



Contextualização no ensino de ciências em uma abordagem CTS: curiosidades e o fenômeno das descargas elétrica

Contextualização no ensino de ciências em uma abordagem CTS: curiosidades e o fenômeno das descargas elétricas

José Alexandre da Silva Valente

Universidade Federal do Pará / EAUFP
alexvalt@ufpa.br

Bruna Samara Sousa Lima

Secretaria Executiva de Educação-SEDUC(PA)
bruninhalima050789@hotmail.com

Nayra Katielly da Silva Lima

Secretaria Municipal de Educação de Capitão Poço (PA)
katielly11@hotmail.com

Elisangela Barreto Santana

Universidade Federal do Pará / PPGECEM
elisangela.santana.bs@hotmail.com

Jorge Raimundo da Trindade Souza

Universidade Federal do Pará / ICEN
jrts@ufpa.br

Licurgo Peixoto Brito

Universidade Federal do Pará / PPGECEM
licurgo.brito@gmail.com

Resumo:

Este trabalho tem como enfoque uma abordagem em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e objetivou analisar como uma ação pedagógica temática sobre descargas elétricas contribui para a formação cidadã crítica de estudantes de uma escola pública do município de Capitão Poço, Pará – Região Amazônica do Brasil. A metodologia utilizada foi a pesquisa qualitativa e segue os pressupostos da pesquisa ação com a participação de 18 estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental. Percebemos que a pesquisa contribuiu para os estudantes construírem conhecimentos, para a mudança de valores e para o desenvolvimento de uma postura crítica diante do problema abordado.

Palavras-chave: Ciência, Tecnologia e Sociedade; Ensino de Ciências; Concepção de Professores.



Abstract:

This work focuses on an approach in Science, Technology and Society (STS) and aims to analyze how a thematic pedagogical action on electric discharges contributes to the critical citizen training of students from a public school in the municipality of Capitão Poço, Pará - Amazon Region Brazil. The methodology used was the qualitative research and it follows the presuppositions of the action research with the participation of 18 students of the 9th year of Elementary School. We realized that the research contributed to the students to build knowledge, to change values and to develop a critical attitude towards the problem addressed.

Keywords: Science, Technology and Society; Science teaching; Teacher Conception.

Resumen:

Este trabajo tiene como enfoque un abordaje en Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Su objetivo es analizar cómo una acción pedagógica temática como las descargas eléctricas contribuye a la formación ciudadana crítica, en estudiantes de una escuela pública perteneciente al municipio *Capitão Poço, Pará* - Región Amazónica de Brasil. La metodología utilizada fue la investigación cualitativa y sigue los presupuestos de la investigación acción con la participación de 18 estudiantes del 9º año de la Enseñanza Fundamental. Se percibe que, la investigación ha contribuido en que estudiantes construyan conocimientos, modifiquen sus valores y tengan una postura crítica ante el problema abordado

Palabras clave: Enseñanza de Astronomía; formación de profesores; enfoque CTS; investigación-acción

Introdução

Esse trabalho foi motivado pelo grande número de acidentes causados por descargas elétricas no município de Capitão Poço, Pará – Região Amazônica do Brasil, alguns deles fatais. Compreendemos a importância dos estudantes entenderem como esse fenômeno ocorre e como podemos evitar esses acidentes.

Além disso, com a intenção de explorar conhecimentos científicos relacionando-os ao contexto social e aos artefatos tecnológicos, decidimos trabalhar o tema “Descargas Elétricas” na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), visto que esta assume a necessidade de se repensar as relações entre homem e o trinômio C-T-S, estabelecendo, segundo Araújo & Silva (2012), a legitimidade dos problemas e soluções científicas.

Para esse trabalho a seguinte questão de pesquisa foi elaborada: como uma ação pedagógica temática sobre descargas elétricas em uma abordagem CTS contribui para a formação cidadã crítica de estudantes de uma turma do 9º ano de uma escola do município de Capitão Poço?



Para responder a essa questão de pesquisa estabelecemos o seguinte objetivo geral: analisar as contribuições da ação pedagógica temática sobre descargas elétricas em uma abordagem CTS para a formação cidadã dos estudantes envolvidos. E como objetivos específicos: Identificar conhecimento prévio dos estudantes a cerca da temática abordada, descrever as ações desenvolvidas pelos estudantes no decorrer dessa ação e estimular ações de prevenção e cuidados.

Contextualização teórica

A Abordagem CTS no Ensino de Ciências

O movimento CTS surgiu em decorrência de um movimento social, devido ao agravamento dos problemas ambientais. Após a segunda guerra mundial a comunidade científica tinha uma visão linear a respeito da ciência, no qual o avanço científico era visto como essencial para o desenvolvimento tecnológico, e este, por sua vez, geraria um bem estar social, ou seja, a ciência a favor da sociedade.

É importante salientar que essa forma linear de pensar ainda é presente nos dias de hoje. Com o passar dos anos, muitas catástrofes foram atribuídas à evolução da ciência, por conta desses grandes impactos a mesma passou a ser vista com um olhar mais crítico.

O movimento CTS surgiu por volta de 1970, aliada a necessidade de o cidadão conhecer os direitos e obrigações de cada um, de pensar por si próprio e agir, de ter uma visão crítica da sociedade onde vive (Vaz, Fagundes, & Pinheiro, 2009). Logo após, surgiram os trabalhos curriculares CTS, a partir da necessidade de formar o cidadão em ciência e tecnologia, o que não vinha sendo alcançado adequadamente pelo ensino convencional de ciências, ou seja, em alfabetizar cientificamente este cidadão. De acordo com Santos e Mortimer (2002):

[...] alfabetizar, portanto, os cidadãos em ciência e tecnologia é hoje uma necessidade do mundo contemporâneo. Não se trata de mostrar as maravilhas da ciência, como a mídia já o faz, mas de disponibilizar as representações que permitam aos cidadãos agir, tomar decisão e compreender em jogo no discurso dos especialistas. Essa tem sido a principal proposição dos currículos com ênfase em Ciência, Tecnologia e Sociedade (2002, p.2).

A abordagem CTS mostra a necessidade de se repensarem as relações entre homem, ciência, tecnologia e sociedade. Estudos na área de ciências mostram que ciência, tecnologia e sociedade tem que andar pareadas. A abordagem CTS indica que há uma necessidade do ser humano ter uma visão ampla, ou seja, mais crítica do ambiente que o cerca.

Vale salientar que Kuhn (1998) estabelece uma relação direta entre a educação científica e a legitimidade dos problemas e soluções científicas. Com efeito, a educação científica é, segundo o autor, um dos fatores responsáveis pela determinação da relevância desses problemas e soluções, visto que:



[...] os cientistas nunca aprendem conceitos, leis e teorias de uma forma abstrata e isoladamente. Em lugar disso, esses instrumentos intelectuais são desde o início, encontrados numa unidade histórica e pedagogicamente anterior, onde são apresentados juntamente com suas aplicações a uma determinada gama concreta de fenômenos naturais; sem elas, não poderia nem mesmo candidatar-se à aceitação científica. Depois de aceitas, essas aplicações (ou mesmo outras) acompanharão a teoria nos manuais onde os futuros cientistas aprenderão o seu ofício. As aplicações não estão lá simplesmente como um adorno ou mesmo como documentação. Ao contrário, o processo de aprendizado de uma teoria depende do estudo das aplicações, incluindo-se aí a prática na resolução de problemas, seja com lápis e papel, seja com instrumentos num laboratório (Kuhn, 1998, p. 71).

Lembrando que cada ser humano tem pontos de vista e uma postura diferente sobre a questão da Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Vivemos atualmente na era da modernidade, onde tudo tem que estar interligado, principalmente no que se refere aos campos dos saberes do conhecimento científico, técnico e sociológico. Cada vez mais há exigência do mercado por pessoas mais capacitadas, com vista a uma maior produtividade e qualidade, tanto dos setores públicos quanto nos privados (Sérates, 1998).

A abordagem CTS é uma forma de ensinar de ciências vinculada à educação científica do cidadão, onde os estudantes tendem a integrar a sua compreensão pessoal do mundo natural, com o mundo construído pelo homem e o meio social (Santos, 2010). Segundo Santos (2010, p. 62) apoiado em Roby (1981) nos afirma que "os cursos de CTS visam a trazer para os estudantes conhecimentos que os levem a participar da sociedade moderna, no sentido da busca de alternativas de aplicações de ciência e tecnologia, dentro da visão do bem estar social".

Os estudos CTS são importantes para atender ao objetivo de uma alfabetização em C&T. Sendo que o desenvolvimento tecnológico tem provocado profundas modificações no modo de vida da sociedade. No entanto, tais mudanças nem sempre são benéficas, pois, suas aplicações trazem prejuízos ao ambiente e tem sido movido de muitos debates éticos. (Santos & Mortimer, 2002). Podemos perceber que a cada dia nos deparamos com novas tecnologias na sociedade, estas por seu turno, deveriam conduzir a discussões e ao exercício de um senso crítico quanto a sua utilização.

A abordagem CTS tem o objetivo de formar cidadãos capazes de pensar e ter uma visão crítica quanto aos aspectos sociais e políticos, por meio de ações contextualizadas de forma interdisciplinar com uso de temas. É importante ressaltar que a implementação de ações no sentido dessa abordagem tem sido dificultada no meio educacional em virtude da formação disciplinar dos professores. No sentido da contextualização,

O papel da ciência na atualidade não é mais entendido como a busca de domínio do mundo, mas sim salvaguardá-lo, em um contexto em que o conhecimento científico ainda representa uma forma de poder que é entendido como uma prática social, econômica, e política e um fenômeno cultural mais do que um sistema teórico-cognitivo. A ciência está no cotidiano e vem merecendo, cada vez mais, um atento olhar das ciências sociais no sentido de extrair a compreensão de sua extensão e de seu lugar na sociedade e na história (Fonseca, 2007, p. 368-369).



Diante da grande apelo midiático, que apresenta o conhecimento científico como verdadeiro, pronto e acabado, há uma iminente necessidade de alfabetização científica e tecnológica, especialmente dos estudantes, que encontram-se em fase de formação, tanto propedêutica quanto social.

A abordagem de ensino CTS pode ser apresentada em três momentos pedagógicos de acordo com Delizoicov, Angotti & Pernambuco (2002). O primeiro é a *problematização inicial*, ou seja, situações problematizadoras são apresentadas, a fim de levantar hipóteses sobre um determinado problema que esteja no cotidiano do aluno, dando uma abertura a diálogos, o que leva a questionar uma série de fatores, evidenciando a importância das ciências na vida de cada cidadão. De acordo com Delizoicov, Angotti & Pernambuco (2002):

a finalidade da problematização inicial é propiciar um distanciamento crítico do aluno ao se defrontar com as interpretações das situações propostas para discussão e fazer com que ele reconheça a necessidade de se obterem novos conhecimentos, com os quais possa interpretar a situação mais adequadamente. Isto é: "[...] deseja-se aguçar explicações contraditórias e localizar as possíveis limitações do conhecimento que vem sendo expressado, quando este é cotejado com o conhecimento científico que já foi selecionado para ser abordado" (Delizoicov, Angotti & Pernambuco, 2002, p. 201).

O segundo momento é a *organização do conhecimento*. Tem como propósito mostrar os conhecimentos científicos necessários para que o estudante entenda o tema central da problematização. Nessa etapa educativa há uma ruptura entre o conhecimento prévio do estudante e o conhecimento sistematizado. Entretanto, os dois processos de construção de conhecimento não podem ser desconsiderados, visto que:

A abordagem dos conceitos científicos é ponto de chegada, quer da estruturação do conteúdo programático quer da aprendizagem dos alunos, ficando o ponto de partida com os temas é as situações significativas que originam, de um lado, a seleção e organização do rol de conteúdos, ao serem articulados com a estrutura do conhecimento científico, e, de outro, o início do processo dialógico e problematizador. (Delizoicov, Angotti & Pernambuco, 2002, p.194).

O terceiro momento é a *aplicação do conhecimento*. O estudante emprega tudo aquilo que aprendeu, no intuito de apresentar soluções, reais ou simuladas, ao problema proposto. Esse exercício de tomada de decisão mostra o quão proveitoso foi o processo de ensino e aprendizagem e possibilita avaliar o desenvolvimento dos estudantes diante da ação pedagógica desenvolvida.

Nossa intenção com o uso da abordagem CTS é promover um ensino de ciências que propicie discussões, por meio de temas de caráter social (Santos & Schnetzler, 2010), que contribua para construção de um currículo, na educação básica, condizentes com as propostas atuais das metodologias ativas, garantindo uma educação problematizadora como estratégia à formação cidadã.

Na concepção de Santos & Mortimer (2002), o estudo de temas admite a introdução de problemas sociais a serem debatidos, propiciando o desenvolvimento da capacidade da tomada de decisão. Levar os estudantes a discutir situações-problema com diversas alternativas, surgidas a partir de estudos científicos, favorece o exercício da cidadania, o que é desejável em uma ação CTS.



A ciência dos raios

É provável que os raios tivessem presentes na Terra bem antes do surgimento dos primeiros seres vivos há mais de três bilhões de anos. Além disso, os raios foram fundamentais para a formação das primeiras moléculas orgânicas e para as primeiras formas de vida. Os raios também despertaram fascínio, sendo incorporado em inúmeras lendas e mitos, representando o poder dos deuses. Apesar de a ciência ter se desenvolvido e explicado as causas do relâmpago, muitas lendas e falsas crenças são cultivadas até hoje, sendo passadas de geração para geração (Bulfinch, 2006).

Para Silva (2007, p. 19), "o Brasil é o maior país localizado em região tropical, esse é o motivo por termos tantas tempestades com raios, e devido o aquecimento global o número de descargas atmosféricas pode ser ainda maior. No entanto, devidos as dimensões continentais do Brasil, as condições climáticas contribuem significativamente para esta incidência. Segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE):

"[...] dos 57 milhões de raios registrados por ano no Brasil, a maior incidência ocorre no Norte e no Centro-Oeste. [...] Na região norte, a área de maior incidência se encontra ao longo do rio Amazonas, a cerca de 100 quilômetros de Manaus, a cidade brasileira com maior número de ocorrência de mortes por raios" (Elat, 2013)

Segundo o ranking da incidência de descargas atmosféricas por município para todo o Brasil, no ano de 2010, a cidade de Belém, no estado do Pará, na região norte do país, apresentou 06 mortes ocasionadas por descargas elétricas (Inpe, 2013).

No município de Capitão Poço, Pará – Região Amazônica do Brasil, uma tragédia abalou moradores do assentamento Pau Amarelo durante a queda de um raio que atingiu e matou uma senhora que se encontrava em seu segundo mês de gestação. A jovem senhora A. R. C. T. de apenas 29 anos de idade, foi vítima de descargas provocada por um raio quando lavava louça em uma pia instalada do lado de fora da residência. Além de chover torrencialmente no momento do acidente, a vítima se encontrava descalça e toda molhada, o que segundo um eletricista que se encontrava no local, fez dela um condutor humano de energia elétrica (Jornal Vitrine, 2014).

Diante do exposto, era notória a necessidade de abordar essa temática, apresentando os aspectos científicos relacionados e envolver os estudantes em ações de prevenção e cidadania. Nesse contexto, entendemos que a abordagem de ensino CTS favorece o esclarecimento de temas que envolvam as problemáticas que dizem respeito ao dia-a-dia dos estudantes, em um contexto social, abordando aspectos científicos e tecnológicos.

Metodologia

A pesquisa desenvolvida é considerada qualitativa e segue os pressupostos da pesquisa ação. De acordo com Godoy (1995, p. 21) "[...] hoje em dia a pesquisa qualitativa ocupa um reconhecido lugar entre as várias possibilidades de se estudar os fenômenos que envolvem os seres humanos e suas intrincadas relações sociais, estabelecidas em diversos ambientes". Com isso, se percebe uma forte tendência por uma maior utilização dos métodos qualitativos



de pesquisa. Como recurso de coleta de dados utilizamos gravações em áudio e vídeo, que foram em seguida transcritos para a análise. Para análise dos dados recorremos a Análise textual discursiva, conforme Moraes & Galiazzi (2011).

O trabalho foi realizado com 18 estudantes do 9º ano, do Ensino Fundamental, de uma Escola municipal que fica localizada na vila do Cubiteua, município de Capitão Poço, Pará – região Amazônica do Brasil. O mesmo foi desenvolvido por meio do tema “Descargas Elétricas”, em 8 semanas / 3 aulas semanais, totalizado 24 aulas.

Considerando que a escola Varlindo de Almeida contempla em seu projeto pedagógico a realização de atividades voltadas ao meio ambiente, a temática descarga elétrica foi incluída no projeto em andamento na escola.

Inicialmente procedemos na sala de aula com um diagnóstico de conhecimentos prévios. O objetivo desse diagnóstico era perceber o grau de conhecimento que tinham, que mitos acreditavam, se tinham consciência dos riscos e dos cuidados necessários para evitar acidentes com descargas elétricas. O questionário inicial com os estudantes se deu com base na seguinte pergunta: Por que os raios caem? Foi solicitado que os mesmos dissertassem a respeito do tema.

Após esse diagnóstico inicial recorremos aos três momentos pedagógicos, de acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), que são: Problemática inicial, Organização do conhecimento e Aplicação do conhecimento.

Problemática inicial

Para Gehlen, Maldaner & Delizoicov (2012), a problemática inicial caracteriza-se por apresentar situações reais que os estudantes conhecem e vivenciam. Começamos esse momento com um vídeo sobre o tema, mostrando acidentes com pessoas e animais. Na sequência, um caso local, com vítima fatal, foi apresentado, por meio de um vídeo de nossa autoria, o que gerou discussões e curiosidades entre os estudantes.

Organização do Conhecimento

Várias etapas constituíram esse momento. Organizados em equipes, os estudantes realizaram pesquisas sobre descargas elétricas. Socializaram e esclareceram suas dúvidas, por meio de apresentações e aulas teóricas. O recurso imagético foi novamente utilizado, e para isso, aproveitamos a oportunidade para apresentar o segundo vídeo produzido por nós, relativo ao acidente com vítima fatal, ocorrido no próprio município. A filmagem ocorreu na casa da vítima e o entrevistado foi um dos familiares. Discutiu-se ainda maneiras de diminuir o índice de acidentes e medidas protetivas, entre as quais, aquelas utilizadas por fazendeiros, como o aterramento para dissipação das descargas elétricas.

Esse momento foi finalizado com muitas descobertas e oportunidade de esclarecimento sobre alguns questionamentos que ainda tinham. No quarto encontro foi realizada uma roda de conversa



sobre uma possível tomada de decisão. Falou-se sobre o que foi feito em um Município próximo, chamado Aurora do Pará, onde foram instalados para-raios. Em seguida, foi realizada a distribuição de uma cartilha contendo informações sobre alguns cuidados que se deve ter sobre o assunto.

Aplicação do conhecimento

Reconhecendo que a aplicação do conhecimento envolve o posicionamento crítico diante da problemática apresentada, bem como a elaboração de hipóteses ou propostas de solução, esperávamos dos estudantes uma atitude proativa, o que de fato ocorreu. Os estudantes se propuseram a organizar uma gincana intitulada "Mitos e verdades das descargas elétricas" à comunidade escolar, no intuito de sensibilizá-los para um problema constante em sua realidade e esclarecer maneiras de evitar acidentes. Para construção da gincana os estudantes estabeleceram pesquisa buscando na web perguntas¹ que pudessem ser utilizada na referida atividade e para esse fim a gincana foi organizada com base nas seguintes perguntas, a saber que são mostradas no quadro 1:

Quadro 1: Questões utilizadas na Gincana

- 1 - Carros, ônibus e aviões sempre são lugares seguros durante uma tempestade?;
- 2 - Campos de futebol, quadras de esportes e topos de prédios devem ser evitados?;
- 3 - Ao perceber que está em um lugar sem abrigo próximo, o ideal é deitar no chão?;
- 4 - Raios "caem" duas vezes no mesmo lugar?;
- 5 - Espelhos atraem raios?;
- 6 - Durante uma tempestade é preciso desligar os aparelhos elétricos?;
- 7 - É seguro utilizar telefones sem fio durante uma tempestade?;
- 8 - O para-raios evita que os aparelhos sejam queimados?;
- 9 - Não há problemas em falar ao celular durante uma tempestade?;
- 10 - É necessário sair do mar ou rio quando uma tempestade começa?

Outra ação envolveu a elaboração e confecção de um folder sobre o tema, contendo várias informações, tais como: "a ciência dos raios" "porque ocorrem os raios"; "como se formam os raios"; "cuidados e prevenções"; "mitos e verdades" e "possíveis soluções", que foi distribuído a comunidade local na ocasião de uma caminhada educativa realizada pelos estudantes.

Resultados

A análise que realizamos foi baseada nas falas e nas escritas dos estudantes, que ocorreram por ocasião do questionário inicial e de outras atividades realizadas com os mesmos. As aulas foram

¹ Entre os sites consultados pelos estudantes o que forneceu melhores perguntas para serem adaptadas foi site: <http://informandotd.blogspot.com/2013/06/top-10-mitos-e-verdades-sobre-raios.html>



gravadas e posteriormente transcritas e também contribuíram para a construção do corpus desta análise. No entanto, com a realização da gincana, os demais alunos da comunidade escolar também participaram das atividades e suas respostas contribuíram para a elaboração do corpus a ser analisado. Por razão de sigilo das reais identidades, seus nomes foram modificados.

A gincana mostrou aos estudantes envolvidos no projeto a necessidade de esclarecer aos demais estudantes da escola a problemática, pois, foi bem evidente as limitações conceituais sobre o tema e os riscos que isso envolvia para a saúde e a vida de todos, levando em consideração a grande incidência de raios na região.

Quando perguntado aos estudantes se carros, ônibus e aviões sempre são lugares seguros durante uma tempestade, 60% dos estudantes não souberam responder a este questionamento. Pois eles tinham uma concepção errada quanto a essa pergunta.

No momento em que perguntamos se campos de futebol, quadras de esportes e topos de prédios devem ser evitados, 70% dos estudantes responderam que não. Apesar disso, um dos estudantes respondeu que:

Lucas - *Espaços abertos são muito perigosos, pois há mais chances de uma pessoa ser atingida por um raio. (15 anos).*

Embora a maioria dos estudantes não tenham essa consciência, Lucas sabia os riscos envolvidos em estar exposto a áreas descampadas por ocasião de uma tempestade. Contudo, essa não era a atitude de todos, pois, antes de ter melhores informações sobre descargas elétricas, tinham o costume de brincar de bola em campinhos, no momento de uma tempestade.

No momento em que perguntamos se, ao perceber que está em um lugar sem abrigo próximo, o ideal é deitar-se no chão: 70% responderam que sim. Uma das alunas respondeu:

Maria - *Sim é seguro deitar-se no chão, pois no momento da queda de um raio, ele procura um ponto mais alto (16 anos).*

Tanto Lucas, quanto Maria estavam corretos quanto a evitar locais descampados ou pontos mais altos, no entanto deitar-se no chão não seria a atitude mais prudente, melhor seria agachar-se. De acordo com o Manual do Cidadão, publicado pela defesa civil do estado de São Paulo:

“- Não fique na varanda durante as chuvas. Por ser um local (relativamente) aberto, a varanda oferece grande risco de acidentes com raios;

- Durante uma tempestade, não permaneça em campos de futebol ou quadras sem coberturas, pois, em locais abertos, os raios costumam atingir os objetos mais altos e você pode, facilmente, torna-se uma vítima” (Profeta, 2013).

Quando lançado a pergunta se os raios caem duas vezes no mesmo lugar; 90% dos estudantes responderam que sim, pois eles mesmos relataram que já houve muitas quedas de descargas elétricas em um mesmo lugar onde moram. Conforme a resposta apresentada por um dos estudantes:



Pedro - *Os raios caem sim duas vezes no mesmo lugar. Na comunidade onde eu moro isso já aconteceu várias vezes em uma árvore perto da minha casa que já caíram uns três raios por lá. (16 anos).*

As perguntas anteriormente feitas são interligadas e, portanto possuem praticamente a mesma explicação, nesse sentido Silveira (2012, p.1) explicando esse fenômeno relacionado a “quedas” de raios nos afirma que:

A “queda” de um raio em um particular local pode ser determinada por muitas razões, além de ter também componentes aleatórias ou probabilísticas.

Se a causa que determinou a ocorrência de um raio em algum momento não for removida, é provável que o raio “caia” mais vezes ali. Portanto, não é estranho que um raio “caia” duas ou mais vezes no mesmo lugar.

Os para-raios tem o objetivo de fazer com que os raios “caiam” preferencialmente no mesmo lugar!

Usei o CAIR entre aspas, pois esta expressão é popular e não é a melhor do ponto de vista científico. Raios não caem. Raios (canais ionizados onde a energia elétrica é dissipada) se formam, se produzem, ocorrem. Uma ponta metálica aumenta a probabilidade de que um raio se forme tendo uma extremidade nesta ponta.

Corroborando com essa explicação, Nussenzveig (2012) nos afirma que na atmosfera existem íons e que o campo elétrico intenso no ar próximo a regiões pontiagudas atrai íons de carga elétrica oposta e repele os de mesmo sinal e que pode desencadear um processo de avalanche produzindo a descarga elétrica.

Quando perguntamos aos estudantes se espelhos atraem raios, a grande maioria (80%) respondeu que sim. Isso é fruto do conhecimento de senso comum, que é o modo de pensar da maioria das pessoas, muitas das vezes, de forma equivocada, ou seja, não há fundamento científico que associe os espelhos com a incidência dos raios.

Foi perguntado aos estudantes se o para-raio evita que os aparelhos sejam queimados. Quanto a este questionamento, 90% dos estudantes responderam que sim. Este índice demonstra que há um equivoco por parte da maioria das pessoas em acreditar que a existência de um para-raio evita que os aparelhos sejam danificados. De acordo com Silva (2007):

Um para-raios jamais pode ser considerado totalmente seguro [...] De uma forma geral pode-se dizer que a eficiência de proteção de um pára-raios está por volta de 90% para uma região circular definida a partir da extremidade da haste, linha que formam um ângulo de 45° com a haste. Já o para-raio considerado com 98% de eficiência de proteção tem um ângulo correspondente a 25°. Esses valores de eficiência serão válidos para hastes com altura inferior a 20 metros. Alturas acima de 30 metros a eficiência diminui sendo recomendado à utilização de outros métodos de proteção (Silva, 2007, p. 23).



Quando perguntado se não há problemas em falar ao celular durante uma tempestade; 70% dos estudantes responderam que não, então podemos perceber que eles alcançaram um aprendizado correto, pois de acordo com Souza (2014):

[...] mesmo apontados como vilões por alguns mitos, os celulares não são capazes de atrair descargas elétricas, no entanto, ainda que os riscos sejam pequenos, é recomendado evitar o uso de aparelhos eletrônicos em locais abertos durante tempestades com descargas elétricas (Souza, 2014, p. 01).

Ao perguntamos se é necessário sair do mar quando uma tempestade começa, 65% dos estudantes responderam que não, conforme percebemos na resposta de um estudante,

Bruno - *Eu acho que não, pois o mar é muito grande pra justamente cair em cima mim. (15 anos).*

Os estudantes demonstraram desconhecimento a este respeito, pois, quando se está no mar, qualquer objeto se torna o ponto mais alto em relação a sua vizinhança, principalmente, quando se está em um barco, conforme destaca Silva (2007, p 22):

[...] para quem está em um barco, o mastro que tem nos barcos, é em geral o ponto mais alto em relação a sua vizinhança, sendo mais fácil de ser atingido por um raio. Um barco atingido por um raio pode afundar ou até mesmo sofrer um incêndio destruindo-o completamente. [...] O mais recomendado, mesmo tomando todos os cuidados é ficar dentro da cabine do barco durante a tempestade, porém, poucos raios ocorrem nos oceanos.

Com base nas respostas apresentadas, acreditamos que a realização de uma ação pedagógica sobre a temática contribuiu para desmistificar muitos questionamentos sobre as descargas elétricas.

Os estudantes demonstraram autonomia e iniciativa na busca de uma solução para minimizar a problemática dos acidentes envolvendo descargas elétricas em seu município, pois se organizaram para elaboração e construção do folder que foi distribuído para comunidade com o objetivo de sensibilizar e instruir as pessoas para o problemas provocados pelas descargas atmosféricas. Foi interessante observar o envolvimento dos estudantes para esse fim, eles é que proporam essa ação, procurando aprender como se elaborava esse instrumento de divulgação.

Durante as rodas de conversas após cada vídeo, explicações e atividades realizadas ocorreram intensa participação dos estudantes, com manifestação de interesse sobre o assunto e de possíveis mudanças de conduta quanto a atitude durante fenômenos atmosféricos intensos como tempestades seguidos de raios, que são tão comuns em nossa região.

Considerações finais

A realização do estudo envolvendo o tema “Curiosidades e o fenômeno das descargas elétricas”, em uma abordagem CTS, teve grande relevância. Na atualidade muitos professores sentem dificuldade em utilizar essa abordagem. Nesse sentido, a presente pesquisa



proporcionou uma visão prática sobre a temática, bem como para a implementação da abordagem de ensino CTS em sala de aula.

Por meio da abordagem CTS, foi possível contribuir para a formação científica dos estudantes, visto que se tratou de um tema abrangente que proporcionou novos conhecimentos, ou seja, os estudantes tiveram a oportunidade de vivenciar uma experiência de construção de conhecimentos, pautada em uma metodologia ativa, centrada no estudante, contribuindo para a alfabetização científica e tecnológica.

No processo de pesquisa observamos que os estudantes tinham um conhecimento prévio a cerca da temática abordada, no entanto, estes estavam relacionados ao senso comum. Em grande parte das respostas, as concepções dos estudantes baseavam-se em conceitos ou informações desvinculadas dos conhecimentos científicos o que dificultava uma visão crítica do tema. O tema foi abordado, respeitando o desenvolvimento cognitivo dos mesmos, com práticas aliadas às questões do cotidiano dos estudantes, utilizando uma linguagem de fácil entendimento para os adolescentes, com variações metodológicas de ensino e aprendizagem.

Acreditamos que a intervenção didático-pedagógica realizada contribuiu para mudança de postura. Do questionário inicial foi possível avaliar o grau de desconhecimento que tinham sobre o tema. No entanto, no decorrer da ação esse problema foi minimizado por meio da aquisição dos conhecimentos científicos necessários. Com isso, deu-se andamento a uma série de trabalhos que foram construídos e oralizados com a turma toda. Ficou evidente nas respostas dos estudantes que muitos não sabiam sequer que os "raios" são descargas elétricas. Entretanto, com o passar das aulas, essa concepção foi mudando.

Também, houve um ganho quanto ao grau de envolvimento e interesse dos estudantes. Percebemos o desenvolvimento de autonomia e postura crítica, o que se viu em suas ações em prol da comunidade, por meio da gincana escolar e a caminhada educativa, propostas elaboradas e executadas pelos próprios estudantes, o que condiz com a tomada de decisão que se espera em uma ação CTS.

O exercício da cidadania se deu pela capacidade que os estudantes demonstraram em discutir, aprender, elaborar propostas e apresentar ações mobilizadoras. Os estudantes perceberam que a escola é um espaço propício à mudança.

O trabalho nos mostrou o potencial da educação básica como campo fértil de discussões CTS. Ampliou nossas expectativas no sentido de fornecer um cenário para realização de intervenções que contribuam para a aprendizagem dos componentes científicos curriculares, o exercício da cidadania, o desenvolvimento de autonomia por parte dos estudantes e a tomada de consciência de que problemas locais podem ser discutidos na escola e apresentados a comunidade por meio de intervenções que levem a mudanças de postura e valores, em prol do interesse coletivo e social.

Concluimos, que a abordagem de ensino CTS contribui para o desenvolvimento do conhecimento dos estudantes acerca de conceitos científicos, não somente dos estudantes da turma, mais de toda a comunidade. Na medida em que o conhecimento adquirido na escola ultrapassa os limites da sala de aula, fazendo com que diversos paradigmas que permeiam o tema sejam extintos e as pessoas saibam agir em momentos que envolvam uma situação similar.



Referências

- Araújo, B. A. & Silva, M. A. (2012). *Ciência, Tecnologia e Sociedade; Trabalho e educação: Possibilidades de Integração no currículo da educação profissional tecnológica*. Rev. Ensaio, v. 14 n. 01, p. 99-112. Belo Horizonte, Jan-Abr.
- Bulfinch, T. (2006). *O Livro de Ouro da Mitologia - Histórias de Deuses e Heróis*. 1ª ed. São Paulo: Ediouro, Disponível em: <http://books.google.com.br/>. Acesso em: 25 Jul. 2014.
- Delizoicov, D., Angotti, J. A., & Pernambuco, M. M. (2002). *Ensino de Ciências: Fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez.
- Elat, (2013). *Grupo de Eletricidade Atmosférica*. Brasil, país dos raios. Publicado em 2013. Disponível em: http://www.inpe.br/webelat/elatMidia/arquivos/20130130173223Ambiente%20Energia_30%2001%202013.pdf. Acesso em: 25 Jul. 2014.
- Fonseca, A. B. (2007). *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, Nº 2.
- Gehlen, S. T., Maldaner, O. A., & Delizoicov, D. (2012). *Momentos Pedagógicos e as etapas da situação de estudo: Complementaridades e contribuições para a educação em ciências*. Ciência e Educação, v. 18, n. 1, p. 1-22.
- Godoy, A. S. (1995). *Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades*, In: Revista de Administração de Empresa, V. 35, n. 2, p. 57-63, Mar./Abr.
- Inpe. (2013). *Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Ranking de municípios 2013*. Disponível em: http://www.inpe.br/webelat/docs/Densidade_de_Raios_por_Municipio_2013_03_28.pdf. Acesso em: 25 Jul. 2014.
- Jornal Vitrine. (2014). *Raio atinge e mata grávida de 2 meses*. Edição nº 57. Janeiro.
- Kuhn, T. S. (1998). *A estrutura das relações científicas*. (Tradução: Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira). (Coleção Debates). São Paulo: Perspectiva.
- Moraes, R. & Galiazzi, M. do C. (2011). *Análise Textual Discursiva*. 2 ed. -224p. rev. – Ijuí: Ed. Unijuí.
- Nussenzveig, H. M. (2012) *Curso de Física Básica: 3 Eletromagnetismo*. São Paulo: Edgard Blucher.
- Profeta, E. (2013). *Manual do Cidadão*. Governo do Estado de São Paulo.
- Roby, K. R. (1981). *Origins and significance of the science technology and society movement*. The Australian Science Teachers Journal, v. 27, n. 2, p.37-43
- Santos, W. L. P. & Mortimer, E. F. (2002). *Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira*. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências. Volume 02, Número 2. Dezembro.
- Santos, W. L. P. (2010). *Educação em química: compromisso com a cidadania*. 4 edição. Ijuí: Ed. Unijuí.
- Sérates, J. (1998). *Raciocínio lógico: lógico matemático, lógico quantitativo, lógico numérico, lógico analítico, lógico crítico*, 8ª ed., vol. 1, Brasília: Jonofon Ltda.
- Silva, E. S. (2007). *A Física dos relâmpagos e dos raios*. Monografia (apresentada ao final do curso de licenciatura em Física) Universidade Católica de Brasília. Brasília.
- Souza, E. (2014). *Mito ou verdade: é perigoso usar aparelhos eletrônicos quando chove?*



Desenvolvimento Curricular e Didática

nº e special

VI SIACTS

1. Educación CTSA para el
Desarrollo Sostenible

Indagatio Didactica, vol. 11 (2), agosto 2019

ISSN: 1647-3582

Revista Eletrônica TechTudo. Janeiro. Disponível em: <http://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2014/01/mito-ou-verdade-e-perigoso-usar-aparelhos-eletronicos-quando-chove.html>. Acesso em: 19Set. 2014.

Silveira, F. L. (2012). *Um raio não cai duas vezes em um mesmo lugar. Isto tem algum fundamento científico?* Disponível em: < <https://www.if.ufrgs.br/novocref/?contact-pergunta=um-raio-nao-cai-duas-vezes-em-um-mesmo-lugar-isto-tem-algum-fundamento-cientifico> > Acessado em 16 de maio de 2017.