

Fabiane Fabri

*Doutoranda do PPGECT Campus
Ponta Grossa
ffabriprof@gmail.com*

Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira

*Professora do Programa de Pós
Graduação em Ensino de Ciência e
Tecnologia (PPGECT), da UTFPR -
Campus Ponta Grossa
foggiattorm@hotmail.com*

RESUMO

Neste artigo, apresentam-se as contribuições do ensino de Ciências em um enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), em que se procurou desmistificar a ciência e o cientista, partindo das concepções iniciais que os alunos do 2º ano do 2º ciclo tinham em relação à Ciência e ao Cientista. Tais percepções serviram para nortear o professor no desenvolvimento de atividades voltadas para a construção de conhecimentos relevantes à ciência. O estudo foi realizado com dezesseis alunos do 2º ano do 2º ciclo dos anos iniciais da rede Municipal de ensino, da cidade de Ponta Grossa. A abordagem metodológica foi a qualitativa, de natureza interpretativa, com observação participante. Para a coleta de dados utilizou-se anotações em diário de campo, gravações em áudio e vídeo transcritas na íntegra, questionários com perguntas abertas e fechadas, fotografias e atividades escritas realizadas pelos alunos. Ao final do estudo, percebeu-se que o trabalho desenvolvido com os alunos oportunizou discussões que contribuí para desmistificar a visão de Ciência e Cientista. Os alunos demonstraram curiosidade sobre os conceitos científicos, refletiram sobre as implicações sociais da Ciência, puderam perceber que quem faz Ciência – o cientista – é um ser humano que se dedica a fazer pesquisas e que eles (os alunos) podem chegar a serem cientistas.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Ensino Fundamental I; Anos Iniciais; CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade); ACT (Alfabetização Científica e Tecnológica).

1 INTRODUÇÃO

O trabalho como professora e pesquisadora dos anos iniciais proporcionou a observação de que os alunos fazem parte de uma geração cercada pelo avanço tecnológico que exerce sobre eles certo fascínio. Dessa forma, percebeu-se, nas aulas, a necessidade de contemplar questões acerca do desenvolvimento científico e tecnológico e suas implicações sociais.

Entende-se que os alunos precisam assimilar os saberes científicos para que possam intervir na melhoria da qualidade de vida, compreendendo-os como integrantes do mundo onde se encontram inseridos, cabendo ao professor criar oportunidades para o desenvolvimento dessas capacidades.

Nesse sentido, buscou-se desenvolver um trabalho com os alunos visando promover a ACT. A proposta foi a de abordar as questões sociais do desenvolvimento científico e tecnológico a partir do bloco Recursos Tecnológicos, o qual é apresentado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), na temática diversidade de equipamentos. Partiu-se do interesse dos alunos pelos aparatos tecnológicos do seu cotidiano, em que se mostraram curiosos por obter informações sobre os cientistas, suas invenções e descobertas. Ressalta-se que o tema em questão não havia sido trabalhado em outro momento.

Assim, neste artigo, apresentam-se as contribuições do ensino de Ciências em um enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), em que se procurou desmistificar as percepções prévias que os alunos do 2º ano do 2º ciclo tinham em relação à Ciência e ao Cientista.

Salienta-se que estes são dados da dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Ponta Grossa.

2. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NOS ANOS INICIAIS: UMA NECESSIDADE

O desenvolvimento científico e tecnológico traz consequências socioambientais importantes, por sua vez, os alunos estão envoltos pelos aparatos tecnológicos. Nesse contexto, o professor deve aproveitar os temas que fazem parte da vivência dos alunos e, a partir daí, desenvolver um trabalho levando-os a perceber os impactos, as vantagens e desvantagens da Ciência e da Tecnologia (FABRI e SILVEIRA, 2013). Segundo a UNESCO:

Se é indiscutível a importância da ciência e tecnologia para o desenvolvimento econômico e social do país, é preciso reconhecer que entre os condicionantes desse desenvolvimento estão uma educação científica de qualidade nas escolas; a formação de profissionais qualificados; a existência de universidades e instituições de pesquisas consolidadas; a integração entre a produção científica e tecnológica e a produção industrial; a busca de solução dos graves problemas sociais e das desigualdades. (UNESCO, 2005, p.2)

Uma educação científica busca preparar o aluno para que saiba conviver com o avanço científico e tecnológico, refletindo sobre os impactos, fazendo com que ele saiba se posicionar diante das situações que emergirem ao seu redor, desde os anos iniciais até níveis superiores, transformando os saberes do senso comum em conhecimentos mais elaborados. Segundo Chassot (2004), a escola prioriza os conhecimentos científicos e deixa de lado o saber popular que se encontra neles inserido, o que vai na contramão do que se espera da escola.

A sociedade mudou e a escola precisa perceber essa mudança para, posteriormente, mudar sua postura. A educação deve promover a autonomia no pensar e no agir. Além de proporcionar uma alfabetização científica que vise mobilizar o aluno, motivar, deve também dar suporte para que as questões pertinentes à Ciência sejam realmente abordadas em sala de aula, de forma a assumir uma postura crítica perante tais conhecimentos, transformando as informações recebidas em conhecimentos práticos e teóricos. (FABRI e SILVEIRA, 2013)

Desenvolver atividades buscando despertar a consciência em relação ao avanço da Ciência e Tecnologia, priorizando a ACT, sinaliza um novo caminho a ser contemplado nos anos iniciais do ensino fundamental. Lorenzetti e Delizoicov (2001) definem alfabetização científica como:

a capacidade do indivíduo ler, compreender e expressar opinião sobre assuntos que envolvam a Ciência, parte do pressuposto de que o indivíduo já tenha interagido com a educação formal, dominando, desta forma, o código escrito. Entretanto, complementarmente a esta definição, e num certo sentido a ela se contrapondo, partimos da premissa de que é possível desenvolver uma alfabetização científica nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental, mesmo antes do aluno dominar o código escrito. (LORENZETTI e DELIZOICOV, 2001, p.3)

Nesse contexto, cada vez mais se vê a necessidade de se promover a ACT mais cedo, devendo ser iniciado desde os anos iniciais e ir gradativamente aprofundando essa alfabetização, é de fundamental importância.

A forma como a Ciência é apresentada nas escolas é neutra, desvinculada da sociedade, ignorando temas atuais e potencializando “o papel do cientista como produtor isolado de conhecimentos sempre benéficos para a humanidade” (NASCIMENTO; LINSINGEN, 2006, p.82), não contribui para a efetivação de mudanças sociais, pois as tecnologias que fazem parte do cotidiano não são neutras.

Os alunos deveriam entender a Ciência como um conhecimento que possibilita a compreensão dos acontecimentos ao seu redor, que está presente no cotidiano das pessoas e é fruto da criação humana, por isso, como argumenta Pinheiro, Silveira e Bazzo (2009, p.10) “ela está intimamente ligada à evolução do ser humano, desenvolvendo-se permeada pela ação reflexiva de quem sofre/age as diversas crises inerentes a esse processo de desenvolvimento”.

Conhecer as suas implicações sociais é fator decisivo. Segundo Santos e Mortimer (2002, p.7), aliada a Ciência, a Tecnologia “pode ser compreendida como o conhecimento que nos permite controlar e modificar o mundo”. Bazzo (2010) argumenta que devido à grande complexidade para definir tecnologia, tem-se que considerar que:

tecnologia tem relação com a ciência, com a técnica e com a sociedade; tecnologia integra elementos materiais – ferramentas, máquinas, equipamentos – e não materiais – saber fazer, conhecimentos informações, organização, comunicação e relações interpessoais; tecnologia tem relações com fatores econômicos, políticos e culturais; evolução da tecnologia é inseparável das estruturas sociais e econômicas de uma determinada sociedade. (BAZZO, 2010, p.132 e 133)

Vivendo em um contexto marcado pelos avanços científicos e tecnológicos, torna-se necessário desenvolver uma educação que promova uma alfabetização científica em todos os níveis de ensino.

Defende-se que os alunos precisam conhecer para poder intervir, pois atualmente, a Ciência e a Tecnologia, ao mesmo tempo em que podem ser usadas para facilitar a vida das pessoas, podem se tornar uma ameaça, gerando sérios problemas ambientais e sociais.

Assim, entende-se que o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) pode contribuir para promover a ACT.

3. ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DENTRO DE UMA ABORDAGEM CTS

A humanidade vive sob a influência marcante acerca do avanço científico e tecnológico. Segundo Bazzo (2010), muitas pessoas acabam confiando na Ciência e na Tecnologia, como se confiam em uma divindade.

Diante disso, faz-se necessário e urgente fazer avaliações da Ciência e da Tecnologia, bem como de suas consequências na sociedade, sendo fundamental, promover debates e discussões em todas as escolas, desmistificando-as.

Assim, os estudos CTS constituem, atualmente, um vigoroso campo de trabalho, buscando entender o fenômeno científico e tecnológico no contexto social, tanto na relação com suas condicionantes sociais, quanto no que se refere às suas consequências sociais (CEREZO, 2002). De acordo com o autor, o enfoque CTS critica a visão clássica essencialista e triunfalista da tecnologia, possui um caráter interdisciplinar, no qual se incluem disciplinas como filosofia e história da ciência e tecnologia, sociologia do conhecimento científico, teoria da educação e economia da mudança tecnológica.

A Ciência e Tecnologia não são consideradas como um processo autônomo, que segue uma “lógica interna de desenvolvimento em seu funcionamento ótimo, mas como um processo ou produto inerentemente social” (CEREZO, 2002, p.6). Assim, os elementos não técnicos como valores morais, interesses, convicções, pressões econômicas entre outras acabam desempenhando um papel decisivo na sua gênese e consolidação.

O movimento CTS teve suas origens no início dos anos de 1960 e 1970, causando profundas mudanças nos países europeus e da América do Norte, refletindo mais tarde no mundo de forma geral. (PINHEIRO *et al.*, 2007)

Nesse período surgem estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade, devido à sucessão de catástrofes envolvendo a Ciência e a Tecnologia como desastres ambientais, poluição, desmatamento provocado pela crescente industrialização, necessitando de uma revisão científico-tecnológica e sua relação com a sociedade.

Anterior a isso, o que prevalecia era uma concepção essencialista em que se acreditava que o desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia gerava riqueza e, conseqüentemente, mais bem-estar social (BAZZO, 1998; BAZZO, PEREIRA, I VON LINSINGEN, 2003; SILVEIRA, 2007). Esse modelo tradicional, linear, começou a ser questionado, pois nem sempre os resultados das pesquisas em Ciência e Tecnologia se revertiam em benefícios sociais.

O avanço da Ciência e da Tecnologia não trouxe apenas riqueza e bem-estar social como esperado, mas sim, com ele emergiram muitas situações catastróficas como a explosão de bombas atômicas, a criação de armas militares, químicas, a poluição, vazamentos de óleo no mar, que serviram para aumentar os questionamentos em relação a esse avanço. Bazzo (2010, p.178) argumenta que, apesar das repercussões negativas durante a Segunda Guerra Mundial com as bombas atômicas, em 1940, somente em 1960 se iniciou, nos Estados Unidos, movimentos “para estabelecer alguns estudos interdisciplinares para decifrar as relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, chamados, na época, STS – Science, Technology and Society”.

São reconhecidas duas tradições distintas em relação aos estudos CTS, a norte-americana e a europeia. A fim de elucidar as diferenças entre as duas tradições: europeia e norte americana, apresenta-se um comparativo no o quadro 1.

Quadro 1- Tradições europeia e americana

Tradição europeia	Tradição americana
Institucionalização acadêmica na Europa (em suas origens)	Institucionalização administrativa e acadêmica nos Estados Unidos (em suas origens)
Ênfase nos fatores sociais antecedentes	Ênfase nas consequências sociais
Atenção à ciência e, secundariamente, à tecnologia	Atenção à tecnologia e, secundariamente, a ciência
Caráter teórico e descritivo	Caráter prático e valorativo
Marco explicativo: ciências sociais (sociologia, psicologia, antropologia, etc)	Marco avaliativo: ética, teoria da educação, etc.

Fonte: Garcia *et al.* (1996, p. 69)

Os autores mencionam que, apesar de serem diferentes em suas origens, elas possuem pontos de convergência com um mesmo objetivo.

Dos programas STPP (Science, Technology and Public Policy) deriva-se a terceira tradição. Esses programas “têm também um importante papel no processo de convergência e sua prática” (GARCIA *et al.* 1996, p.147). Inicialmente, a ocupação de tais programas estabelecia a formação de cientistas em economia e política científico-tecnológica, com enfoque tecnocrático, havendo um questionamento em relação à tecnologia e à economia por parte dos evolucionistas.

Os autores afirmam que o desenvolvimento convergente das três tradições europeias, americana e político-econômica leva a uma nova forma de entender a formulação das políticas científico-tecnológicas. (GARCIA *et al.* 1996)

Assim, emergem novas orientações e perspectivas que podem contribuir com os estudos acerca da Ciência e da Tecnologia e suas implicações sociais e políticas.

Os estudos CTS, atualmente, constituem uma “diversidade de programas de colaboração multidisciplinar que, enfatizando a dimensão social da ciência e da tecnologia” compartilham três aspectos: “a rejeição da imagem da ciência como atividade pura; a crítica da concepção da tecnologia como ciência aplicada e neutra; e a condenação da tecnocracia” (CEREZO, 2002, p.9).

O professor de anos iniciais ao trabalhar o conteúdo de Ciências deve estimular os seus alunos a realizarem reflexões sobre as implicações sociais em relação à Ciência e à Tecnologia. A abordagem CTS pode contribuir para isso, por isso considera-se que, esse enfoque, pode ser discutido e trabalhado desde os anos iniciais, pois a educação infantil e fundamental é a base de toda bagagem de conhecimento que o cidadão vai adquirindo durante sua vida. É nesse período que o aluno vai descobrir e redescobrir o mundo em seu entorno.

A abordagem CTS vem sendo desenvolvida mediante três formas conforme, Bazzo e Pereira (2009):

- a) enxertos CTS – mantém-se a estrutura disciplinar clássica e são enxertados temas específicos CTS nos conteúdos estudados rotineiramente; b) enxertos de disciplinas CTS no currículo – mantém-se a estrutura geral do currículo, porém abre-se espaço para a inclusão de uma nova disciplina CTS, com carga horária própria; c) currículo CTS – implanta-se um currículo onde todas as disciplinas tenham abordagens CTS. (BAZZO e PEREIRA, 2009, p.5)

Nesse estudo, optou-se pelo enxerto CTS, no qual o currículo não sofreu alterações e sim foram enxertados temas CTS a fim de proporcionar a construção de conteúdos de forma reflexiva, de modo a possibilitar uma atuação mais consciente no mundo no qual os alunos se inserem. Todavia, para que o conteúdo seja abordado dentro de uma perspectiva CTS é necessário que o fazer pedagógico seja diferenciado, saindo do tradicional. (FABRI e SILVEIRA, 2013)

Os PCNs apresentam um bloco temático Tecnologia e Sociedade, que pode ser aproveitado e explorado pelo professor para trabalhar questões sociais do desenvolvimento científico e tecnológico, tão presentes no nosso dia a dia.

Bizzo (2008) enfatiza que as aulas de Ciências precisam tomar um novo rumo:

Modificar a preparação das aulas, proporcionar momentos de auto-reflexão aos estudantes, oferecer oportunidades para testar explicações e refletir sobre sua

propriedade, limites e possibilidades são atividades que ensejarão uma forma muito diferente de ensinar e aprender ciências. (BIZZO, 2008, p.137)

Quando o professor realiza um trabalho dentro de uma abordagem CTS, o mesmo desenvolverá nos alunos reflexões que partem de conceitos e experiências mostrando que a Ciência não é neutra, pois reflete interesses que, na grande maioria das vezes, são econômicos.

Uma educação voltada para o futuro requer do professor uma postura diferenciada, rompendo com um ensino clássico que trata o aluno de forma passiva.

No quadro 2 apresenta-se uma comparação entre o ensino de Ciências tradicional com o ensino de Ciências dentro de uma abordagem CTS.

Quadro 2- Comparação entre ensino de Ciências tradicional e Ciências na abordagem CTS

Ensino clássico de ciência	Ensino de CTS
1. Organização conceitual da matéria a ser estudada (conceitos de física, química, biologia).	1. Organização da matéria em temas tecnológicos e sociais.
2. Investigação, observação, experimentação, coleta de dados e descoberta como método científico.	2. Potencialidades e limitações da tecnologia no que diz respeito ao bem comum.
3. Ciência, um conjunto de princípios, um modo de explicar o universo com uma série de conceitos e esquemas conceituais interligados.	3. Exploração, uso de decisões são submetidas a julgamento de valor.
4. Busca da verdade científica sem perder a praticabilidade e aplicabilidade.	4. Prevenção de consequências a longo prazo.
5. Ciência como um processo, uma atividade universal, um corpo de conhecimento.	5. Desenvolvimento tecnológico, embora impossível sem a ciência, depende mais das decisões humanas deliberadas.
6. Ênfase à teoria para articulá-la com a prática.	6. Ênfase à prática para chegar à teoria.
7. Lida com fenômenos isolados, usualmente do ponto de vista disciplinar, análise dos fatos, exata e imparcial.	7. Lida com problemas verdadeiros no seu contexto real (abordagem interdisciplinar).
8. Busca, principalmente, novos conhecimentos para a compreensão do mundo natural, um espírito caracterizado pela ânsia de conhecer e compreender.	8. Busca principalmente implicações sociais dos problemas tecnológicos; tecnologia para a ação social.

Fonte: Zoller e Watson (1974, p.110 apud SANTOS e SCHNETZLER, 2010, p. 66)

Neste quadro, os autores apresentam a diferença entre o ensino de ciências no enfoque CTS e o ensino clássico. O ensino no enfoque CTS está organizado por temas sociais, desenvolvendo “atitudes de julgamento, e por uma concepção de ciência voltada para o interesse social, visando a compreender as implicações sociais do conhecimento científico” (Ibidem, p.67). E o “ensino clássico, a organização curricular centra-se no conteúdo específico de ciências, com uma concepção de ciência universal, que possui um valor por si mesma e não pelas suas implicações sociais”. (Ibidem, p.68)

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A abordagem metodológica foi a qualitativa, de natureza interpretativa com observação participante.

O presente estudo foi desenvolvido em uma escola da rede municipal, na cidade de Ponta Grossa, numa turma composta por dezesseis alunos do 2º ano do 2º ciclo (antiga 4ª série). Sendo nove meninos e sete meninas. A faixa etária dos alunos era de nove a doze anos.

Para a coleta de dados se utilizou da observação, anotações em diário de campo, gravações em áudio e vídeo transcritas na íntegra, questionários com perguntas abertas e fechadas, fotografias e atividades escritas realizadas pelos alunos.

Para obter suas percepções prévias, foi solicitado que respondessem às seguintes questões: 1. Em sua opinião, o que é Ciência? 2. Em sua opinião, o que um cientista faz? 3. Em sua opinião, como é um cientista? 4. Em sua opinião, para quê os cientistas desenvolvem pesquisas? 5. Em sua opinião, por que tem que ter cientistas no mundo? 6. Em sua opinião, o que os cientistas falam é verdade? 7. Você conhece um cientista? Se sim, onde?

Destaca-se que esses questionamentos foram realizados no mês de março de 2010, em dias alternados, para não saturar os alunos. No primeiro dia, fez-se as questões (1 a 7) relativas à Ciência e, no segundo dia, as questões sobre Tecnologia (8 a 12).

A seguir, apresenta-se o roteiro das atividades desenvolvidas:

1. Concepções prévias dos alunos em relação à Ciência e Cientista;
2. O que fariam se fossem cientistas;
3. Quebra-cabeça do cientista;
4. Acróstico com a palavra CIENTISTA;
5. Entrevista com um cientista;
6. Produção de texto sobre a visita.

Depois do diagnóstico inicial, foram traçadas estratégias didáticas no enfoque CTS. Dentre elas: ilustração e quebra cabeça de um cientista, a entrevista com um cientista na escola, produção de texto da visita do cientista e discussões sobre Ciência e Cientista, pois os alunos recebiam o jornal na escola e algumas reportagens mencionavam trabalhos realizados por cientistas. Ao todo foram usadas aproximadamente seis aulas.

Salienta-se que, na análise dos dados, os nomes utilizados são fictícios para salvaguardar o anonimato dos alunos.

5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

A análise se deu da leitura e releitura dos dados obtidos no estudo, que foram separados por unidade de significados, considerando-se as convergências e divergências de ideias, dos

quais emergiam duas categorias de análise: 1. Ciência e o Cientista: concepções prévias dos alunos e 2. Construção de novos conhecimentos. A seguir será apresentada a primeira categoria de análise.

5.1 Ciência e Cientista: concepções prévias dos alunos

Em relação à Ciência e ao cientista, a maioria dos alunos (quatorze) relacionou a ciência com estudo, descoberta, pesquisa, conhecimentos, tecnologia e experiências. Na fala de Marcos ficou evidente essa relação da ciência com a pesquisa, “Ciência, pesquisa coisas interessantes” e também a de Fred: “Ciência é uma matéria sobre o mundo e a pesquisa”.

O conceito de que a Ciência está associada à prática de fazer experiências, associado a uma área de conhecimento, pode ser observado também na resposta de Laís: “Ciências é uma matéria que se aprende sobre misturas de agrotóxicos que os cientistas usam”. Outros alunos apresentaram, em seus registros, que a ciência trabalha com tecnologia, com células do corpo humano, com lâmpadas, com a natureza. Guto expressou: “Faz lâmpadas” e Jonas: “Ciência é que estuda células do corpo humano”. Dois não souberam opinar e um não respondeu.

Nos registros, todos demonstraram um conhecimento baseado no senso comum¹. Os alunos possuem esse saber adquirido em suas vivências, experiências e observações que emergem do seu cotidiano. Assim, ao expressarem suas opiniões com relação às concepções iniciais, observamos que elas estavam baseadas nas suas experiências e observações, muitas vezes transmitidas pelos pais, vizinhos e pela mídia.

Quando se procurou saber do que um cientista se ocupa, a maioria (onze) alunos apontaram que os cientistas fazem descobertas e pesquisas, de acordo com Braian: “Um cientista pesquisa tudo que é coisa”. Essa percepção, possivelmente acontece por influência dos desenhos animados que acabam assistindo, onde os cientistas desenvolvem fórmulas e criações.

Todos os alunos descreveram um cientista como sendo maluco, inteligente, pesquisador e usando roupas especiais como se observa na resposta de Braian: “Com roupa branca e biruta”. Guto contribuiu: “Magro, maluco, cabeludo e moreno”.

Percebe-se que as impressões que eles possuem são as que são transmitidas pela TV, ou historinhas infantis, que possuem um papel influenciador, pois nos desenhos animados o cientista é apresentado como aquele que possui os cabelos arrepiados, um aspecto de “louco”, usando um guarda-pó branco e luvas. Alves (2009, p. 9) contribui com essa constatação chamando a atenção para as imagens que aparecem na TV sobre a Ciência e o cientista. “Os agentes de propaganda não são bobos. Se usam tais imagens é porque sabem que elas são eficientes para desencadear decisões e comportamentos”.

A maioria (onze) opinou que os cientistas desenvolvem pesquisas como sendo algo benéfico para todos. Sobre isso, Douglas afirmou: “Para ajudar as pessoas”. Laís também

¹O conhecimento do senso comum ou popular é aquele adquirido assystematicamente, através das experiências de vida. Compõe as experiências empíricas, o modo comum, natural, espontâneo, pré-crítico e ametódico de aquisição de conhecimento, no contato rotineiro ou ocasional com a realidade, segundo Teixeira (2005, p.82).

contribuiu: “Eles descobrem as curas, sem eles estaríamos muito doentes”. Fred enfatizou: “Para ser mais desenvolvido o mundo e melhor”. Outros (quatro) registraram que os cientistas são importantes para darem informações, pesquisar e inventar, observado na resposta de Braian: “Se não tivesse cientista a gente não saberia tanto”. Uma aluna (Rosana) expressou que o mundo precisa de cientista para ser professor de Ciências.

A percepção dos alunos se remete a visão linear/tradicional que por muito tempo se manteve soberana, em que se considera a Ciência como neutra, objetiva, cumulativa e como uma certeza absoluta, induzindo à percepção de que se é científico é bom e não há com o que a população se preocupar. Para se promover uma ACT, faz-se necessário romper com essa concepção linear, fazendo que os alunos percebam a não neutralidade da ciência e as suas implicações sociais, ambientais, culturais, políticas e econômicas.

Em relação à importância do cientista, as respostas apontaram que eles são importantes porque fornecem informações, ajudam as pessoas, fazem pesquisas e descobertas. A maioria (quatorze) relacionou a sua importância com pesquisas e descobertas, conforme se constata na resposta de Jonas: “Para fazer pesquisas”. Para Guto as pesquisas servem: “Para ajudar as pessoas e elas são muito importantes”. Um não respondeu.

Segundo Alves (2009, p. 10), essa visão que o cientista só faz pesquisa para trazer benefícios para a população precisa ser desmistificada, pois faz com que o cientista se transforme num mito. “E todo mito é perigoso, porque induz o comportamento e inibe o pensamento”. Assim, faz-se necessário “acabar com o mito de que o cientista é uma pessoa que pensa melhor que as outras”.

Em relação ao discurso de um cientista, oito alunos expressaram que o que eles falam se apresenta como verdade. Para Laís: “Sim, porque eles estudam muito antes de falar”, um não soube responder. Para Carla: “Não sei se eles falam a verdade”. Outros cinco afirmaram que nem sempre, conforme o registro de Braian: “Nem sempre eles falam a verdade”. Dois afirmaram que não falam a verdade.

Esse levantamento nos mostra que para a metade dos alunos, o que os cientistas falam são verdades incontestáveis. Evidenciando mais uma vez a visão ingênua do que vem a ser a Ciência, bem como o trabalho de um cientista, embora não tenham sabido explicar porque achavam isso.

Quanto a terem visto um cientista, oito afirmaram que não. Como registrou Carla: “Nunca”. E Guto colocou que já tinha visto na escola, onde tinha estudado. E sete alunos disseram que tinham visto em TV. A maioria dos alunos afirmou que nunca tinham visto um cientista pessoalmente, somente por meio de desenhos animados. Aproveitando as respostas dos alunos o professor pode instigar, proporcionando espaço de reflexão e discussão.

Para tanto, solicitou-se que os alunos realizassem pesquisas de forma a construir o conhecimento, o que vai ao encontro do que Bizzo (2008) afirma:

Uma resposta estimulante poderia levar o aluno a procurar a resposta junto a seus colegas, envolver a família, procurar em livros, formular novas hipóteses, atitudes que são muito positivas, deixando para depois deste momento de investigação dos alunos a sistematização do trabalho desenvolvido, procurando aferir as respostas encontradas, realizando, com os próprios alunos uma síntese dos conhecimentos alcançados. (BIZZO, 2008, p.50-51)

Assim, o professor reconhecendo os conhecimentos do senso comum, permitindo a busca de respostas pelos alunos, poderá possibilitar espaços de discussões em suas aulas.

5.2. Construção de novos conhecimentos

Partindo das concepções prévias dos alunos apresentadas anteriormente sobre Ciência e Cientista, buscou-se desenvolver atividades criativas para apresentar aos alunos alguns conceitos em relação à Ciência, trazendo reflexões sobre a sua não neutralidade, as certezas incontestáveis, e também que desmistificasse a figura do cientista, considerado como uma pessoa maluca fora da realidade.

Uma das atividades desenvolvidas no estudo pedia que os alunos escrevessem o que fariam se fossem cientistas, apresentando uma ilustração dele. Quando foi solicitado para que desenhassem um cientista, alguns comentários foram levantados. Guto: “Maluco. Né, professora, que tem um cientista que não tem aqui cabelo? Professora, isso aqui é uma luva. Tá bom? Ele tem alguma coisa na cabeça?” Helena: “Tem que desenhar feio ou bonito?”

Após os registros, os alunos foram questionados individualmente: Como você seria se fosse cientista? Jonas expressou: “Bonito”. Fred: “Velho”. Giliard: “Louco”. Marcos: “Inteligente”.

As respostas levantadas nessa atividade procuraram estabelecer a visão que eles tinham em relação a um cientista, mas a maioria apresentava um cientista como uma pessoa maluca, de cabelos arrepiados, usando roupas como guarda-pó e luvas, em um laboratório cercado por tubos de ensaio, tais percepções vão ao encontro de Alves (2009) que afirma que, quando são mencionadas as palavras Ciência e Cientista, as imagens que vêm à mente das pessoas quando fecham os olhos são:

o gênio louco, que inventa coisas fantásticas; o tipo excêntrico, fora do centro, manso, distraído; o indivíduo que pensa o tempo todo sobre fórmulas incompreensíveis ao comum dos mortais; alguém que fala com autoridade, que sabe sobre o que está falando, a quem os outros devem ouvir e obedecer. (ALVES, 2009, p.9)

Quando se questionou o que os alunos fariam se fossem cientistas, o que criariam e como seria tal criação? Foram tecidos os seguintes comentários: Helena disse: “Posso inventar um clone de nós?”, Jonas: “Se eu fosse cientista, eu iria criar um robô igual a nós e um lápis que a gente falaria e ele escreveria. O lápis seria preto.”, Fred: “Se eu fosse cientista, eu inventaria muitas coisas, principalmente, eu clonaria eu mesmo, ele seria inteligente, ágil e bonito.”

Em relação a resposta de Fred indagou-se: “E por que você inventaria um clone de você?”, ao que ele respondeu: “Para fazer as coisas que eu não gosto”.

Laís: “Se eu fosse cientista, eu gostaria de ficar invisível e gostaria de fazer um clone de mim, e queria ter um robô de ouro, um clone da minha cor e seria grande e bonito”. Professora: “E por que você gostaria de ficar invisível e ter um clone seu?” Laís: “Para não levantar cedo. E o clone para eu não fazer nada”.

Marcos: “Se eu fosse cientista, eu seria louco e inventaria um lápis que era só falar a palavra e ele escreveria. Seria grande, preto e comprido.” Professora: “E ele seria de madeira mesmo? Teria que apontar igual a esses que conhecemos, ou você pensou em outro material que duraria mais?” Marcos: “De ferro então”.

Guto: “Se eu fosse um cientista, eu seria louco e inteligente. E iria montar uma máquina do tempo e a cor seria em preto e vermelho”.

Nos registros apresentados, todos os alunos demonstraram que se fossem cientistas criariam artefatos que viessem a facilitar a vida dos mesmos, como robôs que realizassem o que pedissem, clones deles mesmos, inventariam lápis que escrevessem por eles e máquinas do tempo. Também relataram alguns interesses no artefato que criariam como o material escolhido e cor.

O objetivo dessa atividade foi perceber a visão em relação ao cientista, bem como identificar, quais seriam os interesses dos alunos ao criarem determinado artefato, para que percebam que eles trariam interesses pessoais, bem como demonstraram os benefícios que trariam para suas vidas e que, portanto, a ciência não é neutra.

Assim, com objetivo de levá-los a perceber que a ciência não é só a fada madrinha, mas que também, pode ter impactos negativos (ogro) como, ressaltado por Chassot (2004), desenvolveu-se atividades em que se pediu para que eles desenhassem o cientista e criassem um produto. A partir desta atividade, promoveu-se algumas reflexões que eles tiveram que tomar decisões e que as decisões deles se baseavam na vivência deles.

Foi abordado que quando um cientista, ou uma pessoa qualquer cria um produto, concomitantemente toma decisões que variam de acordo com a perspectiva de cada um, dos interesses envolvidos, sejam eles: pessoais, econômicos e/ou políticos.

A Ciência apresenta essas duas posições, pois ao mesmo tempo em que procura desenvolver algo benéfico para a sociedade, pode assumir a posição inversa.

Após a explicação e reflexão com os alunos sobre as implicações sociais do conhecimento científico e da sua não neutralidade, os alunos receberam um quebra-cabeça com a imagem de um cientista. Importante ressaltar que a figura utilizada para o recorte procurou apresentar a eles o perfil de um cientista divulgado pela mídia, usando guarda-pó, cabelos arrepiados, com aparência de louco. Enfoca-se também, que os cientistas não têm esse perfil. São pessoas normais. A atividade de recorte teve como propósito desmistificar essa imagem.

Os alunos construíram um acróstico com a palavra **CIENTISTA**, em que puderam expressar alguns posicionamentos sobre as explicações em relação ao tema, como: inteligente, inventor, não são loucos. Nesse acróstico, construído individualmente, os alunos colocaram

palavras significativas em relação à abordagem desse tema, como um cientista sendo: inteligente, inventor, louco pelo seu trabalho, pela pesquisa, estudioso, interesse pessoal entre outros.

Assim, foi possível redimensionar as concepções prévias que eles tinham sobre o cientista refletindo sobre quem realmente são essas pessoas imprescindíveis à sociedade. Ao criar um determinado artefato, o cientista pode estar expressando interesses pessoais, econômicos e/ou políticos, bem como sua criação pode ser utilizada de forma maléfica ou benéfica, necessitando de prudência e clareza de objetivos por parte de todas as pessoas envolvidas. Enxergar a não neutralidade da Ciência se constituiu o fio condutor da abordagem CTS proposta nesse estudo.

Com o propósito de desenvolver um processo de ensino que promova a evolução das ideias dos alunos em relação ao cientista, foi desenvolvida a visita de um cientista à sala de aula.

Para a visita, convidou-se um professor pesquisador da Universidade Estadual de Ponta Grossa para contribuir com nosso estudo. Os alunos não participaram da escolha, mas vibraram quando foi confirmada a sua participação.

O objetivo desse contato foi esclarecer aos alunos que um cientista não está distante da nossa realidade e que qualquer pessoa, desde que tenha interesse, pode vir a se tornar um cientista, inclusive eles.

As perguntas para a entrevista foram formuladas antecipadamente tendo a participação dos alunos e familiares. No dia da entrevista, cada aluno pôde, individualmente, fazer uma pergunta. Além dessas, também puderam fazer outras perguntas conforme a curiosidade.

No dia da entrevista, os alunos estavam curiosos em ver como seria esse cientista, pois imaginavam uma pessoa com aparência diferente, semelhante à concepção inicial. Quando ele chegou à escola, todos procuravam olhar para fora da porta, para ver como ele seria. Os alunos estavam na expectativa para esse encontro. Nesse dia chovia e, geralmente quando chove, a maioria dos alunos acaba faltando à escola. No entanto, com esse evento, todos vieram e participaram.

A entrevista aconteceu na sala de aula, onde o projeto foi aplicado, os alunos realizaram perguntas para o convidado. Na entrevista, o professor/pesquisador contou sobre seu trabalho, esclarecendo, pelas respostas aos questionamentos, as dúvidas que os alunos apresentaram. Com a atividade, buscou-se proporcionar aos alunos uma nova experiência, possibilitando a eles conhecimentos relevantes à temática que está sendo proposta e que terá significado em suas vidas. Como vimos anteriormente, dos dezesseis alunos participantes, apenas um aluno relatou já ter visto um cientista. Essa entrevista trouxe uma aproximação com a realidade.

Além de conhecerem um cientista, puderam descobrir o trabalho realizado por ele e sua equipe, as dificuldades encontradas em seu trabalho e, quem sabe, despertar em alguns a vontade de se tornar futuramente um cientista. Após a entrevista, os alunos assim expressaram:

Francis: "Os cientistas não são loucos. Em Ponta Grossa tem bastante cientista e o nosso, que veio na nossa sala, ele trabalha com molécula. Legal, eu gostei muito!"

Helena: “Os cientistas não são loucos, eles fazem descobertas interessantes e eu adorei, porque nunca tinha visto um cientista”.

Rosana: “Eu gostei muito do cientista, descobrimos sobre a proteína e é legal”.

Os alunos puderam perceber que os cientistas não estão distantes da sua realidade conforme pensavam, que não são “malucos” e que eles também podem vir a se tornar cientistas futuramente. Guto afirmou: “Ele não é louco, talvez seja louco pelo seu trabalho”.

Em seguida, os alunos fizeram uma produção de texto sobre a visita do cientista, conforme o exemplo observado no quadro 3.

Quadro 3- Produção de texto do aluno Francis

O cientista na nossa escola

No dia 22/04/2010, veio um cientista na nossa sala.
Ele disse o que pesquisava, que trabalhava na UEPG e faz bastante pesquisa. Quando ele acabou de falar da vida dele, cada um fez uma pergunta.

Eu disse:
- O que você pesquisa?

O cientista respondeu:
- Eu pesquiso moléculas das comidas e faço tipo um diamante bem pequeno da molécula.

Ele foi embora. Eu gostei muito dele visitar a nossa escola. E no final demos um presente para ele.

Aluno: Francis

Fonte: Fotos da pesquisa

Pode-se perceber que para desmistificar o mundo científico, é necessário proporcionar aos alunos diferentes tipos de atividades que os coloquem em contato com esse mundo, pois como colocam Delizoicov, Angoti e Pernambuco, (2002, p. 37):

Os espaços de divulgação científica e cultural, como museus, laboratórios abertos, planetários, parques especializados, exposições, feiras de ciências, fixos ou itinerantes, não podem ser encarados só como oportunidades de atividades educativas complementares ou de lazer. Esses espaços não podem permanecer ausentes ou desvinculadas do processo de ensino/aprendizagem, mas devem fazer parte de forma planejada, sistemática e articulada.

Permitir aos alunos atividades como essa, trazendo para dentro do espaço escolar pessoas para serem entrevistadas, bem como levá-los para saídas de campo a fim de verificarem a realidade é fundamental para os alunos. Essa estratégia possibilita redimensionar o ensino de Ciências, onde, o professor, selecionando, organizando e problematizando os conteúdos, promove ao aluno a compreensão do mundo onde está inserido, deixando de lado as práticas tradicionais que não contribuem para um novo olhar em aprender Ciências.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O resultado das respostas apresentadas pelos alunos se tornou uma fonte riquíssima para o professor perceber como os alunos estavam pensando, para traçar estratégias pedagógicas para ajudá-los a (re) construir seus conhecimentos. Neste estudo, foram utilizadas estratégias didáticas com enfoque CTS, o que contribuiu para proporcionar reflexões em relação às implicações sociais da ciência e a desmistificar a imagem de cientista.

Importante ressaltar que, modificar a forma como o ensino de Ciências é trabalhado nas escolas, é imprescindível para que as mudanças sejam efetivadas de modo a possibilitar uma ACT com metodologias que colaborem na construção do conhecimento, bem como uma diferenciada postura do professor, tal postura se reflete em ações que vão desde o conhecimento da matéria a ser ensinada, um aporte teórico sobre o ensino de Ciências, saber escolher, preparar e avaliar as atividades, pesquisar e usar suas pesquisas, bem como ter em mãos um currículo que seja relevante.

Partindo das concepções prévias dos alunos referentes às temáticas descritas anteriormente, pode-se considerar que os objetivos propostos foram atingidos ao se observar as produções dos alunos (ilustrações, relatos, textos, diálogos, entrevistas), transcendendo à sua percepção inicial, ou seja, os alunos mostraram-se mais críticos e conscientes acerca da Ciência e do Cientista.

7. REFERÊNCIAS

ALVES, R. **Filosofia da Ciência**: introdução ao jogo e as suas regras. 14. ed. São Paulo: Loyola, 2009.

BAZZO, W. A. A pertinência de abordagem CTS na educação tecnológica. **Revista Ibero Americana**: nº 28, 2002. Disponível em: <<http://www.rieoi.org/?rie28a03.htm>>. Acesso em 24 de julho de 2010.

_____. **Ciência, Tecnologia e Sociedade e o contexto da educação tecnológica**. 2ª ed. Florianópolis: UFSC, 2010.

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L.T.do V. **CTS na educação em Engenharia**. COBENGE, 2009. Disponível em: [www.nepet.ufsc.br/Documentos/CTS na EducacaoEmEngenharia](http://www.nepet.ufsc.br/Documentos/CTS%20na%20EducaoEmEngenharia). Acesso em: 18 de julho de 2010.

BIZZO, N. **Ciências**: Fácil ou difícil. 2ª ed. 10ª impressão. São Paulo: Ed. Ática, 2008.

CEREZO, J. A. L. **Ciência, Tecnologia e Sociedade**: o estado da arte na Europa e nos Estados Unidos. In: SANTOS, L. W. dos; ICHIKAWA, E.Y; SENDIN, P.V; CARGANO, D. de F. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: o desafio da interação**. Londrina: IAPAR, 2002.

CHASSOT, A. **A ciência através dos tempos**. 2ª ed. Coleção Polêmica. São Paulo: Moderna, 2004.

DELIZOICOV, D. LORENZETTI, L. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. Ensaio. v 3, nº1, jun.2001. Disponível em: <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/35/66>> Acesso em 24 de julho de 2010.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

FABRI, F; SILVEIRA, R. M. C. **O ensino de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental sob a ótica CTS: uma proposta de trabalho diante dos artefatos tecnológicos que norteiam o cotidiano dos alunos.** Revista Investigações em Ensino de Ciências – V18(1), pp. 77-105, 2013.

GARCIA, M. I. G; et al. **Ciência, Tecnología y Sociedad: Uma introducción al estudio social de la Ciencia y la Tecnología.** Madrid. Editorial: Tecnos, 1996.

NASCIMENTO, T. G; LINSINGEN, I v. **Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências.** **Convergência**, num. 42, Sept-Dec 2006, ISSN 1405-1435, UAEM, México. Disponível em: <www.ocyt.org.co/socite/Ponencias_ESOCITEPDF/6BRS077.pdf>. Acesso em 18 de julho de 2010.

PINHEIRO, N. A; SILVEIRA, R. M. C. F;BAZZO,W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio.** **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v13n1/v13n1a05.pdf>. Acesso em: 10 de agosto de 2010.

SANTOS, L.P.W; SCHNETZLER,R.P. **Educação em Química, compromisso com a cidadania.** 4ª Ed. Editora UNIJUÍ, 2010.

SANTOS, 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, vol 2,nº 2, Dezembro de 2002). Disponível em: <<http://ufpa.br/ensinofts/artigos2/wildsoneduardo.pdf>>. Acesso em 12 de maio de 2010.

TEIXEIRA, E. **As três metodologias acadêmica, da ciência e da pesquisa.** Petrópolis. Rio de Janeiro: Vozes, 2005.

UNESCO. **Ensino de Ciências: o futuro em risco.** Brasília, UNESCO, ABIPTI, 2005. Disponível em:<<http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001399/139948por.pdf>>. Acesso em 24 de outubro de 2009.