protetores forem efetivos contra a radiação UV, não deve ser observada a marca luminescente na cédula de 50 reais, isto porque a luz UV não iria conseguir atingir a cédula. Para o teste com os óculos de sol, foi colocada a própria lente diretamente sobre a cédula e a luz UV ligada, para verificar a presença, ou não, da luminescência.

## ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram analisados a partir das respostas obtidas nos questionários prévio e posterior, como também, através da síntese proposta de forma individual na situação problema.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa foi realizada em dois dias. No primeiro dia foi aplicado o questionário prévio, e no segundo dia, uma semana após aplicação do questionário, foi realizada a oficina, que teve duração de aproximadamente 4 horas, em que foi possível realizar todas as etapas planejadas. A ordem na qual as atividades foram executadas ocorreu de acordo com os objetivos específicos estabelecidos. Assim, primeiro, foi aplicado o questionário prévio, a fim de verificar os conhecimentos prévios dos discentes em relação ao tema de estudo. Posteriormente, no dia da oficina, foi ministrada uma palestra, com o recurso de um projeto multimídia, no intuito de apresentar os conceitos químicos relacionados a temática em questão. Na sequência, uma situação problema foi apresentada aos discentes, de modo que os mesmos respondessem a problemática por escrito. Em seguida, foi realizado um experimento, a fim de verificar a função de proteção da radiação UV de alguns materiais. E por fim, o foi aplicado o questionário posterior com o intuito de verificar se houve aprendizagem dos conceitos relacionado com a temática protetores solares.

Assim, neste tópico iremos apresentar os resultados que foram obtidos nesse trabalho. E para organizar melhor a discussão, o tópico foi dividido nos seguintes subtópicos: Questionário prévio, Oficina e Questionário posterior.

### 5.1 QUESTIONÁRIO PRÉVIO

O questionário prévio como já citado anteriormente, foi feito para saber os conhecimentos que os alunos possuíam acerca do tema em questão. Assim, na aplicação do questionário foi informado aos discentes que o questionário era para ser respondido individualmente e sem consulta.

Como o questionário prévio foi aplicado antes da oficina, os doze discentes inscritos inicialmente responderam o questionário composto por oito questões (APÊNDICE A). Na sequência, são apresentadas algumas respostas dadas pelos discentes, para as questões contidas no questionário.

Assim, na questão 1, tinha como pergunta: Você acha que a Química influencia na vida das pessoas em nossa sociedade? De que forma? As falas de alguns discentes são descritas a seguir:

“Sim, muito. Pois, em todo tempo estamos lidando com reações e processos químicos em nosso cotidiano” (Discente 1)

“Sim, a química está presente em tudo, desde produtos, alimentação, etc. Atualmente sob a influência da tecnologia, a química torna-se essencial” (Discente 2)

“Sim, tanto com conhecimentos empíricos, quanto com contextos científicos, no bem-estar, na qualidade da produção, na medicina e em diversas áreas que abrange o dia a dia” (Discente 3)

Levando em consideração que a primeira questão não está relacionada ao conhecimento de conceitos químicos, e sim da opinião particular de cada um, todas as respostas estão em conformidade com o esperado, pois, realmente, a química se faz presente em todos os âmbitos de nossa rotina, na cozinha de nossa casa, por exemplo. E todos os discentes citaram algo deste tipo em suas respostas.

Deve-se salientar também que este tipo de pensamento pode estar relacionado com o fato dos participantes cursarem química, pois, se for perguntado isto para a população de um modo geral, talvez nem todo mundo terá esta opinião.

Na questão que foi solicitado que os discentes definissem, de forma breve, o que entendiam por radiação (questão 2), foi observado, por meio das respostas, que a maioria deles disse de fato a definição do que é radiação. Alguns falaram de forma errônea, porém, citaram algo relevante em suas respostas, como por exemplo falar que radiação se trata de ondas eletromagnéticas ou relacionar a comprimentos de onda, mesmo não obtendo o êxito com relação a definição propriamente dita. Vejamos algumas dessas respostas:

“São ondas eletromagnéticas diferenciadas e caracterizadas pela frequência na qual são emitidas” (Discente 4)

“Radiação: emissão de raios com comprimentos de onda específicos a partir de elementos, onde estes emitem essa radiação através das partículas alfa, beta ou gama. Hoje, utilizado em nosso dia a dia, por

exemplo, nos exames radiográficos (raio X)” (Discente 5).

“Radiação são partículas ou ondas irradiadas de alguma fonte”  
(Discente 6)

A questão 3 tinha como pergunta: No espectro eletromagnético, qual radiação é mais energética, a radiação infravermelha (IV) ou a radiação ultravioleta (UV)? Explique. Nessa questão, que está mais relacionada com a temática, houve mais erros. Isto pode ter ocorrido pelo fato de alguns discentes, que estão no início da graduação (cursando o 3º semestre), não estarem com estes conceitos ainda consolidados, apesar do conteúdo relacionado à questão ser visto na disciplina de Química Geral 2, ministrada no 3º período do curso. E no caso dos discentes do último período (cursando 10º semestre), podem ter esquecido os conceitos, ou ainda não terem aprendido de fato durante o curso. Algumas das falas são apresentadas a seguir:

“Não sei” (Discente 7).

“Infravermelha, por apresentar cores que os elétrons absorvem para explicar sua energia” (Discente 8).

“Ultravioleta, creio que sua energia esteja relacionada com o exponencial quanto menor, mais energético” (Discente 9).

Na questão 4, tinha a seguinte pergunta: A radiação UV divide-se em três faixas, quais são elas e qual é a mais nociva aos seres humanos? Algumas das respostas dadas pelos discentes são mostradas a seguir:

“Não sei” (Discente 10).

“A alfa” (Discente 11).

“A da luz negra, UVA e UVB” (Discente 12).

As respostas para esta questão foram muito superficiais e incompletas, demonstrando que há uma probabilidade deste conteúdo não ter sido visto por alguns, como também, pode ter ocorrido o fato de esquecimento para quem já o estudou. Ninguém soube especificar qual das três faixas é a mais nociva. Das 12 respostas, apenas duas pessoas responderam de fato as três faixas existentes, isto é, mais de 80% errou essa questão. E, quem acertou, não falou de modo completo, qual seria a mais nociva.

No entanto, quando os discentes foram perguntados sobre “quais são os efeitos

nocivos, que, a longo prazo, a radiação UV pode causar às pessoas? ” (questão 5), foi observado que talvez pelo fato da pergunta se tratar de algo que está ligado ao cotidiano das pessoas, as respostas condizem com o que esperado. Pois este assunto (nocividade da radiação UV aos seres humanos) é muito retratado pela mídia, por exemplo. Portanto, a sociedade, seja ela acadêmica ou não, provavelmente já se deparou em algum momento da vida com tais questionamentos. Assim, mesmo que de maneira superficial, sem adentrar muito no assunto, alguns malefícios que adquirimos com a exposição errada para com estes raios foram citados. Como se esperava também, nenhum discente citou os males que os raios solares causam à nossa visão, talvez, por não ser muito comentado rotineiramente. Vejamos algumas das falas:

“Não sei” (Discente 10).

“Pode ocorrer vários problemas a saúde, como os problemas na pele, câncer, problemas na visão que é uma parte sensível do nosso corpo” (Discente 2).

“Câncer, osteoporose” (Discente 8).

A questão 6 tinha como pergunta: Você saberia explicar como funcionam os protetores solar, ou seja, como eles protegem a pele das pessoas? As falas de alguns discentes são descritas a seguir:

“Sei que eles formam uma barreira na pele, impedindo a penetração da radiação” (Discente 9).

“Os protetores solares são divididos em protetores físicos e químicos. O físico apenas forma uma camada de proteção na pele e não há a absorção de produto na pele. O químico forma também uma camada, porém a pele absorve produto” (Discente 11).

“Os protetores auxiliam na prevenção das queimaduras solares evitando câncer de pele” (Discente 1).

De fato, observou-se que termos químicos e específicos foram pouco utilizados por parte dos discentes, para responder esta pergunta, porém, foi possível notar nas respostas, que há uma ideia, mesmo que em palavras menos formais, do que vem a ser o protetor solar.

Na questão 7, tinha a seguinte pergunta: Na sua opinião, a temática: Protetores

solares está relacionada a ciência, tecnologia e a sociedade? Se sim, em quais aspectos? Algumas das respostas dadas pelos discentes são mostradas a seguir:

“Sem dúvidas, tem tudo haver, porque antes de ser desenvolvido um protetor solar, teve que ter um estudo científico para a comprovação do que foi estudado, além disto, para chegar a uma fórmula de proteção solar foi preciso algo acontecer com as pessoas para assim haver um estudo a fim de contribuir para a melhoria da sociedade”. (Discente 3).

“Sim, pois eu mesmo muitas vezes não sei qual o protetor certo a comprar, e as pessoas tem que ter uma visão para que serve, como age e principalmente os fatores, pois temos que saber qual o melhor para uso. São relacionados com os avanços da ciência, contra o câncer de pele, informando a população para se prevenir dos efeitos da radiação solar” (Discente 4).

“Sim, é através da ciência e da indústria que obtemos os avanços tecnológicos, para melhorar a vida das pessoas que compõem uma sociedade” (Discente 6).

Considerando que esta questão não está relacionada aos conhecimentos químicos, e sim à opinião particular de cada um, todas as respostas dadas estão de acordo com o que era esperado, quando se pensou em trabalhar tal temática. Visto que a escolha da temática foi feita de forma que se pudesse utilizar a abordagem CTS.

E por fim, na questão 8, tinha como pergunta: Você consegue identificar algum conceito químico que esteja relacionado a temática protetores solares? Algumas das respostas dadas pelos discentes são mostradas a seguir:

“Camisetas UV” (Discente 12).

“Sim, a partir do momento em que ele é responsável pela absorção Uv” (Discente 9)

“Reação química” (Discente 1).

Como podemos observar, por meio das falas, a maioria dos estudantes não conseguiu perceber os conceitos químicos relacionados à temática em questão. Alguns, nem conceitos químicos de fato citaram e sim, assuntos que continham relação com o tema protetor solar.

Diante das respostas dadas pelos estudantes, verificamos que possivelmente alguns conceitos ainda não estão bem consolidados pelos mesmos, houve uma identificação de falta de conhecimento da maioria, com relação ao assunto abordado. Mas, podemos atribuir isto ao fato de que alguns deles não cursaram disciplinas que abordam estes conceitos químicos presentes no questionário prévio, pois são de períodos iniciais. Mesmo que estes assuntos possam ser vistos no ensino médio, sabe-se que algumas escolas não ensinam todos conteúdos obrigatórios de uma disciplina. Como também, alguns que estão no terceiro período, mesmo já tendo cursado a disciplina de química geral 2 (teoricamente), pode ter ocorrido de não ter cursado ou não lembrar de fato do que foi visto. Os alunos que construíram suas respostas com um melhor embasamento, porém, faltando considerações importantes também em suas respostas, foram discentes de períodos finais, que estão para concluir o curso. E a não totalidade de acerto destes, pode se dar ao fato dos mesmos terem cursado estas disciplinas há um período longo, por isto, não recordam de tudo com tanta propriedade.

## 5.2 OFICINA

A escolha de realizar uma oficina para aplicação da metodologia do trabalho se deu por entender que a mesma seria uma forma dinâmica de apresentar a temática sobre protetores solares, e também por dar possibilidade de observar a participação e o interesse dos estudantes em relação ao tema que está sendo trabalhado. A oficina iniciou com uma palestra (figura 2), que foi preparada utilizando o programa PowerPoint e ministrada usando com recurso um projetor multimídia. Na palestra foi apresentado um panorama geral sobre os sistemas de proteção solar, iniciando, com a definição de radiação, seguida de explanação sobre radiação solar, que é o tipo de radiação que está inserida no contexto da temática protetor solar. Dentro do tópico radiação solar, foi comentado sobre a radiação UV, citando os três tipos existentes desta radiação, como também os benefícios e malefícios que a mesma traz aos seres humanos, e ainda os fatores ambientais que intensificam essa chegar à superfície terrestre.

Figura 2 – Imagem da palestra ministrada na oficina



Fonte: Dados da pesquisa

Por conseguinte, foi falado sobre alguns tipos de protetores solares que eram utilizados nas civilizações antigas, como por exemplo, a base de mamona oriundos do Egito, na Grécia uma mistura de azeite de oliva e areia, fazendo uma trajetória histórica até chegar ao ponto em que esse tipo de proteção foi produzido como loção e introduzido aqui, no Brasil.

Foram citados também os tipos de pele que existem, e quais necessitam de uma proteção maior, levando em conta, claro, que todo tipo de pele necessita de uma proteção contra os raios solares, pois nenhuma está ileso aos malefícios que a radiação solar pode causar. Continuando, foi falado sobre a composição dos primeiros filtros solar, que eram compostos por uma combinação de salicilato de benzila e cinamato de benzila.

Como existem diversas formas de se prevenir contra a radiação UV, foram citados alguns exemplos de prevenção, como também, destacando os mais eficazes. Foram destacados alguns como: hidro alcólicas, citando que, a sua proteção é reduzida, pouco eficaz. Os protetores em formas de óleo têm uma eficácia melhor comparado ao anterior. Os géis oleosos são mais potentes do que as loções com formato hidro alcoólica e óleo. Os protetores que possuem forma de emulsão são os

mais indicados, pelo fato de terem um alto poder de proteção. Os protetores, também, vêm em outras formas, como por exemplo, em bastão, este formato é destinado aos lábios, que por se tratar de uma parte do corpo muito sensível, merece uma atenção e cuidado especiais. Para proteger a parte capilar, existem alguns produtos em forma de aerossóis. E, por fim, as vestimentas com proteção UV.

Um tipo de proteção que foi levado em consideração e teve bastante relevância, foram os óculos de sol, pois, na maioria das vezes, nós cometemos o erro de achar que só devemos nos preocupar com a nossa pele, esquecendo-se de uma parte tão sensível do nosso corpo, que são os nossos olhos. Indagação aos participantes sobre o que seria mais prejudicial para a nossa visão: não utilizar nenhum tipo de óculos ou utilizar óculos com sol de lentes sem a proteção adequada para radiação UV. A maioria deles achou que utilizando uns óculos, mesmo que de baixa qualidade, lentes sem a proteção adequada, protegeria mais do que estar sem óculos. Daí, foi explicado que não, que isto provocaria lesões leves a graves: como irritações, cataratas e até cegueira. A medida que utilizamos, a penumbra faz com que a nossa pupila dilate, esta dilatação acarreta no fato dos raios UV penetrarem com mais intensidade nos nossos olhos.

Posteriormente, foi feita uma breve explicação sobre o FPS (fator de proteção solar), que vem indicado nos protetores em formas de loções, cremes e afins. Estas numerações, todos os participantes acharam que se tratava de, quanto maior o número, maior a proteção e, ficou claro para os mesmos, que na verdade, a numeração tem relação com o tempo em que a pele fica protegida da exposição solar, mas, a intensidade da proteção é mesma, independente do fator.

Em seguida, finalizando a palestra, foi explicada a diferença entre os filtros orgânicos e filtros inorgânicos. Como também, alguns exemplos de compostos que fazem parte dos dois de tipos de filtros e a efetividade deles.

Assim, considerando a participação e interação dos discentes durante a palestra, podemos dizer que essa teve uma boa aceitação e atraiu a atenção dos mesmos. Visto que, os discentes participaram das discussões propostas, fizeram perguntas, ou seja, interagiram de forma positiva, validando assim a pretensão inicial, que era inserir no contexto dos mesmos, os conceitos químicos da temática, e também, demonstrar, aos

estudantes, o quanto a abordagem CTS tem importância no ensino de química.

Partindo da discussão após a palestra, foi apresentada a situação problema, mencionada na metodologia, em que a mesma, continha duas perguntas, que os discentes deviam responder sucintamente por meio de um resumo. Algumas das respostas que foram dadas por eles, são apresentadas a seguir:

“Júlia está correta ao utilizar o boné para se proteger da radiação solar, porém tem atitude errônea ao não utilizar o protetor solar, por ser de pele negra, pois, todas as peles independente de sua cor, necessitam de proteção”. “Laura está correta ao utilizar além de acessórios o protetor solar. Porém, o fato de utilizar apenas uma vez durante as 6 ou 7 horas exposta ao sol, é que ela está errada, visto que a proteção do protetor solar tem um certo tempo de ação sob a pele” (Discente 5)

O discente 5 demonstrou que conseguiu compreender o que foi discutido na palestra, pois, traz afirmações com bastante relevância, quando trata de a utilização do protetor ser feita mais de uma vez, tendo em vista que o mesmo tem uma durabilidade cronometrada de efeito sobre a pele.

“Se Julia tiver a pele muito escura sua proteção natural de melanina impedirá sua pele de queimar, no entanto, o uso do protetor solar não é dispensável para este caso, pois, Julia pode sofrer desidratação, ter manchas na pele, em longo prazo o surgimento de catarata ou cegueira, câncer de pele, entre outros males. Não concordo, pois, o fator de proteção solar do protetor de Laura é 30, o que significa que só irá proteger a pele 30 min após a sua aplicação. Como Laura trabalha de 6 a 7 horas, muitas horas do dia ela ficaria sem proteção, pois, como sua pele é clara, sempre irá queimar” (Discente 7)

Com relação a afirmativa acima, o discente teve entendimento a respeito do tempo de proteção após a aplicação e visualizou que o fator de proteção solar tem relação com o tempo em que a pele irá ficar protegida. Porém, houve um equívoco com relação ao cálculo desse tempo, afinal, não se conta o fator de proteção solar equivalente a um minuto cada e sim, faz-se uma correlação com o tipo de pele e com o tempo no qual a mesma possui proteção natural diante dos raios UV.

“Apesar de Júlia possuir uma pele de cor mais escura, isso não irá impedir que a radiação prejudique, apenas terá uma proteção maior que Laura que tem uma pele mais clara. Desta forma, é recomendável que Júlia também se proteja mais da radiação

solar. Laura utiliza o protetor solar apenas uma vez ao dia, porém fica exposta a radiação solar em um longo período de tempo, o que acontece é que o protetor solar só tem a sua ação protetora por tempo determinado, no caso de Laura que usa fator 30, só irá lhe ajudar a ter uma proteção em 30% da radiação em sua pele, porém, tem um tempo determinado, sendo recomendável que ela utilize mais que uma vez” (Discente 9).

O mesmo que ocorreu com o discente 7, ocorreu com este, o cálculo de proteção que o produto age sobre a pele, não se tem uma proteção de 30% apenas, a proteção é total, o que vai ser avaliado é o tempo para reaplicação.

Deste modo, acredita-se que, possivelmente, o objetivo da palestra tenha sido alcançado, visto que nas respostas dadas pelos estudantes em seus resumos, houve bastante coerência com o que estava sendo pedido. Algumas falhas ainda foram observadas, como por exemplo, em uma das respostas foi dito que o fator 30 protege em 30% e isto não foi falado na palestra. Foi explicado que, a pele branca quando exposta a radiação, leva cerca de 5 min para ser atingida, enquanto que a pele escura leva 7 min e, este tempo é multiplicado 4 vezes ao fator que está sendo utilizado, considerando assim o tempo em minutos que o protetor irá fornecer proteção. Mas, tendo em vista que conhecimento é algo que construímos gradativamente, estas pequenas falhas podem estar relacionadas a isto, tendo em vista que a palestra ocorreu em apenas um dia. No entanto, falas muito relevantes foram citadas, como por exemplo, os tipos de pele existentes, quanto ao fator de proteção solar que tem está relacionado com o tempo em que é eficaz e não com a sua intensidade, estes foram alguns posicionamentos que demonstram que houve uma percepção maior com relação a temática do que antes da oficina.

Após esta situação problema ter sido resumida na forma escrita, tivemos um pequeno diálogo sobre a mesma, em que os alunos conseguiram notar que há uma ligação e interação entre os termos Ciência, Tecnologia e Sociedade, e percebeu o quanto a química está relacionada às coisas ao nosso redor e o quanto isso causa impactos positivos e/ou negativos em nossa sociedade.

Além da inserção de conteúdos químicos relacionados a temática em questão, o fato de conscientizar as pessoas a respeito da radiação solar e formas de proteção da

mesma, era também uma das pretensões deste trabalho, e foi observado que isto de certa forma foi alcançado. Pois os discentes desconheciam alguns aspectos importantes quanto ao uso do protetor solar, erravam no uso, e alguns não possuíam a prática da utilização destes produtos, e, após a intervenção, conseguiram perceber que é necessário de fato se proteger da radiação solar.

Portanto, fica evidenciado o quanto a abordagem CTS é algo inovador e importante na contextualização de conceitos químicos, que por muitas vezes são abstratos, fazendo com que os estudantes criem uma concepção de que tais conceitos estão muito distantes de sua realidade, quando na verdade, na maioria das vezes, se faz presente no seu cotidiano. Podemos dizer que houve aprendizagem em relação aos conteúdos abordados na palestra, demonstrando, a importância do método CTS. Como cita (PINHEIRO; BAZZO, 2007), que se faz necessário que a sociedade tenha conhecimento acerca de questões cotidianas, para que tenham autonomia em tomar decisões, isto diz muito sobre o que foi vivenciado nesta intervenção. Pois foi muito além de tratar meramente sobre os conceitos químicos e sim, alertar, conscientizar, os discentes sobre os riscos e benefícios que os raios solares trazem, mas, para que haja uma escolha sobre o uso ou não uso de protetores solares, se faz necessário que obtenha algum tipo de conhecimento sobre o tema proposto. Não há como opinar no que não se conhece.

Dando continuidade à oficina, partimos para a parte final, que foi a experimentação. O experimento tinha como finalidade testar a efetividade dos protetores solar e também de óculos de sol em relação a radiação UV. Para realizar o experimento foi utilizado uma câmara que continha duas lâmpadas UV (Figura 3), uma lâmpada UVA e outra lâmpada UVC, e os protetores solar que já tínhamos disponível. Mas também foi solicitado previamente aos discentes inscritos na oficina que levassem alguns tipos de protetores solares para serem testados.

Figura 3 – Câmara com lâmpadas UV usada no experimento



Fonte: Dados da pesquisa

Assim, como poder ser visto na figura 4, foram testados marcas e tipos diferentes de protetor solar. Após os testes foi verificado que o protetor solar da marca Sundown<sup>®</sup>, em texturas e FPS diferentes, mostrou ter uma proteção mais efetiva contra radiação UV.

Entre os protetores testados, tinha um protetor solar com coloração cor da pele, e esse também se mostrou eficaz. Com relação a isto, atenta-se a um detalhe, o protetor solar que possui coloração protege, além dos raios UV, contra a luz visível, os danos que esta luz visível causa, são muito menores em relação aos danos da radiação UV, porém, traz malefícios. Esta luz pode ser emitida tanto naturalmente, quanto artificialmente, igual à radiação UV. Naturalmente através da luz do sol e artificialmente por meio de televisão, telas de computador e até mesmo lâmpadas fluorescentes. Com isto, demonstra-se que protetores com esta característica são capazes de obter um alto poder de proteção.

Figura 4 - Protetores solar testados no experimento.



Fonte: Dados da pesquisa

Um outro protetor testado, que possuía também bronzeador solar em sua composição, e com textura menos viscosa, apresentou uma menor proteção contra a radiação UV. Pois quando foi aplicado no plástico transparente, usado no teste, não impediu que toda a radiação UV passasse através do material.

Os óculos de sol de baixa qualidade não possuíram a proteção contra as radiações UVA e UVC, já os óculos comprados em lojas oficiais, e com selo de qualidade, passou no teste, evidenciando assim, uma proteção contra os raios solares.

Os estudantes que participaram ativamente do processo de experimentação, ficaram instigados e maravilhados durante o experimento. O que pode ter contribuído de forma positiva no processo de ensino e aprendizagem, visto que eles puderam analisar e verificar na prática o que foi debatido na teoria.

Após o experimento, para finalizar todo o processo foi aplicado o questionário posterior.

### 5.3 QUESTIONÁRIO POSTERIOR

Após a realização da oficina foi aplicado outro questionário, este como finalidade alcançar um dos objetivos específicos desta pesquisa, que era investigar se a abordagem CTS contribuiu no processo de ensino e aprendizagem dos discentes em relação aos conteúdos de química abordados dentro do tema proposto. Assim, os dez discentes que participaram da oficina responderam as dez questões contidas neste questionário (APÊNDICE B), entre essas questões, as quatro questões iniciais fizeram parte do questionário prévio. Na sequência, são apresentadas algumas respostas dadas pelos discentes, para as questões contidas no questionário.

A questão 1 tinha como pergunta: No espectro eletromagnético, qual radiação é mais energética, a radiação infravermelha (IV) ou a radiação ultravioleta (UV)? Explique. Esta pergunta estava no questionário prévio e, comparando com as respostas dadas anteriormente com as do questionário posterior, percebeu-se uma evolução no conhecimento dos discentes. Eles apresentaram elementos pertinentes, mesmo havendo alguns equívocos, como por exemplo, em uma das respostas um estudante falou especificamente sobre a radiação UVB. Considerei um erro pelo fato de eu perguntar sobre a radiação UV de um modo geral, mas, mesmo existindo o erro, foi algo com sentido, dando a entender que houve alguma aprendizagem. Vejamos algumas dessas respostas:

“A radiação ultravioleta possui maior energia, pois, possui menor comprimento de onda, o que lhe garante maior frequência e por conseguinte maior poder de penetração” (Discente 2).

“A ultravioleta por possuir comprimento de onda menor” (Discente 4).

“A radiação solar UVB, pois ela tem a maior proteção de penetração na pele” (Discente 10).

Na questão 2, tinha a seguinte pergunta: A radiação UV divide-se em três faixas, quais são elas e qual é a mais nociva aos seres humanos? Algumas das respostas dadas pelos discentes são mostradas a seguir:

“UVA, UVB e UVC. A UVA apresenta maior nocividade aos seres

humanos dentre as radiações do tipo UV, pois, além de chegar quase que por completo a atmosfera terrestre, já que a camada de ozônio não absorve com eficiência, ela penetra nas camadas mais profundas da pele” (Discente 7).

“UVA, UVB e UVC (a última é a mais nociva)” (Discente 2).

“UVC, UVA e UVB. A mais nociva é a UVC, porém, ela não chega aqui na terra, pois a camada de ozônio absorve toda a radiação. Em escada decrescente de prejuízo a saúde humana, temos UVC menor que UVB menor que UVA” (Discente 9).

Se compararmos essas respostas com as respostas dadas no questionário prévio, é possível constatar uma evolução no entendimento referente às faixas de radiação UV existentes, visto que, houve unanimidade de acertos nas respostas em relação a isto. No entanto, houve equívocos por parte de alguns estudantes, em relação à interpretação do que estava sendo perguntado na questão. Por exemplo, no que diz respeito à nocividade aos seres humanos, alguns responderam que a UVA era a mais nociva, levando em consideração que a mesma é uma das duas faixas que chega na superfície terrestre. Contudo, o que se quis avaliar era sobre a mais nociva dentre as três (a UVC), independente de chegar aqui na Terra ou não. Com isto, fica entendido que mesmo as respostas consideradas erradas têm fundamento, e erraram apenas por interpretar o que se pediu de forma equivocada.

Nas respostas acima, podemos verificar que os alunos trazem o conceito de radiação ultravioleta categorizando-a quanto ao tipo e ao poder de penetração na pele, mas, eles não associam isto a frequência de radiação.

A questão 3 tinha como pergunta: Você saberia explicar como funcionam os protetores solar, ou seja, como eles protegem a pele das pessoas? Algumas das respostas dadas pelos discentes são apresentadas a seguir:

“Os protetores possuem moléculas que são capazes de absorver ou refletir a radiação incidente na pele” (Discente 1).

“Na verdade, eles impedem que os raios solares UVA, cheguem a camada interna da pele (a derme) e os raios UVB, que atingem a camada mais externa (a epiderme). Existem dois tipos destes

protetores: os químicos e os físicos” (Discente 8).

“Sim, eles absorvem, refletem ou bloqueiam os raios UVA e UVB. No entanto, nem todos os protetores possuem proteção para esses dois tipos de radiação, sendo a especificação da proteção contida na embalagem do produto. Não há proteção para a radiação UVC, porque ela é absorvida por completo pela camada de ozônio” (Discente 2).

Nessa questão, todas as respostas estavam coerentes com o que foi apresentado na oficina. Se compararmos estas respostas com as que foram dadas no questionário prévio, podemos verificar que houve uma evolução do conhecimento relacionado ao conteúdo em questão. E isto possivelmente ocorreu devido às explicações dadas durante a execução da oficina, o que leva a acreditarmos que houve alguma aprendizagem do conteúdo.

Observa-se que os alunos se referem aos diferentes tipos de protetores associando-os a adequação ao bloqueio, absorção e reflexão das radiações, mas, não discutem ainda o porquê dessa diferenciação. Nem a diferença de bloquear, refletir e absorver. Talvez por entenderem estas ações como sendo semelhantes.

Quando os discentes foram perguntados novamente se conseguiam identificar algum conceito químico que esteja relacionado a temática protetores solares? (questão 4). Foi observado que houve uma melhor percepção dos conceitos químicos em relação às respostas do questionário prévio, após a intervenção (oficina). Isto talvez ocorreu pelo fato da química muitas vezes ser vista de maneira abstrata e distante da realidade dos estudantes, assim, o ato de contextualizar pode servir como um método para minimizar essa dificuldade de relacionar a química com as coisas do cotidiano. Esta dificuldade na maioria das vezes já vem da educação básica, de forma que os discentes estão acostumados com um ensino descontextualizado. No entanto, após a intervenção, os estudantes conseguiram ter uma percepção mais ampla e relacionar os conceitos químicos com a temática trabalhada. Vejamos algumas das falas:

“Sim. Comprimento de onda, absorbância” (Discente 6).

“Não, até o momento desconheço” (Discente 7)

“Os protetores solares estão ligados a química orgânica, físico-química e a quântica. A orgânica ligada ao conceito de funções orgânicas, a

físico-química e a quântica as questões relacionadas a radiação e absorção da luz e o espectro eletromagnético” (Discente 9)

Na questão 5, tinha a seguinte pergunta: Os fatores ambientais influenciam na intensidade com que as radiações UVA e UVB atingem a superfície terrestre. De que forma isto ocorre? Algumas das respostas dadas pelos discentes são mostras a seguir:

“A camada de ozônio serve como um grande protetor solar, pois impede que, principalmente os raios UVC atinjam os seres” (Discente 4).

“A UVA independe dos fatores ambientais, pois, a camada de ozônio não absorve essa radiação e todas as pessoas ficam sujeitas ao recebimento dela em todas as estações do ano. Já a UVB, 90% dela é absorvida pela camada de ozônio, ou seja, apenas 10% chega na Terra e ela varia de acordo com os fatores ambientais, sendo menos intensa no inverno e mais intensa no verão” (Discente 1).

“Sim, a poluição através de gases do efeito estufa acabam prejudicando a camada de ozônio, e conseqüentemente, trará prejuízos ao ser humano” (Discente 10).

Por meio das respostas, podemos observar que alguns discentes conseguiram relacionar os fatores ambientais à intensidade da radiação UV na crosta terrestre, e isto serviu também como um fator de conscientização sobre as questões do meio ambiente. Portanto, como também era esperado, foi possível conscientizar as pessoas que mudando algumas atitudes da sociedade, é possível controlar os efeitos que prejudicam a camada de ozônio. Aqueles discentes que não conseguiram ter esta percepção, talvez não tenham prestado a atenção necessária no momento que esta discussão foi levantada na palestra.

A questão 6 tinha como pergunta: Você consegue identificar as diferenças e semelhanças entre os filtros solar orgânicos e inorgânicos? Se sim, cite-os. As falas de alguns discentes são descritas a seguir:

“Eles diferem quanto sua composição molecular. Porém, ambos protegem. Sendo os inorgânicos mais eficazes” (Discente 9).

“Filtros solar orgânicos, temos a presença de compostos aromáticos com grupos carboxílicos, que protegem a pele pela absorção da

radiação ultravioleta e a transformam em de radiações menores energias que não podem prejudicar os seres humanos” (Discente 3).

“Sim, os filtros orgânicos podem ser identificados pela camada de cor branca que deixam sobre a pele, esteticamente não são os mais favoráveis, contudo apresentam maior proteção do que os filtros orgânicos, são mais seguros clinicamente” (Discente 1).

Como pode ser visto, eles falaram de forma superficial e de modo geral sobre as diferenças encontradas nos protetores, falta coerência nas falas. Alguns disseram que não têm conhecimento sobre as diferenças existentes, mas, isto foi citado na palestra. Porém, nem tudo que foi apresentado pode ter sido de fato compreendido, tendo em vista que aprendizagem muitas vezes não é imediata. Outro fato que pode ter influenciado o não saber diferenciar, é a falta de atenção durante a exposição desses conceitos.

As diferenças entre os tipos de filtros orgânicos e inorgânicos estão na sua composição, em que um tipo reflete a luz absorvida (filtros inorgânicos) e o outro, além de refletir, absorve (filtros orgânicos) e dispersa estes raios, como foi citado no referencial teórico deste trabalho.

Na questão 7, foi solicitado que os discentes explicassem, sucintamente, o fato de a radiação UVC não chegar na superfície terrestre. (questão 7). Algumas das respostas dadas são apresentadas a seguir:

“A camada de ozônio absorve 100% da radiação UVC” (Discente 2).

“A radiação UVC não chega na superfície terrestre por causa do seu comprimento de onda que é menor que as demais, então não se aproxima com intensidade da luz visível, além disso é totalmente absorvida pela camada de ozônio” (Discente 5).

“O UVC é totalmente absorvido pelo oxigênio e o ozônio da atmosfera” (Discente 8).

Nessa questão houve muitos erros, contudo, considerados erros em partes, pois o objetivo esperado era que eles explicassem brevemente o motivo pelo o qual a radiação UVC não chega na superfície terrestre. Eles apenas citaram o fato de que a mesma era totalmente absorvida pela camada de ozônio, mas o questionamento era

exatamente saber o porquê ela era totalmente absorvida pelo o ozônio e os mesmos não citaram isto. O que pode ter ocorrido foi uma interpretação errada no que a questão pedia. Como também, desconhecimento de fato do que foi questionado, Fica subentendido que os discentes conheciam o fato, porém, não compreendiam o fenômeno.

Na questão 8, tinha a seguinte pergunta: Um dos tipos de filtros orgânicos existentes é o ácido p-aminobenzóico. O mesmo possui uma faixa de absorção que fica entre 260 – 313 nm. A partir disto, você consegue dizer em qual das três faixas de radiação UV, ele pode ser utilizado como protetor solar. A seguir, são descritas algumas das respostas dadas pelos discentes:

“O protetor que contém tal acido possui proteção UVB, já que possui comprimento de onda dentro do espectro desta radiação (UVB 280-315 nm)” (Discente 4).

“O UVB, porque este possui comprimento de onda que varia entre 330 e 270 nm” (Discente 6).

“Não sei” (Discente 9).

A maioria das respostas estavam corretas, indicando assim, que de certa forma, houve aprendizagem dos conceitos relacionados a temática em questão.

A questão 9 tinha como pergunta: Quais os danos que podemos adquirir quando ficamos com os olhos expostos a radiação UV? E, utilizar óculos de sol com lentes de qualidade duvidosa pode piorar estes danos ou em nada interfere? Este ponto foi bem enfatizado na oficina, e o cuidado que devemos ter com os nossos olhos também foi bastante discutido após a palestra, pois, os ouvintes não tinham conhecimento sobre o quando os raios UV agredem a nossa visão. Assim, muitas das respostas dadas pelos discentes foram satisfatórias, apesar de que em algumas faltava um pouco de coerência. Como pode ser visto na fala do discente 8, que respondeu sobre danos à pele, quando a questão se referia a danos nos olhos. Vejamos algumas das falas:

“Catarata e cegueira. Pioram, pois, tais óculos possuem uma película escura, o que faz com que nossa pupila dilate, aumentando a penetração das radiações UV, das quais os óculos de qualidade duvidosa não garante a proteção” (Discente 7).

“Problemas de pele, como câncer de pele. A utilização de óculos de sol com proteção UV faz com que os nossos olhos não recebam tal radiação, sendo de fundamental importância” (Discente 8).

“Dificuldade de enxergar com mais “perfeição”. Acredito que com o uso frequente sim” (Discente 9).

O fato de citar sobre a película escura que dilata a nossa pupila, foi algo que foi exposto durante a discussão da palestra e, isto, ficou bem inserido na cabeça dos alunos, talvez por se tratar de uma discussão atrativa, onde envolve assuntos cotidianos, que, implicam em novos saberes, saberes estes que são levados por toda a vida.

E por fim, a questão 10 tinha a seguinte pergunta: Com relação as roupas que possuem proteção UV. O que confere ao tecido este tipo de proteção? Algumas das respostas dadas pelos discentes são mostradas a seguir:

“As partículas de dióxido de titânio entre as fibras do tecido, que garantem maior capacidade de proteção UVA e UVB” (Discente 10).

“Não sei” (Discente 9).

“É adicionado algum tipo de elemento químico para que a roupa fique com a proteção e que com o passar do tempo a mesma não perca sua funcionalidade” (Discente 8).

Alguns discentes responderam de forma superficial, e sem especificar a substância química que promove a proteção contra a radiação UV, no entanto, isto foi explicado durante a palestra. Em contrapartida houveram respostas coerentes, que citava o nome da substância contida nas fibras do tecido em questão, com pode ser visto na fala do discente 10.

Assim, fazendo uma análise geral do trabalho, podemos dizer que houve certo êxito no processo de ensino e aprendizagem, por meio da oficina criada, o que estaria de acordo com o objetivo geral desta pesquisa, que é a contribuição do movimento CTS na aprendizagem dos alunos em formação docente.

Nessa perspectiva e considerando o que foi dito por Auller (2007), é de suma

importância que os discentes relacionem a ciência, com avanços tecnológicos e que consigam ter a sensibilidade em perceber o quanto isto reflete na sociedade (positivamente ou negativamente). Podemos perceber que isto ocorreu de fato, pois os mesmos conseguiram perceber os conceitos químicos que podemos aprender, estudando um produto que está em nosso dia a dia.

E, fazendo a comparação do início, no questionário prévio, com o final, no questionário posterior, percebemos a evolução das respostas, coerência e melhor embasamento nas palavras. Isto evidencia o quanto a oficina contribuiu para alcançar os objetivos deste trabalho. E retrata o que foi discutido no referencial teórico deste trabalho, que utilizar diferentes metodologias de ensino pode facilitar processo de aprendizagem sem memorização. Como cita Nunes e Ardoni (2010), a contextualização facilita no processo de ensino e aprendizagem, pelo fato de utilizar formas dinâmicas no que está sendo ensinado, facilitando assim o entendimento por parte dos discentes e melhorando o engajamento e atenção aos conteúdos ensinados.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo fazer uma investigação de como o movimento CTS aliado ao tema sistemas de proteção solar pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem da química em um curso de formação docente. Desta forma, para atingir tal objetivo, foi preciso ir a campo para que assim pudesse obter dados para reais, dados estes que iriam efetivar o resultado aguardado nesta aplicação.

Foi possível observar que os estudantes de períodos iniciais, pelo fato de não terem visto algumas disciplinas que tratam de tais conteúdos, sentiram um pouco mais de dificuldade em relação aqueles que estavam no último período do curso. No entanto, os concluintes também demonstraram em suas respostas pouco conhecimento sobre o tema e, conhecimento distante no que diz respeito a abordagem CTS. Porém, estas dificuldades encontradas no início do percurso foram sanadas ao longo da aplicação, como foi observado durante a palestra, na discussão e na experimentação, sendo comprovado por meio do questionário posterior. A evolução em alunos concluintes foi maior com relação aos alunos iniciantes, possivelmente, pelo fato de alunos concluintes terem um maior nível de maturidade diante de tais questionamentos, como também, uma bagagem maior de informações.

Desta forma, foi perceptível que, quando a temática foi explicada de uma forma contextualizada, dentro de uma perspectiva onde se fundiram os termos ciência, tecnologia e sociedade, houve um maior entendimento dos conceitos químicos que ali estão inseridos. Além disso, a conscientização de ter cuidado e prevenção diária contra os raios UV também foi feita.

Após finalizar a coleta de dados e ter feito uma análise dos resultados, notou-se o quanto se faz necessária a presença deste tipo de abordagem nas aulas do curso de Química, para que os licenciandos consigam ter a percepção da importância que o conhecimento científico traz para todos os seres humanos, independentemente de serem acadêmicos ou não.

Também ficou explícito o quanto os alunos participantes da oficina assumiram um papel ativo dentro da proposta, pois, os mesmos, a todo o momento, participavam, quando eram instigados a responder perguntas, como também, faziam perguntas,

dentro das duas vertentes os mesmos falavam sempre com coerência ou com dúvidas a serem sanadas.

Portanto, é possível inferir que a utilização da abordagem CTS no ensino é significativa quanto a consolidação da obtenção de conhecimentos sobre os conteúdos químicos propostos. A concentração, o engajamento e as respostas posteriores dos mesmos, demonstram isto.

Desse modo, foi observado o quanto o método de ensino através de uma oficina com palestra e experimentação é aceito de forma positiva por parte dos discentes. Pois, assim como o ambiente de ensino da educação básica, é preciso inserir metodologias diferenciadas para o processo de ensino também no ensino superior, trazendo assim uma forma dinâmica e diferenciada, que os envolva ativamente os discentes no processo do aprender.

Pois, como pode-se verificar, após a intervenção os alunos incorporaram em suas explicações os conceitos de radiação UVA, UVB e UVC distinguindo-as quanto a seu poder de degradação e risco a saúde. Apesar de associarem aos comprimentos de onda corretos não utilizaram esse entendimento para justificar esse poder de degradação. Os alunos justificaram a proteção aos raios UV a processos de absorção, reflexão e ao bloqueio desses “raios” sem, entretanto, se aprofundar no processo de como isso ocorre. Os alunos souberam se posicionar quanto ao efeito da camada de ozônio nessa proteção se posicionando quanto a necessidade de evitar sua degradação.

## REFERÊNCIAS

- ARAUJO, L. G.; ROCHA, I,G; ANDRADE, J. R. **Diagnóstico das concepções prévias sobre o tema protetor e bloqueador solar e sua relação com o ensino de química.** II Conedu (Congresso Nacional da Educação)
- AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, 2007. Acessado em 25/11/2017. Disponível em: <http://ltc-ead.nutes.ufrj.br/constructore/objetos/auler.pdf>
- AULER, D.; BAZZO, W. A. **Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro.** *Ciência & Educação*, v. 7, n. 1, p. 1–13, 2001.
- AZEVEDO, R.O.M.; GHEDIN,E.; FOSBERG, M.C.S E GONZAGA, A.M. **O enfoque CTS na formação de professores de Ciências e a abordagem de questões sociocientíficas.** Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de Novembro de 2013.
- BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade:** e o contexto da educação tecnológica. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.
- BALOGH, T. S; VELASCO, M. V. R; PEDRIALI, C. A. **Proteção à radiação ultravioleta: recursos disponíveis na atualidade em fotoproteção.** Faculdade de Ciências Farmacêuticas – Universidade de São Paulo. São Paulo, SP out. 2010.
- BEZERRA, S. M. F. M. C. **Efeitos da radiação solar crônica e prolongada sobre o sistema imunológico de pescadores do Recife.** Tese apresentada a Faculdade de Medicina da USP. São Paulo/2007.
- BINATOO; CHAPANI E DUARTE. **Formação Reflexiva de Professores de Ciências e Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade:** Possíveis Aproximações (Reflective Education of Science Teachers and Focus on Science, Technology and Society: Possible Approaches). Maio 2015.
- BRASIL. Ministério da saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução número 47, de 13 de março de 2006. Aprova o regulamento técnico Lista de Filtros Ultravioletas Permitidos para Produtos de Higiene Pessoais, Cosméticos e Perfumes. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 mar. 2006.

CABRAL, L. D. S.; PEREIRA, S. M. e PARTATA, A. K. **Filtros solares e fotoprotetores mais utilizados nas formulações no Brasil.** Revista Científica do ITPAC, Araguaína, v.4, n.3, Pub.4, Julho 2011.

CASSIANI, S.; LINSINGEN, I. V. **Formação inicial de professores de Ciências: perspectiva discursiva na educação CTS.** Revista Educar, Curitiba, s/v, n.34, p. 127-147, 2009.

CERATI, D. **Roupa com proteção solar realmente funciona?** Conheça a tecnologia. Do UOL, em São Paulo. Janeiro de 2015.

CORREA, L.F. e BAZZO, W.A., **Contribuições da Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade para a Humanização do Trabalho Docente.** Mai/Ag 2017.

FLOR, J.; DAVOLOS, M.R.; CORREA, M.A. **Protetores solares.** Química Nova, v.30, n.1, p.153-158, jan./fev. 2007.

FONSECA, A. B. Ciência, Tecnologia e desigualdade social no Brasil: contribuições da Sociologia do conhecimento para a educação em Ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, vol. 6, n. 2, 2007, p. 364-377.

FRANCELIN, M.M. **Ciência, senso comum e revoluções científicas: ressonâncias e paradoxos.** Brasília: Ci. Inf. vol.33 no.3 Sept./Dec. 2004. Acesso em 20 de novembro de 2017.

Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ci/v33n3/a04v33n3.pdf>

FUCK, M. P.; KÖRBES, C.; INVERNIZZI, N. **CTS no ensino superior: oportunidades e desafios de uma área em (trans)formação.** Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), vol. 8, n. 24, jul. 2011.

KIRCHOFF, V. W. J. H. **Ozônio e Radiação UV-B** - Transtec Editorial - São Paulo 1º Edição – Ano, 1995.

LUCENA, P.R.; PONTES, F.M. **Fotoluminescência em materiais com desordem estrutural.** João Pessoa- PB, 2004. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/%0D/ce/v50n314/21070.pdf> . Acessado em 05/12/2018.

MALDANER, O. A. & PIEDADE, M.C.T. **Repensando a Química. A formação de equipes de professores/pesquisadores como forma eficaz de mudança da sala de aula de química.** Química Nova na Escola, São Paulo, n. 1, maio 1995. Acesso em 21/11/2017. Disponível em:

<https://www.scienciaplana.org.br/sp/article/viewFile/1517/812>

MELO, M. R. & SANTOS, A. O. **Dificuldades dos licenciandos em química da UFS em entender e estabelecer modelos científicos para equilíbrio químico.** In. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química, Salvador, UFBA, 2012.

MENEZES, J.C.S; SANTOS, E. P; MELO, M. R. **Abordagem do conteúdo soluções com enfoque CTS no ensino de Química: O caso do rio Sergipe no Brasil.** Congresso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Nov/2014.

MONTEIRO, M. S. S. B. **Filtros Solares em Nanocosméticos: Desenvolvimento e Avaliação da Segurança e Eficácia.** 2008. 164 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Faculdade de Farmácia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

Monteiro EO. **Filtros solares e fotoproteção.** Rev. Bras. Med. 67: 5–18, 2010.

NUNES, A. S. ; Adorni, D.S . **O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos..** In: Encontro Dialógico Transdisciplinar - Enditrans, 2010, Vitória da Conquista, BA. - Educação e conhecimento científico, 2010.

OKUNO, E.; YOSHIMURA, E. M. **Física das radiações.** São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

OKUNO, E. **Efeitos biológicos das radiações ionizantes. Acidente radiológico de Goiânia.** Estud. av. vol.27 no.77 São Paulo 2013. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext). Acesso em 30/11/2017.

PENHA, T. L. B. **Educação ambiental: uma proposta pedagógica a inserção do conhecimento da radiação solar no ensino fundamental.** Trabalho de conclusão de curso. Natal-RN/2009.

PINHEIRO, N.A.M.; SILVEIRA, R.M.C.F e BAZZO, W.A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio.** Bauru:

Ciênc. educ. vol.13 no.1 Apr. 2007.

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.** Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

RIBEIRO, R. P. **Desenvolvimento e validação da metodologia de análise do teor de filtros solares e determinação do FPS in vitro em formulações fotoprotetoras comerciais.** 2004. 92 folhas. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Faculdade de Farmácia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

Sampaio SAP, Rivitti EA. **Fotodermatoses in dermatologia.** 1 ed. São Paulo. 1998.

SANTANA, D.B. **A representação da sociologia da ciência no ensino CTS brasileiro.** Dissertação de Mestrado/CEFET-RJ. Rio de Janeiro/Out 2016.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira.** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, vol. 2, n. 2, dez. 2002. Disponível em: <http://ufpa.br/ensinofts/artigos2/wildsoneduardo.pdf> . Acesso em 30/11/2017.

SILVA, F. R. **Estudo da Radiação Ultravioleta na cidade de Natal-RN.** 2008. 75 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008.

SIMON, I. **A revolução digital e a sociedade do conhecimento,** março, 1999. <http://www.ime.usp.br/~is/ddt/mac333/aulas/tema-1-04mar99.html>. Acesso em 09/10/2018.

SOUZA, V. M. **Ativos dermatológicos.** São Paulo: Tecnopress, 2004. v. 1.

SOUZA, Valéria Maria de. ANTUNES JUNIOR, Daniel. **Controle da Exposição Solar. In: ---. Ativos dermatológicos: Um guia de ativos dermatológicos utilizados na farmácia de manipulação, para médicos e farmacêuticos.** São Paulo: Pharmabooks, 2006.

Tofetti MHFC & Oliveira VR. **A importância do uso do filtro solar na prevenção do**

**fotoenvelhecimento e do câncer de pele.** Revista Científica da Universidade de Franca. 6(1): 59–66, 2006.

VARGAS, M. **Para uma filosofia da tecnologia.** São Paulo: Alfa Omega, 1994.

VILAR, M. A radiação UV e seus efeitos nos olhos. Disponível em: <http://marcelovilar.com.br/a-radiacao-uv-e-seus-efeitos-nos-olhos/> . Acessado em 03/12/2017.

ZEICHNER, K. M. A. **Formação Reflexiva de Professores:** Ideias e Práticas. Lisboa: Educa, 1993.

**APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PRELIMINAR**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE.

**Questionário preliminar direcionado aos discentes do Curso de Química-  
Licenciatura do CAA/UFPE**

Prezada(o) discente, espero contar com sua colaboração quanto ao preenchimento deste questionário, que tem como objetivo contribuir para pesquisa do meu trabalho de conclusão de curso.

1) Você acha que a Química influencia na vida das pessoas em nossa sociedade? De que forma?

---

---

---

---

---

---

2) Defina, de forma breve, o que você entende por radiação.

---

---

---

---

---

---

3) No espectro eletromagnético, qual radiação é mais energética, a radiação infravermelha (IV) ou a radiação ultravioleta (UV)? Explique.

---

---

---

---

---

---

4) A radiação UV divide-se em três faixas, quais são elas e qual é a mais nociva aos seres humanos?

---

---

---

---

---

---

5) Quais são os efeitos nocivos que, a longo prazo, a radiação UV podem causar as pessoas?

---

---

---

---

---

---

6) Você saberia explicar como funcionam os protetores solar, ou seja, como eles protegem a pele das pessoas?

---

---

---

---

---

---

7) Na sua opinião, a temática: Protetores solar está relacionada a ciência, a tecnologia e a sociedade? Se sim, em quais aspectos?

---

---

---

---

---

---

8) Você consegue identificar algum conceito químico que esteja relacionado a temática Protetores solar?

---

---

---

---

---

---

---

**APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO POSTERIOR**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE.

**Questionário posterior a oficina direcionado aos discentes do Curso de Química-Licenciatura do CAA/UFPE**

Prezada(o) discente, espero contar com sua colaboração quanto ao preenchimento deste questionário, que tem como objetivo contribuir para pesquisa do meu trabalho de conclusão de curso.

1) No espectro eletromagnético, qual radiação é mais energética, a radiação infravermelha (IV) ou a radiação ultravioleta (UV)? Explique:

---

---

---

---

---

---

---

2) A radiação UV divide-se em três faixas, quais são elas e qual é a mais nociva aos seres humanos?

---

---

---

---

---

---

---

3) Você saberia explicar como funcionam os protetores solar, ou seja, como eles protegem a pele das pessoas?

---

---

---

---

---

---

4) Você consegue identificar algum conceito químico que esteja relacionado a temática protetores solar?

---

---

---

---

---

5) Os fatores ambientais influenciam na intensidade com que as radiações UVA e UVB atingem a superfície terrestre. Através de quais aspectos isto ocorre?

---

---

---

---

---

6) Você consegue identificar diferenças e semelhanças entre os filtros solar orgânicos e inorgânicos? Se sim, cite-os.

---

---

---

---

---

7) Explique sucintamente, o fato da radiação UVC não chegar na superfície terrestre.

---

---

---

---

---

8) Um dos tipos de filtros orgânicos existentes é o ácido p-aminobenzóico. O mesmo possui uma faixa de absorção que fica entre 260 – 313 nm. A partir disto, você consegue dizer em qual das três faixas ele pode ser utilizado como protetor solar.

---

---

---

---

---

---

9) Quais os danos que podemos adquirir quando ficamos com os olhos expostos a radiação UV? E, utilizar óculos de sol com lentes de qualidade duvidosa pode piorar estes danos ou em nada interfere?

---

---

---

---

---

10) Com relação as roupas de proteção UV. O que faz com que o tecido possua este tipo de proteção?

---

---

---

---

---

---