

EDUCAÇÃO CTS E ACIDENTES RADIOATIVOS: ALUNOS PROTAGONISTAS DO PROCESSO DE ENSINO- APRENDIZAGEM

Níliá Oliveira Santos Lacerda¹
Anna Kelly da Costa Diniz²
Anderson Martins Gonzaga³

Resumo: Na busca de tornar os alunos protagonistas do contexto escolar, este trabalho teve como aporte a educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) e uma abordagem temática constituída da metodologia dos três momentos pedagógicos, visto que estes promovem e evidenciam as inter-relações entre os aspectos ciência-tecnologia-sociedade. Para tal finalidade, usou-se a pesquisa de cunho qualitativo, aportada pela pesquisa participante e como fonte de construção e análise de dados, utilizamos anotações do caderno de bordo, os gibis e documentários produzidos pelos alunos. A pesquisa foi realizada em uma turma de 2º ano, com 30 alunos, em um Colégio estadual, em Anápolis, durante um semestre. A metodologia dos três momentos pedagógicos foi utilizada para desenvolver o tema, acidentes radioativos, que proporcionou aos alunos a conscientização pela busca de respostas para os problemas sociais, suas consequências e tecnologias, através de proposições, investigações e o próprio questionamento de como solucionar tais problemas, desenvolvendo assim a autonomia dos alunos, a força reivindicatória e legitimação para interferir nos espaços públicos. Pode-se concluir também que a educação CTS é pouco abordada no contexto escolar e com este projeto ficou explícito como as CTS podem contribuir para o processo de ensino-aprendizagem, desde que seja trabalhada cotidianamente, pois a continuidade pode acrescentar discussões mais críticas sobre os assuntos e tomadas de decisões dos alunos.

Palavras chave: educação CTS, autonomia, acidentes radioativos.

EDUCATION CTS AND RADIOACTIVE ACCIDENT: PROTAGONISTS STUDENTS TEACHING-LEARNING PROCESS

Abstract: In the pursuit of making the student protagonism in the school environment and the society, this work was to supply education Science-Technology-Society (STS) and thematic composed approach of the methodology of the three pedagogical moments, since they promote and demonstrate the interrelationships between aspects science-technology-society. For this purpose, we used a qualitative research, pointed by the participating research and as a source of construction and data to analysis; we use board book notes, comic books and documentaries produced by students.

¹ Mestre em Ensino de Ciências, Universidade Estadual de Goiás, Brasil, nilliaprof@gmail.com

² Graduada em licenciatura em Química, Universidade Estadual de Goiás, Brasil, annakelly-diiniz@hotmail.com

³ Graduado em licenciatura em Química, Universidade Estadual de Goiás, Brasil, anderson23mg@gmail.com

The survey was conducted in a 2nd class year, with 30 students in a public high school in the Anapolis city, during a semester. We used the methodology of the three teaching moments to develop the theme generator radioactive accidents, which provided students look for answers to social problems, their consequences and technology, proposing, investigating and questioning how to solve such problems, developing the student's autonomy, vindicatory strength and legitimacy to interfere in public spaces. We can also conclude that the STS education is rarely addressed in the school context and with this project was made explicit contributions to the process of teaching and learning, thus demonstrating the need to be worked with them daily as needs continue to be can add more critical discussion of the issues and taken student's decisions.

Keywords: CTS education, autonomy, radioactive accidents.

Introdução

Atualmente, mesmo com numerosas discussões e qualificações oferecidas, ainda persiste, por parte da maioria dos professores a utilização da metodologia tradicional a qual segundo Dewey (1997) caracteriza-se por um ensino isolado impedindo a agregação de valores sociais, que pode ser adquirido por meio da participação em uma atividade de interesses em comum, tornando-se assim atividades fora do seu contexto que possuem valor e nem sentido. Este tipo de ensino deve-se a vários fatores como: o engessamento do currículo mínimo obrigatório, a quantificação do desempenho dos alunos por meio de provas nas quais os alunos apenas decoram para executá-las sem aprender realmente, a acomodação dos professores, a formação acadêmica a qual receberam e o medo de mudanças devido à insegurança e falta de suporte.

O ensino tradicional visa apenas transmitir o conteúdo por meio da memorização, sendo o professor, o detentor e transmissor do conhecimento e o aluno receptor deste, que tem um papel passivo (OLIVEIRA, 2006). Sabendo que esta tendência pedagógica contribui, minimamente, para a formação de um aluno participativo, crítico, reflexivo e autônomo, levando-se em conta também a dificuldade de compreensão do conteúdo de química pelos alunos, Trevisan e Martins (2006, p.2) destacam:

Usualmente os conteúdos são trabalhados de forma descontextualizada, tornando se distantes, assépticos e difíceis, não despertando o interesse e a motivação dos alunos. Além disso, alguns professores de Química também

demonstram dificuldades de relacionar os conteúdos científicos com eventos da vida cotidiana. Suas práticas, em sua maioria, priorizam a reprodução do conhecimento, a cópia, a memorização, acentuando a dicotomia teoria-prática presente no ensino.

Visando melhorar esse problema no ensino de ciências, a distância da realidade dos alunos, surge a proposta de se estudar por temas, que segundo Santos e Mortimer (2000), consiste na discussão sobre problemas sociais, desenvolvendo nos alunos, a tomada de decisão, uma vez que é feita por meio da introdução de problemas e posterior discussão das possíveis soluções em sala de aula, promovidas a partir do conteúdo científico, de suas aplicações tecnológicas e consequências sociais.

A dinâmica do progresso científico-tecnológico provoca transformações na sociedade contemporânea demandando novas posturas ao pensar os processos educativos. Vivemos um contexto em que aspectos do desenvolvimento científico e tecnológico influenciam as ações humanas provocando interferências no exercício da cidadania o que gera consequências para a vida em sociedade (LACERDA, LOPES e QUEIRÓS, 2016, p. 1281).

Nessa perspectiva é importante que a população tenha a capacidade e possibilidade de avaliar e intervir nas decisões que atingem sua comunidade, no que diz respeito ao conhecimento do desenvolvimento científico-tecnológico, questionando os impactos que estes avanços causam em seu meio e que, na maioria das vezes, tendem aos interesses das classes dominantes (PINHEIRO, 2005).

Sendo assim, precisamos de uma imagem de ciência e de tecnologia que possa trazer à tona a dimensão social do desenvolvimento científico-tecnológico, entendido como um produto resultante de fatores culturais, políticos e econômicos. Deve ser analisado contexto histórico e considerado como uma realidade cultural que contribui de forma decisiva nas mudanças sociais, cujas manifestações se expressam na relação do homem consigo mesmo e com os outros. Tal contexto, resultante de uma construção histórica, carregado de controvérsias e negociações, precisa ser assim compreendido, para que possa garantir a participação pública e democrática dos cidadãos nas decisões (PINHEIRO, 2005, p. 27-28).

Somente é possível aos cidadãos terem uma participação efetiva na sociedade e intervirem nas decisões, se estes tiveram uma formação que abarque a compreensão do

funcionamento da tecnociência. De encontro a esta visão, vem sendo discutido, questionado e criticado o desenvolvimento científico e tecnológico, dando origem em 1970, ao movimento denominado pela sigla CTS - ciência-tecnologia-sociedade, que trouxe como alguns lemas como a necessidade do cidadão conhecer seus direitos e obrigações, de pensar por si próprio, de ter uma visão crítica da sociedade onde vive e, principalmente, disposição para transformar a realidade para melhor. Mesmo este movimento não sendo difundido, no contexto educacional, há muitas discussões neste meio, pois se entende a escola como um ambiente propício para que ocorra mudanças (PINHEIRO, 2005).

Segundo Santos (2008) “No Brasil, como apontam Krasilchik (1980, 1987) e Amaral (2001) desde a década de 1970 já existia a preocupação de educadores do ensino de ciências em incorporar no currículo dessas disciplinas temáticas relativas às implicações da ciência na sociedade” assim nesse contexto para o ensino médio o intuito é: “disponibilizar as representações que permitam ao cidadão agir, tomar decisão e compreender o que está em jogo no discurso do especialista” (SANTOS e MORTIMER, 2000, p. 3) e o objetivo central em se trabalhar com temas CTS é “desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, a tomada de decisão, a visão social crítica, a autonomia” (p. 5), sendo esta uma necessidade do mundo atual. Podemos notar também que a década de 90 foi marcada pela difusão da relação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) no ensino de ciências por meio de pesquisas, apresentação de trabalhos em congressos, publicações de artigos e livros da temática CTS, sendo esta uma outra preocupação da área (SANTOS, 2008).

Conforme Pinheiro (2005), a educação CTS consiste em ultrapassar a visão positivista do que seja ciência e tecnologia, buscando cada vez mais compreender as relações existentes entre elas e a sociedade. Ao trazer uma nova concepção do que seja a relação entre ciência-tecnologia-sociedade, pretende-se entender os aspectos sociais do desenvolvimento da ciência e tecnologia, tanto nos benefícios que acarretam, quanto nas consequências sociais e ambientais que causam. A educação CTS não é limitada à construção de conceitos e o

ponto de partida são situações problemas de preferência relacionados a contextos reais (CACHAPUZ, 1999).

A educação CTS surge como oportunidade de provocar no aluno a curiosidade, o espírito investigador, questionador e transformador da realidade, proporcionando ao aluno a pesquisa de soluções para os problemas que surgem em sua comunidade e sociedade (PINHEIRO et al., 2007). E neste contexto, o professor tem o papel de mediador do conhecimento, de construtor, o que torna necessário uma relação professor-aluno, baseado no diálogo aberto, em que o discente se torna ativo e participante. Delizoicov, et. al. (2009, p. 152), salientam que “O professor é o porta-voz do conhecimento científico, é o mediador por excelência do processo de aprendizagem do aluno”.

Santos (1992), a respeito de um levantamento bibliográfico sobre a educação CTS, ressalta:

A inclusão dos temas sociais é recomendada por todos os artigos revisados, sendo justificada pelo fato de eles evidenciarem as inter-relações entre os aspectos da ciência, tecnologia e sociedade e propiciarem condições para o desenvolvimento nos alunos de atitudes de tomada de decisão. (SANTOS, 1992, p. 139).

Sendo assim os temas sociais evidenciam as inter-relações CTS, que contribuem profundamente para a formação do aluno, transformando-o em um sujeito participante e ativo perante a comunidade escolar e a sociedade, propiciando-lhes a tomada de decisão, o instinto investigativo, a busca para resoluções de problemas e o despertar da curiosidade.

Nesse trabalho, pretendemos realizar uma análise sobre a compreensão das inter-relações entre ciência tecnologia e sociedade, mediada pela abordagem dos três momentos pedagógicos desenvolvidos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), utilizando o tema acidentes radioativos e compreender como ocorre o desenvolvimento dos três momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011).

Os três momentos pedagógicos promovem a desfragmentação do conteúdo e proporciona uma maior relação entre professor e aluno, os quais consistem na problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conteúdo. O primeiro momento consiste na Problematização Inicial, em que o aluno é desafiado a se expor sobre as situações e assim o professor conhece suas ideias e oferece aos estudantes a oportunidade de sentirem a necessidade de adquirir outros conhecimentos, além daqueles que já detém; o segundo momento é a organização do conhecimento, em que são selecionados e estudados, sistematicamente, os conhecimentos necessários para a compreensão do tema e da problematização inicial, empregando-se atividades variadas e o terceiro momento, a aplicação do Conhecimento, que procura abordar o conhecimento incorporado pelo aluno, buscando analisar e interpretar as situações iniciais e outras situações que podem ser compreendidas com o mesmo conhecimento (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011).

Metodologia

A pesquisa foi realizada por dois alunos bolsistas, do Programa Institucional de Bolsa, de Iniciação à Docência (PIBID), do curso de Química, Licenciatura da universidade Estadual de Goiás – UEG, Câmpus de Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo, na cidade de Anápolis em Goiás. As atividades foram desenvolvidas, durante o segundo semestre de 2015, com uma turma 2º ano, formada por 30 alunos, no turno matutino, em um colégio estadual, na cidade de Anápolis-GO. A pesquisa teve cunho qualitativo, de caráter participante, porque segundo Soares e Ferreira (2006) “[...] implica necessariamente a participação, tanto do pesquisador no contexto, grupo ou cultura que está a estudar, quanto dos sujeitos que estão envolvidos no processo da pesquisa”.

Sendo assim o caderno de bordo, um caderno de anotações em que os pesquisadores, no nosso caso os bolsistas do Pibid, anotaram todas as observações importantes para a construção dos dados desta pesquisa. O caderno de bordo surge como instrumento de coletas

de dados para relatar e pontuar os acontecimentos em cada etapa, para posterior análise dos dados. É um importante aliado para tal, pois como afirma Galiazzi (2003) em uma pesquisa relacionada ao uso do diário de bordo, “O diário mostrou ser um espaço rico para analisar a sala de aula em seus aspectos constitutivos, a proposta em curso, seus limites e possibilidades”. Além do caderno de bordo, foram utilizados os gibis e documentários produzidos pelos alunos.

As atividades realizadas foram divididas de acordo com a metodologia dos três momentos (DELIZOICOV; ANGOTTI E PERNAMBUCO, 2011) que foram distribuídas da seguinte maneira: problematização inicial, em que foram feitas perguntas frente ao tema acidentes radioativos, envolvendo a educação CTS e escolha de um tema para delinear o trabalho dentre os quais estão: acidentes radioativos, energia nuclear e datação de fósseis, através do carbono 14. Levou-se em conta a proporcionalidade entre os temas e a postura dos alunos mediante a escolha. As perguntas feitas foram em relação aos tratamentos radioterápicos, energia hidrelétrica x nuclear, datação dos fósseis e os acidentes radioativos, ou seja, mediante as problemáticas envolvidas no conteúdo de radioatividade.

A organização do conhecimento, num segundo momento, deu-se por meio de estudos relacionados aos conceitos necessários para abordar esta temática como: modelo atômico de Rutherford, partículas alfa, beta e radiação gama, reação de decaimento, meia vida, fissão e fusão, utilizando aulas expositivas dialogadas e listas de exercícios contextualizadas.

O terceiro momento consistiu na aplicação do conteúdo feito com a produção de gibis e documentários, cujos protagonistas foram os alunos que sugeriram soluções para problemas e discutiram de forma crítica, as seguintes temáticas: Césio 137, Chernobyl, bombas atômicas, Fukushima e aplicações de usinas nucleares. Esta etapa foi realizada, partindo de orientações feitas pelos bolsistas em sala de aula.

Todos os três momentos descritos acima foram observados e os acontecimentos e discussões e apontamentos foram relatados no caderno de bordo dos bolsistas.

Resultados e Discussão

A partir das anotações, no caderno de bordo coletadas por meio das observações dos bolsistas, durante a aula de *problematização*, pode-se descrever algumas situações como, por exemplo, ao se discutir sobre os acidentes radioativos, bombas atômicas, energia nuclear e radioterapia, os alunos perceberam que certas situações eram oriundas da bondade ou maldade humana e a inquietação para entender o que se passava nos casos era evidente, visto que alguns alunos faziam a pesquisa, instantaneamente, pelo celular, demonstrando que estas problematizações desafiaram-nos a discutir e buscar soluções para os problemas, evidenciando assim o primeiro momento, citado por Delizoicov; Angotti e Pernambuco (2011), na introdução, que é buscar conhecimento além dos quais se detém.

Santos e Mortimer (2000) corroboram com essas afirmações ao dizer que a educação CTS permite ir além do mero conhecimento acadêmico da ciência e da tecnologia, dando espaço aos problemas sociais relacionados com o científico e o tecnológico, contribuindo assim, para a construção de atitudes e valores como os de solidariedade, fraternidade, consciência do compromisso social, reciprocidade, respeito ao próximo e generosidade e para a formação de cidadãos com base para atuar, responsavelmente, na sociedade em seu cotidiano.

Na *organização do conhecimento*, a partir das transcrições das aulas, percebemos que na discussão conceitual, os alunos perguntavam em qual situação era utilizado o referido conceito e inquietos buscavam relacioná-lo com a problematização e com outras temáticas, o que promoveu uma participação mais ativa dos alunos, gerando interesse e a busca para visualizar questões benéficas e malélicas do referido tema. Percebemos que os alunos queriam também ser capazes de orientar outras pessoas sobre a temática supracitada, bem como elucidar situações, envolvendo conceitos relacionadas a radioatividade, que se tornaria, assim, um conteúdo com sentido para a vida deles. Carletto (1999) confirma que alunos envolvidos com atividades integradoras, empenhados no exercício da reflexão crítica, da problematização e do levantamento de soluções que, em conjunto, exige a conexão com

várias áreas do conhecimento, desenvolvem mais facilmente uma autonomia intelectual, força reivindicatória e legitimação para interferir nos espaços públicos.

Quando se mencionava a questão dos acidentes radioativos era bem notável a inquietação dos mesmos para saber mais informações sobre os referidos assuntos. Foi então proposto pelo professor que os alunos escolhessem um tema para orientar o trabalho, dentre eles: acidentes radioativos, datação de fósseis através do carbono 14 e energia nuclear. O tema, acidentes radioativos, teve um número de votos superior aos outros e por isso foi o mais abordado.

Percebeu-se durante as anotações, no caderno de bordo, que os alunos compreenderam os avanços tecnológicos e os impactos gerados na sociedade, haja vista que todas elas têm fatos ligados, diretamente, aos seres humanos e só para exemplificar, temos que os mesmos conceitos radioativos usados na produção de uma bomba atômica, podem ser utilizados para salvar uma vida, eliminando um câncer e isto só depende de como a sociedade utiliza estes conceitos e qual tecnologia se aplica ao mesmo. São estes conceitos que se procura que os alunos entendam e o intuito também é perceber se eles compreendem as referidas relações citadas.

Logo se pode notar que a inquietação é para perceber o que causou esses acidentes, o que estava por trás dos fatos, o que ficou evidenciado durante as perguntas curiosas dos alunos para saberem como ocorreu cada acidente, o porquê ocorreu, o que ocorreu no local onde aconteceu, o que foi feito após, o que aconteceu com aquelas pessoas, demonstrando que o instinto investigativo e a presença do ensino CTS instigaram os alunos de forma a quererem compreender estas relações.

O terceiro momento caracterizado pela *aplicação do conhecimento* tinha como objetivo tornar o aluno protagonista do processo. Foram eles que elaboraram os documentários e gibis, propondo sugestões para os problemas e apresentando críticas aos temas, as orientações para estas produções em sala de aula, a divisão dos temas e a quantidade de alunos por grupos. A princípio, dividimos a sala em 5 grupos de 5 alunos,

distribuindo os seguintes temas: Césio-137, Chernobyl, bombas atômicas, Fukushima e aplicações de usinas nucleares. Porém no dia da entrega dos trabalhos, percebemos que dois grupos fizeram o mesmo tema e um não entregou. Os gibis ficaram distribuídos, de acordo com o quadro a seguir:

Tabela 1. Temas dos Gibis

Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D
Césio-137	Chernobyl	Bombas atômicas	Chernobyl

Enfim, apesar do entusiasmo do primeiro momento, percebemos que houve desinteresse por parte de alguns alunos em não seguir a distribuição e até mesmo não entregar o trabalho e justifica-se tal desinteresse, devido aos alunos realizarem somente atividades de reprodução mecânica, como listas de exercícios e provas e, por isso, sentiram dificuldades em serem agentes pensantes protagonistas do processo, caracterizando assim uma “educação bancária”. Esta “educação bancária” é explicada e muito criticada por Freire (1987) em sua obra, que se refere a um tipo de educação em que o professor deposita de forma mecânica e acrítica os conhecimentos, enquanto que os alunos de forma passiva recebem as informações, para em seguida memorizarem.

Os alunos do grupo A conseguiram obter certa compreensão das inter-relações entre ciência-tecnologia-sociedade. Durante o diálogo entre os personagens do gibi, foi citado o contexto histórico, no qual catadores de um ferro velho encontraram uma máquina radioterápica em uma clínica abandonada e citaram também o aspecto científico que se percebe na figura 1.

Figura 1. História em quadrinhos do grupo A representando o aspecto científico



Nesse trabalho ainda é citado o descaso do governo com a sociedade e os impactos causados por este acidente, na comunidade, como as mutações genéticas e os prejuízos materiais e morais, ou seja, conseguiram abordar também o aspecto social como mostra a figura 2. O grupo não conseguiu abordar a perspectiva tecnológica que seria os avanços causados por este acidente em relação à melhoria e aumento da fiscalização do descarte destas máquinas, os estudos mais aprofundados a respeito de materiais radioativos iniciados, devido a este acidente, entre outros. Mesmo não abordando este enfoque, o grupo conseguiu deixar transparecer a compreensão CTS.

Figura 2. História em quadrinhos do grupo A representando o aspecto social



O grupo B apresentou todo o contexto histórico e científico do acidente de Chernobyl como é possível observar na figura 3. Este gibi apresentava ilustrações de acordo com o contexto de cada fala, por exemplo, ao citar das mutações, desenhou pessoas com a cabeça grande, pernas largas e menos dedos, no da explosão o reator explodindo e assim por diante como mostra as figuras 3 e 4. O gibi abrangeu a questão social, citando das mutações

causadas, das inúmeras mortes, dos prejuízos econômicos e morais como se pode observar na figura 4. Neste trabalho também não foi abordado o aspecto tecnológico.

Figura 3. História em quadrinhos do Grupo B representando contexto histórico e científico



Figura 4. História em quadrinhos do grupo B representando os aspectos sociais e econômicas



O Grupo C apresentou uma conversa entre mãe e filha (Mafalda –personagem crítica de Quino, cartunista argentino), como mostra a figuras 5. O gibi em questão demonstrou que o grupo não conseguiu compreender a educação CTS, já que não foi abordado nenhuma das questões. Este grupo poderia ter abordado a questão da dimensão de destruição das armas nucleares, dos exemplos do poder destas, do âmbito científico envolvido e também da história da descoberta.

Figura 5. História em quadrinhos do grupo C representando o diálogo entre mãe e filha



O grupo D criou um diálogo entre dois personagens e utilizou a mesma temática do grupo B, que segundo eles por terem se confundido na hora de anotar. Mesmo contendo duas páginas apenas e não terem feito o tema destinado a eles, apresentaram as consequências do acidente para a sociedade, como no gibi B e apontaram uma questão crítica relevante, como se pode observar na figura 6. O gibi trouxe todo o contexto histórico e científico, inclusive mais detalhado do que no outro grupo, o que pode ser observado na figura 7.

Nesse grupo não foi citado o âmbito tecnológico, que é necessário para que os alunos compreendam e saibam superar as ideias difundidas da ciência e tecnologia, como confirmam Auler e Delizoicov (2001), tem-se que ter uma compreensão de que a ciência e a tecnologia, em algum momento, no presente ou futuro, resolverão os problemas existentes, conduzindo ao bem estar social e criando a ideia de que estas estão associadas a solucionar problemas da sociedade e tornar a vida mais fácil, ignorando as relações sociais, das quais foram concebidas.

A educação tecnológica, no ensino médio, vai muito além de proporcionar conhecimentos limitados a explicação da técnica do funcionamento dos aparatos tecnológicos. Não se reduz em preparar o cidadão para saber lidar com ferramentas tecnológicas, mas que compreendam estes conhecimentos, sem se limitar apenas a saberem como utilizar e como funcionam, pois isto é alienante e contribui para manter o processo de dominação do homem pelos ideais de lucro a qualquer preço, não contribuindo para a busca de um desenvolvimento sustentável (SANTOS e MORTIMER, 2000).

Figura 6. Questão relevante apontada pelos alunos do Gibi do Grupo D

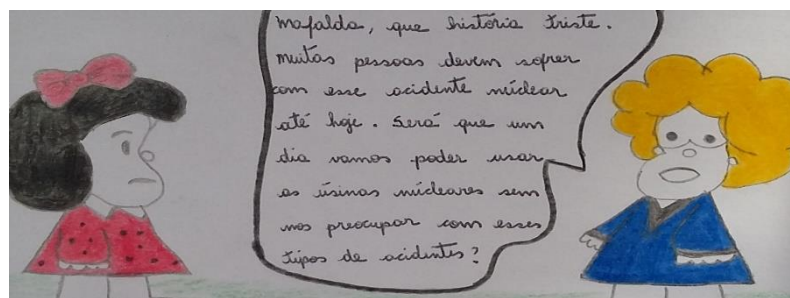
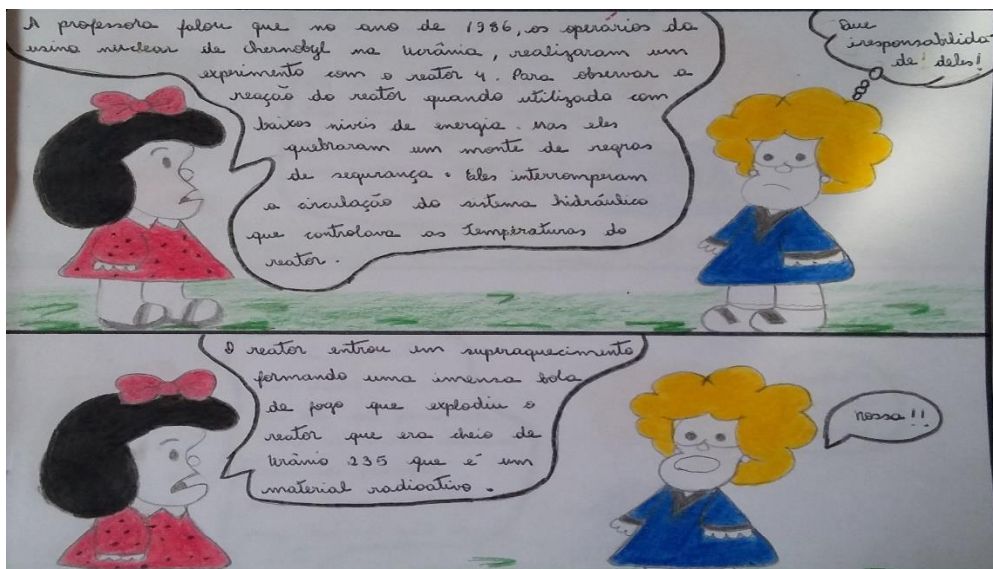


Figura 7. História em quadrinhos do grupo D representando o contexto histórico e científico



Nos quatro grupos não foram apresentadas as relações tecnológicas envolvidas, sendo assim observamos uma falha de nós, bolsistas, no projeto, como um todo, visto que se tivéssemos trabalhado de forma clara, poderiam trazer em seus trabalhos este enfoque, também tem a questão deste projeto ser uma novidade para os alunos que estão acostumados com aulas tradicionais e serem passivos, não exercendo o papel de protagonistas, como foi proposto por nós bolsistas.

Os temas dos documentários foram os mesmos dos gibis, porém apenas dois grupos fizeram: Grupo D com o tema aplicações de usinas nucleares e Grupo E com o tema Fukushima. Como na produção dos gibis, nos documentários, também houve orientações, como a questão da música de fundo de acordo com o tema, a cor e tamanho das letras legíveis e de fácil leitura, a questão da poluição visual causada pelas imagens e o áudio.

O grupo D tinha feito o gibi do tema Chernobyl que não era o tema destinado a eles e como o documentário havia sido acordado para entregar depois, foi possível fazer do tema combinado no começo, que era aplicações de usinas nucleares. O grupo D trouxe, no documentário, o significado da radioatividade, demonstrando os vários campos de uso dela como na agricultura, alimentação, indústria e tratamentos radioterápicos e, em seguida, apresentou o funcionamento das usinas nucleares com um desenho esquematizado. Apontaram as vantagens, como por exemplo, do baixo uso de combustível, a independência de condições climáticas e uso de pequenas áreas e como desvantagens, citaram o lixo gerado por estas usinas, o não tratamento eficiente e alto custo de construção. Sendo assim este grupo demonstrou no documentário a compreensão de algumas relações CTS, trazendo a questão histórica, a explicação do acidente, as vantagens tecnológicas e as contribuições para a sociedade e os avanços de cunho científico, mas sem aprofundamentos.

O grupo E, na produção do vídeo documentário, optou por gravar os integrantes relatando os acontecimentos, ao invés de utilizarem fotos e legendas com fundo musical. Nas gravações, o áudio e a imagem estavam com boa qualidade. As alunas relataram a história do acidente, fatos e datas descritos na época sobre a causa do acidente,

as consequências, como a contaminação das águas, peixes e pessoas, porém abordaram apenas o contexto histórico e ambiental, faltando o contexto social da época, de como as vítimas ficaram e como a ciência e tecnologia estavam relacionadas ao acidente.

CONCLUSÃO

Com esta pesquisa, notou-se o quão o ensino aportado na educação CTS pode contribuir para que os alunos reflitam e investiguem o tema, uma vez que um desafio é lançado aos alunos que fazem com que busquem saber os impactos que certos problemas causaram na humanidade, como a ciência ajuda e quais avanços tal temática provoca. Nesta pesquisa ficou claro a inquietação para saber o que os acidentes acarretaram à sociedade, como a ciência contribuiu para resolver os impactos causados e o surgimento de aparatos e avanços tecnológicos, deixando perceptível as relações CTS. Além da contribuição promovida pelo tema em questão e os três momentos pedagógicos, que desenvolveram a tomada de decisão e autonomia dos alunos, uma vez que os alunos buscaram respostas para os problemas sociais, suas consequências e as tecnologias, propondo, investigando e se questionando como solucionar tais problemas.

Neste projeto ficou explícito as contribuições da Educação CTS para o processo de ensino-aprendizagem, demonstrando assim a necessidade de ser trabalhada cotidianamente, pois necessita de continuidade para que se possa acrescentar discussões mais críticas sobre os assuntos e tomadas de decisões dos alunos. Ficou evidente que por não estarem adaptados a esta forma de trabalho, houve dificuldades que podem ser notadas na entrega parcial dos gibis e documentários.

Referências

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p. 1-13, Junho, 2001

- CACHAPUZ, A F. Epistemologia e Ensino das Ciências no Pós-Mudança Conceptual: Análise de um Percurso de Pesquisa. **Atas do II ENPEC**, Vallinhos, 1999.
- CARLETTO, M. R. **Abordagem ambiental**: perspectivas e possibilidades de uma prática pedagógica integradora. 1999. 115 f.. Dissertação (Mestrado em Tecnologia, área de concentração Educação Tecnológica) - Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Curitiba, 1999.
- DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Martha Maria. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.
- DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J, A; Pernambuco; M, M. **Ensino de Ciências**: Fundamentos e Métodos; colaboração Antônio Fernando Gouvêa da Silva. 4. Edição. São Paulo: Cortez, 2011.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- GALIAZZI, M. C.; LINDERMANN, R. H. O diário de estágio: da reflexão pela escrita para a aprendizagem sobre ser professor. **Olhar de professor**, v. 06, n. 06, p. 135-150, 2003.
- LACERDA, N. O. S.; LOPES, E. A. de M.; QUEIRÓS, W. P. de. Lixo eletrônico como tema CTS: estudo exploratório sobre compreensão dos estudantes. **Indagatio Didactica**, vol. 08, n. 01, julho, 2016.
- MARCON, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5ª edição. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2003. 310 p.
- OLIVEIRA, Cacilda Lages. **Significado e contribuições da afetividade, no contexto da Metodologia de Projetos na Educação Básica**. 2006. Dissertação (Mestrado em educação tecnológica) - Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.
- PINHEIRO, N. A. M. **Educação Crítico-Reflexiva para um Ensino Médio Científico Tecnológico**: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático. 2005. 153 f.. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.
- PINHEIRO, N. A. M; SILVEIRA, R. M. C. F; BAZZO, W.A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.
- SANTOS, W. L. P. **O Ensino de Química para Formar o Cidadão**: Principais Características e Condições para a sua Implantação na Escola Secundária Brasileira. 1992. 117 f.. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Minas Gerais, v. 2, n. 2, p. 1-23, dezembro, 2000.

SANTOS, W. L. P. Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Alexandria, v.1, n.1, p. 109-131, mar. 2008.

SOARES, Leandro Queiroz e FERREIRA, Mário Cesar. Pesquisa participante como opção metodológica para investigação de práticas de assédio moral no trabalho. **Revista Psicologia: Organizações e trabalho**, Santa Catarina, v. 6, n. 2, p. 85 – 110, Julho - dezembro, 2006.

TREVISAN, T. S.; MARTINS, P. L. O. A Prática Pedagógica do Professor de Química: Possibilidades e Limites. **UNIrevista**. São Leopoldo, v. 1, n. 2, abril, 2006.