

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
(Teaching Science in the early years of primary education from the perspective STS: a work proposal facing the technological artifacts that guide the daily lives of students)

Fabiane Fabri [ffabriprof@hotmail.com]

Rosemari Monteiro Castilho Foggatto Silveira [castilho@utfpr.edu.br]

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Ponta Grossa

Av: Monteiro Lobato, s/n - Km 04 CEP 84016-210 - Ponta Grossa – PR - Brasil

Resumo

Este artigo apresenta o resultado de um estudo realizado com dezesseis alunos do 2º ano do 2º ciclo dos anos iniciais da rede Municipal de ensino da cidade de Ponta Grossa, PR, Brasil, em relação aos artefatos tecnológicos do seu cotidiano. O objetivo do estudo foi proporcionar aos alunos uma alfabetização científica e tecnológica, numa abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), partindo do eixo temático Recursos Tecnológicos proposto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais na área de Ciências. A abordagem metodológica foi a qualitativa de natureza interpretativa com observação participante. Dentre as atividades organizadas pode-se citar: a visita a uma cooperativa de reciclagem, entrevista com um cientista, apresentações de miniaulas pelos alunos, confecção de *folders*, produções escritas, bem como uma Feira Tecnológica onde os alunos realizaram exposições para a comunidade escolar e para os pais. Ao final do estudo, percebeu-se que os alunos já conseguiam fazer reflexões sobre as questões sociais do desenvolvimento científico e tecnológico, porém enfatiza-se a necessidade de essas reflexões continuarem ocorrendo durante a sua vida escolar, pois se acredita que só dessa forma a postura reflexiva acerca da Ciência e da Tecnologia será internalizada. Salienta-se que esses são dados da dissertação de mestrado apresentada por Fabiane Fabri ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Câmpus Ponta Grossa (UTFPR-PG).

Palavras-chave: ensino de ciências; anos iniciais; alfabetização científica e tecnológica; ciência, tecnologia e sociedade (CTS)

Abstract

This article presents the results of a study with sixteen students of 2nd year 2nd cycle of the early years of the School Municipal Network of the city of Ponta Grossa in relation to the technological artifacts of everyday life. The study objective was to provide students with a scientific and technological literacy, an approach STS (Science, Technology and Society), starting from the main theme proposed by Resources Technology proposed by the National Curriculum in Sciences. The methodological approach was qualitative interpretative with participant observation. Among the organized activities can be mentioned: a visit to a recycling cooperative, interview with a scientist, presentations, mini-lessons for students, making folders, written productions, as well as a Technology Fair where students made presentations to the community school and parents. At the end of the study, it was noticed that students already could make reflections on social issues of scientific and technological development, but we emphasize the need to continue these discussions taking place during their school life, since it is believed that only this way the reflective stance on Science and Technology will be internalized. Please note that these are data of a dissertation in the Graduate Program in Teaching Science and Technology of the Technological Federal University of Paraná, Campus Ponta Grossa (UTFPR), Brazil.

Keywords: science education; school early years; scientific technological literacy; science, technology and society (STS).

Introdução

O ensino de Ciências tem sido objeto de estudo de vários autores como Fracalanza *et al.* (1986), Krasilchik (1987), Almeida (1998), Lorenzetti e Delizoicov (2001), Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), Bizzo (2008), Vale (2009) entre outros. Esses autores trazem contribuições acerca desse ensino, situando-o historicamente, apontando entraves e possibilidades de mudança.

Ensinar Ciências para os anos iniciais tem como premissa a promoção da aprendizagem de conhecimentos que contribuam para uma melhor compreensão dos fenômenos naturais que permeiam a realidade do aluno e lhe ofereçam aporte para participar no meio em que vive de maneira crítica e reflexiva, considerando-se, inclusive, as consequências que essa intervenção pode causar, o que é reforçado pelos PCN que trazem que a Ciência deve ser mostrada:

como um conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e suas transformações, para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo, é a meta que se propõe para o ensino da área na escola fundamental. A apropriação de seus conceitos e procedimentos pode contribuir para o questionamento do que se vê e ouve, para a ampliação das explicações acerca dos fenômenos da natureza, para a compreensão e valoração dos modos de intervir na natureza e de utilizar seus recursos, para a compreensão dos recursos tecnológicos que realizam essas mediações, para a reflexão sobre questões éticas implícitas nas relações entre Ciência, Sociedade e Tecnologia. (BRASIL.1997, p.21)

Para isso faz-se necessário uma ação docente que estimule os alunos a perguntar, refletir, buscar por respostas e a tomar decisões, de maneira que os alunos atuem ativamente na construção do conhecimento. Oliveira (2006, p.35) corrobora que “A cópia e a repetição de conceitos não propiciam a construção de conhecimento, também não é capaz de desenvolver uma postura crítica em relação ao ambiente, já que não despertam a curiosidade e participação ativa do aluno que pode se transformar em atitude”.

Nos anos iniciais, o ensino de Ciências demanda contextualização e articulação com as demais disciplinas do currículo. Como professora da rede municipal de ensino da cidade de Ponta Grossa, atuando nos anos iniciais, especificamente dois anos com uma turma do 2º ano do 2º ciclo, antiga 4ª série, temos observado que os alunos fazem parte de uma geração cercada pelo avanço tecnológico que exerce sobre eles certo fascínio. Dessa forma, em nossas aulas, sentimos a necessidade de contemplar questões acerca do desenvolvimento científico e tecnológico e suas implicações sociais.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (Brasil, 1997) alertam sobre o fato de a maioria da população conviver com produtos científicos e tecnológicos, mas que, devido à falta de informação, acabam não refletindo sobre questões que englobam a sua criação/produção exercendo opções subordinadas ao mercado, o que acaba impedindo o exercício crítico e consciente da cidadania. O bloco temático Recursos Tecnológicos contemplados pelos PCN engloba questões em relação à Ciência, Tecnologia e Sociedade apresentando algumas propostas que levam à abertura de discussões em sala de aula dentro dessa temática.

Buscou-se, então, desenvolver em sala de aula um trabalho na área de Ciências de maneira interdisciplinar com as demais áreas, priorizando atividades voltadas para a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) por meio do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), a fim de proporcionar aos alunos conhecimentos em prol de atitudes conscientes e responsáveis em relação ao avanço científico e tecnológico, o qual faz parte da sua vida e que entendemos precisa ser trabalhado desde os primeiros anos.

Assim, o objetivo desse artigo é apresentar o resultado da pesquisa do mestrado desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Câmpus Ponta Grossa (UTFPR-PG), cujo tema é: “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”. Pelo desenvolvimento desta pesquisa procurou-se proporcionar aos alunos do 2º ano do 2º ciclo da rede municipal de ensino da cidade de Ponta Grossa uma alfabetização científica e tecnológica, numa perspectiva CTS.

Alfabetização Científica e Tecnológica nos anos iniciais: uma necessidade

A Ciência e a Tecnologia trazem consequências para a sociedade e para o meio ambiente. O professor, juntamente com a sua turma, precisa abordar temas curriculares pertinentes, que fazem parte da vivência de seus alunos e, a partir daí, desenvolver um trabalho relacionando à Ciência e à Tecnologia, seus impactos, suas vantagens e desvantagens. Segundo a Unesco (2005, p.2):

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.

Na medida em que se busca, na escola, a compreensão do conhecimento científico, de suas condições de produção e utilização, faz-se necessário possibilitar a interação dos alunos com os elementos científicos e tecnológicos da vida social. Vale (2009, p.14) ressalta:

Uma Educação Científica deverá começar desde tenra idade, desde a pré-escola, cultivando a curiosidade da criança corporificada no insistente por quê? infantil que, em mais de uma vez, tem colocado muito pai e muito educador em situação difícil. Entendo que a criança nasce com o desejo de conhecer o mundo e que a escola “mata” a natural curiosidade infantil com um ensino pobre e defasado muito aquém das necessidades e interesses dos jovens.

Necessitamos de uma educação científica que prepare o aluno para conviver com o avanço científico e tecnológico refletindo sobre os impactos, em condições de se posicionar de maneira consciente e responsável 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.

No entanto, o que se percebe é que, nas aulas de Ciências, as atividades realizadas não trazem discussões acerca das indagações dos alunos, descartando as suas experiências. Nesse contexto, Chassot (2004) questiona o papel da escola diante dos saberes populares, segundo o autor a escola acaba priorizando os conhecimentos científicos e deixa de lado o saber popular que se encontra neles inserido. E acrescenta ser importante usar os conhecimentos que fazem parte de suas vivências evoluindo esses conhecimentos, não os ignorando, mas aproveitando-os da melhor forma possível.

Outra questão é o fato de que as aulas de Ciências, muitas vezes, não são tratadas com a mesma importância que outras disciplinas, o que é reflexo da prática do professor. Uma das causas pode estar associada à função que o professor de anos iniciais tem, pois o mesmo trabalha em sala de aula com outras áreas, além do ensino de Ciências. Conforme Bizzo (2008, p.48)

Todo professor tem sempre muito que aprender a respeito do conhecimento que ministra a seus alunos e da forma como fazê-lo. Especialmente o professor das séries iniciais, de quem exige domínio de assuntos tão diversos como português, matemática, ciências, história, geografia, artes etc., tem diante de si um imenso campo de conhecimentos sobre os quais precisa constantemente se renovar e se aprimorar.

Estudos internacionais demonstraram a precariedade da educação científica no Brasil e apontam o baixo índice de desempenho dos alunos nessa área, bem como a precariedade na formação recebida pelos professores. Segundo dados da Unesco (2005, p. 2 e 3): Essa formação é

muito teórica, compartimentada, desarticulada da prática e da realidade dos alunos. Assim, os professores têm muita dificuldade em transformar a sala de aula e criar oportunidades de aprendizagem interessantes e motivadoras para o estudo de Ciências.

Buscar aprimoramento é de suma importância para o trabalho do professor, resta saber se isso realmente acontece. O professor precisa ser um intelectual transformador. Para D' Ambrósio (1998, p. 239), “o grande desafio para a educação é colocar em prática hoje o que vai servir para o amanhã”. O que acaba acontecendo é que o professor continua trabalhando conteúdos ultrapassados com os alunos.

Trabalhar dentro da sala de aula, ignorando a realidade do aluno e do mundo que o cerca, não é mais o almejado. A sociedade mudou e a escola precisa perceber essa mudança para, posteriormente, mudar sua postura.

O ensino de Ciências na escola deve proporcionar conhecimentos individuais e socialmente necessários para que cada cidadão possa administrar a sua vida cotidiana e se integrar de maneira crítica e autônoma à sociedade a que pertence. Deve, ainda, levar crianças e jovens a se interessar pelas áreas científicas e incentivar a formação de recursos humanos qualificados nessas áreas. (Unesco, 2005, p. 4)

Vivemos, hoje, influenciados pela Ciência e pela Tecnologia, não podemos ignorar tais transformações. Por isso, a necessidade de uma alfabetização científica. Precisamos de uma educação voltada para que o aluno adquira autonomia no pensar e no agir. Não se trata só de uma alfabetização científica que tenha a função restrita de mobilizar o aluno, motivar, mas uma alfabetização científica que dê suporte para que as questões pertinentes à Ciência sejam realmente abordadas em sala de aula, para que assumam uma postura crítica diante de tais conhecimentos, transformando as informações recebidas em conhecimentos práticos e teóricos.

Para Moraes (1997, p.174), a educação deve preparar o aluno “para que seja capaz de compreender as consequências globais de seus atos individuais, de conceber prioridades e assumir as formas de solidariedade que constituem o destino da espécie”.

O que reforça a necessidade de uma educação científica no sentido de preparar o indivíduo para atuar na sociedade na qual se insere, fazendo com que o mesmo se posicione diante dos desafios e demandas dos contextos cotidianos. Para este estudo vamos abordar a ACT conforme o entendimento de Lorenzetti e Delizoicov (2001, p.3):

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.

Mesmo antes de a criança dominar o código escrito nos anos iniciais é possível desenvolver atividades em prol de uma alfabetização científica, pois as crianças convivem com o avanço tecnológico necessitando de uma alfabetização que contemple essas questões. Iniciar desde os anos iniciais e ir gradativamente aprofundando essa alfabetização é de fundamental importância para se criar uma consciência social em relação às questões científicas e tecnológicas.

Desenvolver atividades buscando despertar a consciência em relação ao avanço da Ciência e da Tecnologia priorizando uma ACT sinaliza um novo caminho a ser contemplado nos anos iniciais do ensino fundamental.

Sendo a educação infantil o começo da trajetória dos futuros cidadãos, caberá à escola traçar metas para proporcionar atividades que possibilitem aos alunos um posicionamento crítico e reflexivo em relação ao meio onde se encontram. Para Lorenzetti e Delizoicov (2001, p.5):

Aumentar o nível de entendimento público da Ciência é hoje uma necessidade, não só como um prazer intelectual, mas também como uma necessidade de sobrevivência do homem. É uma necessidade cultural ampliar o universo de conhecimentos científicos, tendo em vista que hoje se convive mais intensamente com a Ciência, a Tecnologia e seus artefatos.

Estimular os alunos para que entendam que a Ciência está associada ao cotidiano, e que o desenvolvimento e a utilização das tecnologias geram mudanças tanto ambientais quanto na sua forma de vida é fator imprescindível. Mas promover uma alfabetização científica, que proporcione reflexões acerca do desenvolvimento científico e tecnológico, seus impactos e se posicionar frente a elas não é tarefa fácil, pois os conteúdos escolares continuam sendo trabalhados de forma fragmentada, distante da realidade. Assim como outras disciplinas, historicamente, o ensino de Ciências:

Têm sido ensinados como uma coleção de fatos, descrição de fenômenos, enunciados de teorias a decorar. Não se procura fazer com que os alunos discutam as causas dos fenômenos, estabeleçam relações causais, enfim, entendam os mecanismos dos processos que estão estudando. (Krasilchick, 1987, p.52)

Para mudar esse quadro, as atividades metodológicas envolvendo o ensino de Ciências precisam levar em consideração o que acontece com o meio onde o aluno se encontra, promovendo a construção de conhecimentos realmente úteis. O que não pode acontecer é fazer com que os conhecimentos se tornem um “placebo pedagógico”¹.

A criança precisa associar os conhecimentos que adquire em sala com a realidade extraclasse. A criança não é “só cidadão do futuro, mas já é cidadão hoje, e, nesse sentido, conhecer Ciência é ampliar a sua possibilidade presente de participação social”. (Brasil, 1998, p. 23).

O ensino de Ciências precisa levar em consideração a realidade, os problemas sociais deixando de ser livresco. O professor precisa ter consciência que ele é uma das chaves para que mudanças aconteçam juntamente com políticas públicas que venham ao encontro de uma reformulação.

Contemplar as aplicações do avanço científico e suas repercussões no meio ambiente, posicionando-se perante ele, permitindo práticas educativas que desenvolvam a alfabetização científica, é questão imprescindível nos anos iniciais e em qualquer outro nível de ensino. Para tanto, esse estudo foi desenvolvido em um enfoque CTS, tema da próxima seção.

O ensino de ciências nos anos iniciais em um enfoque CTS

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. Consideramos que a abordagem CTS pode contribuir para isso, pois a educação infantil e fundamental é a base de toda bagagem de conhecimentos que o cidadão vai adquirindo durante sua vida. É nesse período que o aluno vai descobrir e redescobrir.

¹ Bizzo (2008, p.12) compara o placebo pedagógico com os remédios. Um grupo de pessoas com uma determinada doença recebe um remédio para verificar sua eficácia. Outros recebem cápsulas sem qualquer medicamento. Essas cápsulas são os placebos. O autor define placebo pedagógico como uma série de conhecimentos que não tem nenhuma utilidade para o aprendiz.

O enfoque CTS vem sendo desenvolvido mediante três formas:

- 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 & Pereira, 2009, p.5)

Nesse estudo, optamos pelo enxerto CTS no ensino de Ciências, onde o currículo não sofreu alterações e sim enxertamos temas sociocientíficos 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. Trabalhar com enxerto facilita, pois as grades curriculares não precisam ser modificadas e/ou reestruturadas.

Bazzo (2009) afirma que vivemos em uma sociedade consumista, assim a bandeira do desenvolvimento sustentável não será alcançada enquanto o sistema de vida das pessoas não se modificar. E o aluno sabe o que vem a ser o desenvolvimento sustentável? O mesmo ouve dizer, mas as implicações que norteiam essa temática não fazem parte de seu dia a dia. Por isso as escolas precisam redimensionar a sua forma de educar, de forma a levar os alunos a questionar a primazia da tecnologia. Santos (2004, p.20) colabora, afirmando que:

É fundamental que as escolas formem cidadãos capazes de participar ativamente das discussões sobre as soluções para os problemas gerados pela modernização tecnológica, ao mesmo tempo em que tenham condições de apresentar alternativas para os rumos que se pretende impor ao desenvolvimento científico-tecnológico do país.

Esses cidadãos poderão atuar e intervir na realidade o qual estão inseridos, mas para que essa intervenção aconteça entende-se que a escola, em todos os níveis de ensino, precisa modificar o modo de ensinar, levando em consideração a realidade vivenciada pelos alunos.

Lembo (1975, p.24) argumenta que “Certas escolas não apenas apresentam para os alunos uma falsa visão do mundo real, como também sistematicamente, evitam propiciar oportunidades em que possam eles interpretar as experiências que vivem fora da escola”.

O professor ao trabalhar os conteúdos de Ciências precisa mostrar ao aluno as consequências sociais (ambiental, política, ética, cultural e econômica) que tais conhecimentos apresentam.

Para que o conteúdo seja abordado dentro de uma perspectiva CTS, é necessário que os professores envolvidos revejam o conteúdo e a forma como estão sendo trabalhados, ou seja, precisam mudar a sua prática pedagógica. Os PCN apresentam um bloco temático Tecnologia e Sociedade, como um tópico que o professor pode aproveitar para explorar no seu currículo colocando-o como parte integrante na sua matriz curricular, trabalhando questões sociais do desenvolvimento científico e tecnológico, tão presentes no nosso dia a dia, suas consequências ao ambiente, a não neutralidade da ciência, entre outras.

Bizzo (2008, p.137) 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.

Não podemos imaginar a nossa vida sem a ciência e a tecnologia; ela está presente na educação, na saúde, nos meios de comunicação, ou seja, em todos os segmentos. D’Ambrósio (1998, p. 241) defende que “Há necessariamente em cada avanço científico e tecnológico um componente social e político a ser discutido”.

Quando o professor aborda um trabalho dentro de enfoque 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. Moraes (1997, p.174) parte do pressuposto de que:

Pensar numa educação do futuro apoiada no novo paradigma envolve a necessidade de despertar no indivíduo novos valores voltados para a melhoria da qualidade de vida e para a procura dos equilíbrios humanos. Implica mudanças de consciência e de opinião pública, um esforço individual e coletivo no sentido de vir a formar uma opinião nacional e mundial.

Assim, no contexto de uma educação voltada para o futuro, o professor precisa ter uma postura diferenciada, rompendo com um ensino clássico que parte da premissa de um ensino onde somente “jogar” a matéria para o aluno é suficiente, que trata o aluno como um ser passivo, sem experiências e sem opinião é que se realizou a pesquisa apresentada neste artigo. A seguir apresenta-se os procedimentos metodológicos e a análise de dados do estudo realizado.

Procedimentos metodológicos

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

Assim, houve a participação da professora (que é a pesquisadora) com os alunos, ambos interagindo no desenvolvimento do estudo. Como a professora já estava inserida no contexto de sala de aula, prevaleceu uma relação de confiança entre eles. Uma característica deste nível de ensino é a professora regente ministrar todas as diferentes disciplinas (ciências, português, matemática, história, geografia e artes), que fazem parte do currículo. Portanto, isso facilitou o desenvolvimento da pesquisa de maneira interdisciplinar.

O presente estudo foi desenvolvido pela pesquisadora e regente da turma em uma escola de ensino Fundamental 1 (do 1º ao 5º ano) da rede municipal na cidade de Ponta Grossa no estado do Paraná, numa turma composta por dezesseis alunos (16), do 2º ano do 2º ciclo (antiga 4ª série). Sendo nove meninos e sete meninas. A idade dos alunos era na faixa de nove a doze anos. A referida escola possuía cerca de 109 alunos distribuídos em todos os ciclos.

A coleta de dados para o pré-diagnóstico utilizou-se de questionários com perguntas abertas. Durante todo o desenvolvimento do estudo, foram coletados os dados utilizando-se como técnicas a observação, anotações em diário de campo, gravações em áudio e vídeo transcritas na íntegra, fotografias e atividades escritas realizadas pelos alunos e questionários com perguntas abertas.

O estudo foi desenvolvido em duas fases: 1- Pré-diagnóstico, 2 – Elaboração e desenvolvimento das atividades.

Fase 1- O pré-diagnóstico foi realizado, por meio de um questionário com doze (12) perguntas abertas em que se buscou obter os conhecimentos prévios dos alunos sobre algumas questões: a Ciência e o cientista, Tecnologias e Lixo tecnológico. Os dados desta fase foram coletados e analisados no mês de março de 2010 e serviram de subsídios para a elaboração do planejamento e desenvolvimento do estudo.

Salienta-se que, para não tornar a pesquisa cansativa para os discentes, as perguntas do questionário não foram realizadas todas no mesmo dia. No primeiro dia fez-se as questões (1 a 7) relativas à Ciência e, no segundo dia, as questões sobre Tecnologia (8 a 12).

Quadro 1 – Questionário Pré-diagnóstico

Fonte: Autoria própria

<p>Questionário:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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? 	<ol style="list-style-type: none"> 8. Em sua opinião, o que é Tecnologia? 9. Você poderia dizer, quais são as tecnologias que você tem em sua casa? 10. Em sua opinião, o que as tecnologias precisam para funcionar? 11. Você acha que as tecnologias são úteis ou não para as pessoas? Por quê? 12. Em sua casa, quando um equipamento não tem mais utilidade, o que é feito com ele?
--	--

Fase 2- Elaboração e desenvolvimento das atividades

O estudo foi desenvolvido de 05 de abril a 12 de maio de 2010. Sendo nove dias no mês de abril e quatro dias do mês de maio, totalizando uma carga horária de 62 horas. O conteúdo abordado foi o conteúdo de Ciências, mas o desenvolvimento da pesquisa aconteceu de maneira interdisciplinar com as demais disciplinas do currículo (português, matemática, história, geografia e artes).

A partir do bloco temático Recursos Tecnológicos, foram organizadas atividades como: visita a uma cooperativa de reciclagem, uma entrevista com um cientista, apresentação e organização de miniaulas, confecção de *folders*, produções escritas, bem como uma Feira Tecnológica onde os alunos receberam a comunidade escolar, para apresentarem seus trabalhos sendo este momento o de fechamento de todas as atividades desenvolvidas.

O fluxograma a seguir mostra a forma como foi estruturada a pesquisa:

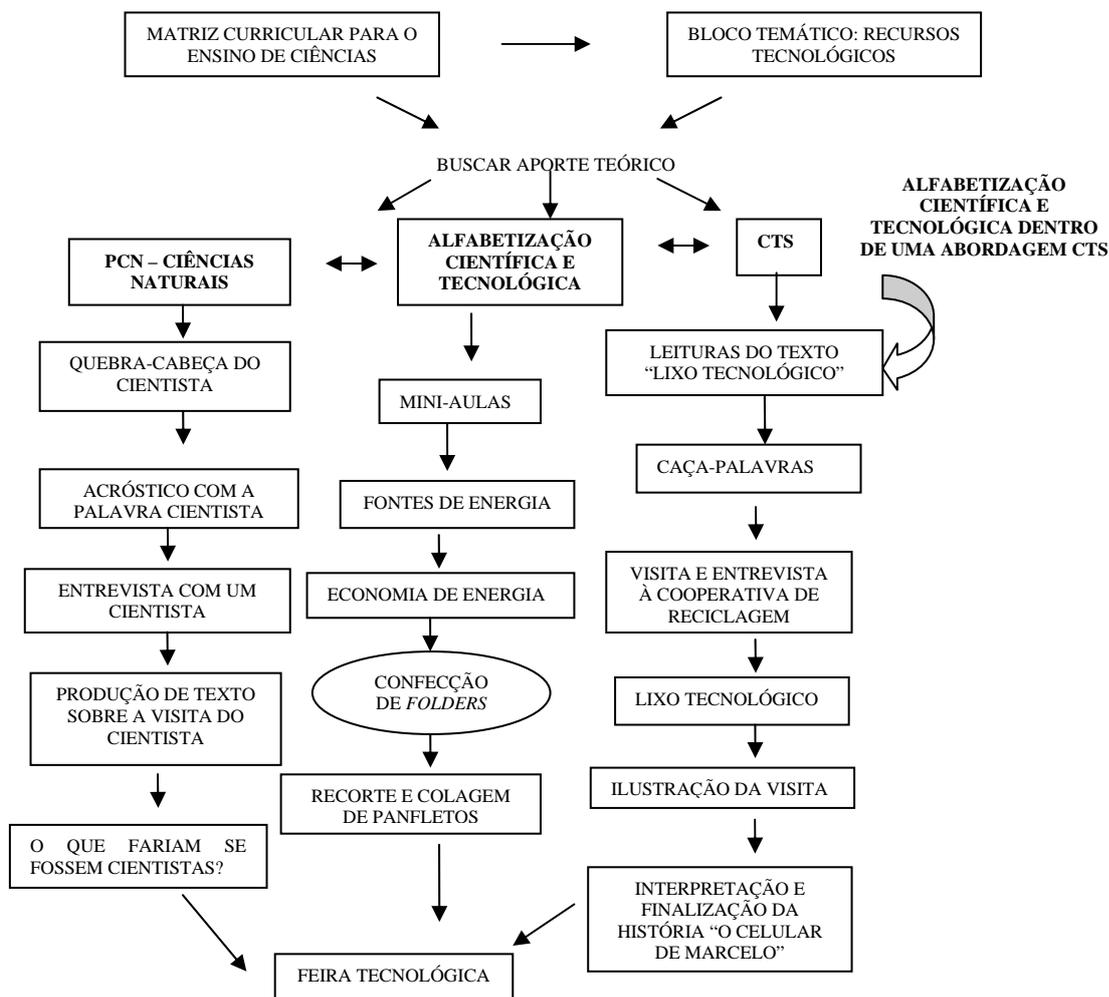


Figura 1. Fluxograma do estudo

Fonte: Autoria própria

A leitura de diferentes textos possibilitou a ampliação dos conhecimentos oferecendo aos alunos condições para produzirem suas escritas, bem como gerando momentos de discussões em sala de aula, fazendo com que os alunos expressassem suas ideias.

O estudo possibilitou o trabalho com vários gêneros dentro da língua portuguesa de maneira dialógica. Segundo Karwoski et al. (2005, p.25), os gêneros são dinâmicos, “quanto mais um gênero circula, mais ele é suscetível a mudanças e alterações por se achar estreitamente ligado a uma moldagem social.”

Existe uma variedade de gêneros que abrangem situações de comunicação oral e escrita. Bakhtin (1997, p. 302) afirma: “Se não existissem os gêneros do discurso e se não os dominássemos, se tivéssemos de criá-los pela primeira vez no processo da fala, se tivéssemos de construir cada um de nossos enunciados, a comunicação verbal seria quase impossível”. Os gêneros, segundo o autor, são subdivididos em duas categorias, os primários (simples) e os secundários (complexos). Os primários relacionam-se às circunstâncias em que a comunicação verbal é espontânea, já os secundários passam por um processo de formação aparecendo em situações de comunicações complexas como um romance.

“Os alunos não escreveram seus textos sem que, primeiramente, conversassem sobre o assunto, lessem variados gêneros, observassem as informações, para então, escreverem, produzirem textos de opinião (respostas) até o texto oral (miniaulas e Feira Tecnológica).”²

Assim, as entrevistas, produções escritas sobre a realidade observada, leituras de reportagens, *folders*, constituíram-se em diferentes gêneros produzidos em sala de aula, os quais serviram como material utilizados no momento da análise dos dados.

Esclarecemos que, para garantir o anonimato das crianças participantes do estudo, os nomes utilizados são fictícios e que os pais autorizaram a participação dos filhos no estudo.

Análise e discussão dos dados

A análise dos dados se deu paralelamente ao desenvolvimento das atividades, após leitura cuidadosa dos questionários e por meio dos diferentes gêneros textuais produzidos pelos alunos, das transcrições das gravações e das anotações em diário de campo. As categorias de análise não foram preestabelecidas, mas construídas ao longo do processo visando elencar as categorias que melhor representavam os aspectos estudados.

Para atender aos objetivos e para melhor compreensão de seu conteúdo os dados foram separados em unidades de significado, primeiro considerando-se as concordâncias e depois as discordâncias em relação aos seguintes aspectos: Ciência, cientista, tecnologia e lixo tecnológico.

A partir dos dados fornecidos pelos alunos emergiram três (3) categorias de análise: 1. A Ciência e o Cientista. 2. Tecnologia X Artefatos Tecnológicos. 3. Lixo Tecnológico: uma questão a ser vencida. Para facilitar a leitura nas categorias de análise inicialmente serão apresentadas as concepções iniciais dos alunos em relação às questões tratadas na categoria e na sequência a análise dos dados coletados no desenvolvimento do estudo.

² LIMA, Siumara (2011) Anotações de argumentos sugeridos na defesa da dissertação.

1. A Ciência e o Cientista

1.1 Concepções prévias dos alunos

No pré-diagnóstico que teve por objetivo obter as concepções prévias dos alunos, a maioria dos alunos (13) relacionou a Ciência com estudo, descoberta, pesquisa, conhecimentos, tecnologia e experiências. Vejamos algumas respostas: para 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 na resposta de Laís “Ciências é uma matéria que se aprende sobre misturas de agrotóxicos que os cientistas usam”.

Alguns 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, pode-se perceber que todos demonstraram um conhecimento baseado no senso comum³. Os alunos possuem esse saber adquirido em suas vivências, experiências e observações que emergem do seu cotidiano.

Quando se procurou saber do que um cientista se ocupa, a maioria dos alunos (14) respondeu que um cientista faz experiências, pesquisas, robôs, descobertas e que trabalham com tecnologia. Para ilustrar vejamos algumas de suas respostas: Braian: “Um cientista pesquisa tudo que é coisa”. Para Laís o cientista “Descobre as coisas novas que podem ser muito úteis, descobrem as curas para as doenças” e Francis assim se pronunciou: “Fazem invenções e pesquisas para melhorar o mundo, tipo carros que não são poluentes”. Marcos relacionou com a tecnologia e afirmou: “Trabalha com tecnologia”. Já para Janete um “Cientista faz pintura”.

Quando se questionou como eles achavam que era um cientista, 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”.

A maioria (11) opinou que os cientistas desenvolvem pesquisas para ajudar as pessoas, conforme se constata na resposta de Douglas: “Para ajudar as pessoas”. Laís também contribuiu: “Eles descobrem as curas, sem eles estaríamos muito doentes” e Fred enfatizou: “Para ser mais desenvolvido o mundo e melhor”.

É possível perceber que em nenhum momento os alunos mencionam alguma implicação social do desenvolvimento científico, em quase todas as respostas a tendência é enxergar apenas os seus aspectos positivos. Essa visão é fruto da concepção linear/tradicional que é veiculada, passada para a população em geral de maneira que não se questiona a primazia da Ciência.

Em relação à questão: Por que tem que ter cientistas no mundo? As respostas foram variadas, afirmaram que o cientista é importante porque fornecem informações, ajudam as pessoas, fazem pesquisas e descobertas. A maioria (14) 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”. Braian: “Se não tivesse cientista a gente não saberia tanto”. Uma expressou “Para ser professor de Ciências” (Rosana) e um não respondeu.

³ O conhecimento do senso comum ou popular é aquele adquirido assistematicamente, 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).

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, se faz necessário “acabar com o mito de que o cientista é uma pessoa que pensa melhor que as outras”. (*ibidem*, p.10)

Em relação ao discurso de um cientista, metade dos alunos (8) expressou que o que eles falam se apresenta como verdade, Laís expressa: “Sim, porque eles estudam muito antes de falar”. Outros (5) afirmaram que nem sempre, conforme o registro de Braian: “Nem sempre eles falam a verdade”. Carla também manifesta dúvida e expressa: “Não sei se eles falam a verdade”. Dois afirmaram que não falam a verdade e um não soube responder.

Dessa forma, a grande maioria dos alunos (14) veem o cientista como uma pessoa importante para a sociedade, como de uma autoridade, sendo que para a metade dos alunos o que os cientistas falam são verdades incontestáveis. Evidenciando mais uma vez a visão ingênua que possuem em relação à Ciência, bem como o trabalho de um cientista. Porém, a outra metade da turma parece não estar convencida das verdades absolutas dos cientistas, embora não tenham sabido explicar porque achavam isso.

Quanto a já terem visto um cientista, oito alunos afirmaram que não. Como registrou Carla: “Nunca.” E sete que tinham visto em TV. Assim como registrou Meri: “Sim, na TV”. A maioria dos alunos (15) nunca viu um cientista pessoalmente e um colocou que já tinha visto na escola, onde tinha estudado. Guto contribuiu: “Já vi sim na minha escola.”

As respostas apresentadas pelos alunos refletem as ideias que eles possuem e que são construídas a partir de suas vivências e experiências com outras pessoas e que se refletem no interior da sala de aula. É lá que toda a sua curiosidade, angústia, expectativa acaba aflorando. Assim, cabe ao docente adotar uma postura diferenciada que os instigue a questionar, a buscar por respostas, a refletir e discutir atuando como um mediador no processo de ensino para que o aluno possa construir o seu conhecimento de maneira crítica.

É importante que eles percebam, conforme salienta Chassot (2004, p. 256), que a “marca da ciência de nossos dias é a incerteza”. Os alunos, membros dessa sociedade, precisam ter clareza de que o discurso de um cientista, hoje, pode ser contestado posteriormente.

Assim, com base nas concepções iniciais dos alunos em relação Ciência e ao cientista foram elaboradas algumas estratégias didáticas, as quais forneceram dados para a categoria seguinte.

1.2 Construindo conhecimento

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?”



Figura 2 – Ilustrações sobre a projeção que os alunos fazem sobre como é um cientista
Fonte: Fotos da pesquisa

As respostas levantadas na primeira fase (de pré-diagnóstico) e nessa atividade procuraram estabelecer a visão que eles tinham em relação a um cientista, vêm ao encontro dos argumentos de Alves (2009, p.9) que fala que quando são mencionadas as palavras ciência e cientista, as imagens que vêm à mente das pessoas quando fecham os olhos são as seguintes:

- o gênio louco, que inventa coisas fantásticas;
- o tipo excêntrico, ex-cêntrico, 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.

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”.

Visando proporcionar reflexões sobre a sua não neutralidade e também desmistificar a figura do cientista. Em uma das atividades desenvolvidas no estudo solicitou-se que os alunos escrevessem o que fariam se fossem cientistas, o que criariam e como seria tal criação, foram tecidos os seguintes comentários: Helena: “Posso inventar um clone de nós?” Jonas alega: “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” e Fred: “Se eu fosse cientista eu inventaria muitas coisas, principalmente eu clonaria eu mesmo, ele seria inteligente, ágil e bonito.”

Aproveitando as suas colocações introduzimos algumas reflexões sobre os fatores externos que envolvem uma pesquisa científica, que ela não é neutra, que é necessário estarmos atentos e que temos que aprender a questionar a sua supremacia e a tomar decisões conscientes e responsáveis em relação à Ciência. Esclareceu-se que assim como eles (os alunos) fizeram propostas que os beneficiaria, se preocupando apenas com eles próprios, os cientistas também podem estar criando coisas que beneficiem somente a si mesmos, ou a interesses de outros, e que nem sempre é para o bem da humanidade, pois as decisões variam de acordo com a perspectiva de cada um, dos interesses envolvidos, sejam eles pessoais, sociais, econômicos e/ou políticos.

Chassot (2004) fala sobre a necessidade de estarmos atentos às duas faces da Ciência; de um lado ela pode ser vista como uma fada trazendo benefícios para as pessoas e, de outro, como um ogro, trazendo problemas.

Vemos a ciência prolongando a vida, graças às fabulosas conquistas da medicina, realizando assim um dos sonhos dos alquimistas na busca do “elixir da longa vida”, e ao mesmo tempo se colocando como aliada dos poderosos na produção das horrendas armas químicas para as guerras em que se envolve o “civilizado” homem nessa aurora milenar. (ibidem, p. 260).

A Ciência apresenta essas duas posições, pois ao mesmo tempo em que procura desenvolver algo benéfico para a sociedade, pode assumir a posição inversa. Aproveitou-se também para discutir sobre a necessidade de uma Ciência que contribua para prever e controlar as modificações da natureza de maneira harmoniosa. (Chassot, 2004).

Nesse contexto, entendemos que a educação deve preparar o aluno para “compreender as consequências globais de seus atos individuais, de conceber prioridades e assumir as formas de solidariedade que constituem o destino da espécie”. (Moraes,1997, p.174).

Outra atividade desenvolvida em sala de aula foi a entrevista com um cientista. Dar oportunidade a esse tipo de atividade é privilegiar 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, apesar de uma parcela ter conhecido cientistas em desenhos animados e filmes, a maioria nunca teve oportunidade em conhecê-los pessoalmente. A visão que prevalecia era o que Alves (2009) já afirmava, como sendo gênio, distraído e um ser pensante que sabe o que fala.

Na entrevista, o professor/pesquisador contou sobre seu trabalho, esclarecendo, pelas respostas aos questionamentos e às dúvidas que os alunos apresentaram.

Quadro 2 – Protocolo de entrevista com o cientista construído coletivamente
Fonte: Autoria própria

<p>Entrevista com o cientista</p> <p>1) Qual é o seu nome? 2) Há quantos anos você é cientista? 3) O que você pesquisa? 4) Em sua opinião, qual a sua melhor pesquisa? 5) Onde você trabalha? 6) Você gosta do seu trabalho? 7) Você tem amigos cientistas? 8) Quantas pesquisas você já fez? 9) Quais são as dificuldades que você encontra na sua profissão?</p>	<p>10) Qual foi a sua 1ª experiência? 11) Para fazer as experiências, você tem laboratório? 12) Você realiza suas pesquisas só em Ponta Grossa? 13) Desde criança, você queria ser cientista? 14) Você se considera “louco”? 15) Você já participou de alguma entrevista? 16) Você já foi, em alguma escola municipal conversar sobre seu trabalho com crianças? 17) É verdade que todos os cientistas são ateus? 18) Tem alguém no laboratório com você que é louco? 19) Qual foi a experiência mais fácil? 20) Você já pensou em desistir?</p>
---	--

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 e o pesquisador ter ido embora, estimulamos algumas reflexões com os alunos que se mostravam eufóricos, falavam de como tinham gostado de conhecer um cientista, que ele era uma pessoa normal, que qualquer um que estudasse poderia vir a se tornar um cientista, vejamos alguns fragmentos de suas falas:

Francis disse: “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.”

Na figura 3 expomos, a título de ilustração, um texto produzido por um aluno sobre a visita do cientista.

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.”

Pode-se perceber que para desmistificar o mundo científico, é necessário proporcionar aos alunos diferentes tipos de atividades que os coloque em contato com esse mundo, o que vai ao encontro das argumentações de Delizoicov e Lorenzetti (2001, p.7) “Os educadores deveriam propiciar aos alunos a visão de que a Ciência, como as outras áreas, é parte de seu mundo e não um conteúdo separado, dissociado da sua realidade”.

Cientista na nossa escola

No dia 21/11/2010 veio um cientista na nossa sala.

Ele disse o que pesquisava, que trabalhava na UFPA 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 dos alimentos e faço tipo um elemento bem pequeno da molécula.

Ele foi embora.

Eu queria muito dele vir visitar a nossa sala.

Ele me deu um presente para ele.

Figura 3 – Produção de texto sobre a visita de um cientista à escola

Fonte: Aluno Francis

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.

Carvalho e Peres (2006) apontam algumas necessidades formativas que o professor precisa ter entre elas o conhecimento da matéria a ser ensinada, uma sólida formação docente, saber preparar e selecionar atividades a fim de gerar uma aprendizagem efetiva, saber dirigir o trabalho dos alunos. Com esses requisitos o redimensionamento das aulas de Ciências pode ser conquistado.

Outra questão trabalhada com os alunos foi a tecnologia, tema da próxima seção.

2. Tecnologia X Artefatos Tecnológicos

2.1 Concepção Inicial de Tecnologia

Quando a pergunta buscou saber o que seria Tecnologia, a maioria (dez) associou-a com coisas automáticas e eletrônicas, ou seja, a artefatos tecnológicos. Carla expressou: “Tecnologia é de escutar e ver, eu acho.” Os demais (seis) não souberam opinar.

Essa associação da tecnologia com os artefatos tecnológicos era de se esperar, os alunos fazem parte de uma geração marcada pelo avanço científico e tecnológico; em seus lares eles convivem com essa realidade. Porém, será que esse convívio com todos esses aparatos tecnológicos é feito de maneira consciente sobre as implicações sociais que podem ocasionar?

A maioria dos alunos (12) associou a funcionalidade do artefato com a energia elétrica, que é a com que eles têm mais contato. Isso nos possibilitou preparar estratégias metodológicas visando instigar os alunos sobre o assunto energia (formas de energia, fontes de energias renováveis,

consumo, a importância em economizar energia, as consequências de não se economizar), o que será tratado na segunda etapa dessa categoria.

Em relação à utilidade das tecnologias questionou-se: Você acha que as tecnologias são úteis para as pessoas? Por quê? A maioria (10) considera que os artefatos são úteis e existem para facilitar, ajudar e melhorar a vida das pessoas. Assim expressou Lucas: “Para facilitar o nosso dia a dia”. Para Braian: “facilita o trabalho das pessoas”. Outros (5) afirmaram que seria para usar, como comentou Meri: “Para utilizar”. Janete expressou: “Para pesquisar algumas coisas”.

Também em relação à tecnologia, assim como com a Ciência, a percepção inicial dos alunos está atrelada quase que exclusivamente aos benefícios. Nesse sentido, fez-se necessário buscar reflexões acerca das implicações que o avanço científico-tecnológico acaba trazendo para as pessoas.

2.2 Trabalhando com os Artefatos Tecnológicos Presentes no Cotidiano dos Alunos

Com o propósito de identificar os artefatos tecnológicos que fazem parte do dia a dia dos alunos e verificar o destino dado a esses que não têm utilidade em sua casa e também trabalhar sobre o conceito de energia, conteúdo de Ciências no 2º ano do 2º ciclo, inicialmente, os alunos receberam panfletos com artefatos tecnológicos de lojas da cidade, no qual puderam observar a variedade de produtos ali expostos. Em seguida foram solicitados a recortar sete produtos que possuíam em suas casas. Após a escolha, colaram no caderno de desenho.

As crianças manifestaram o desejo por diferentes tipos de artefatos tecnológicos a constar: geladeira, *home theater*, DVD, computador, celular, TV, entre outros.

A seguir, foi lançada a pergunta: Se você tivesse recursos para adquirir um artefato tecnológico qual deles você escolheria? E o que faria com o artefato antigo de suas casas? Uma parcela (7) disse que venderia, ou encaminharia esse artefato a um setor de reciclável, ou a algum lugar que recolhesse esse material, como se pode observar no diálogo:

Marcos: “Eu compraria uma geladeira e um *home theater*.”

Professora: “Você já tem os dois em sua casa?”

Marcos: “Sim.”

Professora: “E o que você faria em sua casa com o artefato antigo devido à substituição por um mais moderno?”

Marcos: “Vendia.”

Professora: “Se estivesse em bom estado de conservação e funcionando. E se estivesse estragado e não tivesse mais conserto?”

Marcos: “Jogava fora.”

Professora: “Onde?”

Marcos: “No reciclável.”

Outros (8) disseram que jogariam fora, no lixo comum, como se observa no diálogo com Braian.

Professora: “Braian, qual produto você escolheu?”

Braian: “Um rádio e um DVD.”

Professora: “Você já tem na sua casa um rádio e um DVD?”

Braian: “Não.”

Professora: “E o que você faria se tivesse e eles não funcionassem mais?”

Braian: “Eu jogava no lixo comum.”

A questão do descarte correto do lixo tecnológico foi abordada, e é foco de nossas discussões na próxima categoria de análise.

Depois de levantar esses posicionamentos, cada aluno sorteou um artefato tecnológico que possuía em sua casa para pesquisarem alguns tópicos como: Quem inventou? Em que ano esse artefato foi inventado? Que matéria-prima é utilizada para a produção de tal artefato? Curiosidades. Para posteriormente apresentar em forma de miniaula para a turma.

Assim, foram escolhidos dezesseis artefatos: secador de cabelo, computador, batedeira, cafeteira, fogão, televisão, máquina de lavar roupa, ferro de passar roupa, micro-ondas, telefone, aparelho de DVD, rádio, ar condicionado, sanduicheira, geladeira e liquidificador.

O objetivo dessa atividade foi conhecer a história de alguns artefatos tecnológicos, a origem desses artefatos (país de origem, inventores), bem como verificar que tipo de materiais estavam presentes e situar os alunos, cronologicamente, em relação à evolução dessas criações. Alguns apresentaram dificuldades em localizar cronologicamente o artefato.

Após as apresentações das miniaulas, retomamos ao questionamento: O que é preciso para que os artefatos tecnológicos (os eletrodomésticos) funcionem? Todos os alunos responderam que precisava de energia elétrica. Isso possibilitou introduzir o tema energia (formas de energia, fontes de energias renováveis e não renováveis, consumo, a importância de se economizar energia, as consequências de não economizar, entre outras).

Questionamos se eles sabiam de onde a energia pode vir. Todos responderam que vinha das hidrelétricas, das águas. Foi explicado, de forma expositiva, que a energia que faz funcionar os artefatos tecnológicos em suas casas pode vir das águas, mas também de outras fontes como: do vento, do sol e de pilhas.

Para trabalhar as formas de energia utilizou-se como estratégia didática a leitura do texto informativo: Fazendas de vento no Paraná (Copel. Fazendas de vento no Paraná. Retirado de: <http://www.copel.com/hcopel/root/nivel2jsp?endereco=%Fhpcopel%Froot%2Fpacopel2.nsfdocs%2F301DC3A7702B129303257405005C2FDB>) e a apresentação de dois vídeos (documentários): reportagem exibida pelo Jornal Nacional, que apresentava a energia eólica produzida em outros países e no Estado do Ceará – Brasil (Jornal Nacional. Energia Eólica. Retirado de: <http://www.youtube.com/watch?v=4gQ-eRFYtZE>) e o outro produzido pelo Canal Terra Sul do Rio Grande do Sul sobre a energia eólica no Estado do Rio Grande do Sul, na cidade de Osório. (Terra Sul. Energia Eólica Brasil. Retirado de: <http://www.youtube.com/watch?v=sL5-BiOliFE>).

Os vídeos são importantes ferramentas que o professor pode utilizar em sala de aula Lorenzetti e Delizoicov (2001, p.10) contribuem:

Através dos documentários os alunos têm a oportunidade de ampliar a sua cultura, o seu universo de conhecimentos. Há excelentes documentários, também veiculados pela TV sobre a Ciência, que apresentam os mais variados assuntos científicos com clareza e profundidade, aliados a uma fotografia que prende a atenção, principalmente das crianças.

Ao término da apresentação dos vídeos, coletivamente, foram respondidas algumas questões em relação a essa fonte de energia.

Durante a apresentação do filme, o aluno Guto questionou: “Aqui em Ponta Grossa tem isso?” Aproveitou-se para abordar a questão do nosso Estado em relação à produção de energia eólica e da nossa cidade.

Assim, aproveitou-se para fazer interface com a disciplina de geografia e com o auxílio do mapa do Paraná, alguns alunos localizaram algumas cidades paranaenses indicadas como as de maior potencial para, possivelmente, se tornarem parques eólicos como Guarapuava e Tibagi.

Algumas áreas, próximas a Londrina, Maringá, Cascavel e também na Serra do Mar tiveram potencial detectado. Foi explicado aos alunos que, apesar de haver várias cidades no Estado com características para a produção de energia eólica, somente a cidade de Palmas já possui parques eólicos funcionando.

Quadro 3 - Perguntas referentes aos vídeos assistidos em sala de aula
Fonte: Autoria própria

<p>Vídeo I: Jornal Nacional – Energia eólica</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.O que é energia eólica? 2.O que quer dizer energia limpa? 3. Em lugar acontece a reportagem exibida? 4. Qual a altura das torres? 5.Qual a velocidade das hélices? 6.Quantas casas essa usina abastece? 7.As turbinas são instaladas somente na terra? 8.Qual é a maior dificuldade em instalar essas indústrias de vento? 9.Quanto tempo demora, para o retorno de investimentos aplicados serem pagos? 10. E no Brasil, onde se localiza a maioria dos parques eólicos? 11.Quantas usinas aproximadamente estão em operação no Brasil? 12. Quanto tempo demora para se construir e operar uma hidrelétrica e uma eólica? 	<p>Vídeo II: Energia eólica Terra Sul</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Quando começou o interesse por esse tipo de energia? 2. Quando surgiu o 1º atlas eólico do Brasil? 3.Os parques de Osório foram construídos para durar quantos anos? 4.Quantos parques existem no Rio Grande do Sul e quais são eles? 5.Onde estão instalados esses parques? 6.Qual a vantagem desses parques eólicos? 7.As torres afetam as atividades de criação de gado e as plantações?
---	---

Também realizaram a tarefa de caça-palavras com algumas palavras significativas sobre a Energia eólica no Paraná. Essas atividades proporcionaram aos alunos o conhecimento de outra forma de energia que também pode ser aproveitada, que existem cidades paranaenses que já foram detectadas com potencial e que, futuramente, podem vir a ter energia produzida pelos ventos. Também perceberam, pelos vídeos exibidos, que a geração desse tipo de energia não causa graves prejuízos ao ambiente, sendo uma energia limpa, pois ocupa áreas que podem servir de pastagens, integrando os produtores rurais com esse projeto.

Puderam fazer a relação do tempo gasto para a construção de uma hidrelétrica e as fazendas de vento, além dos elevados custos dessas implantações. Aqui, no Brasil, a geração de elétrica a partir da eólica é pouco explorada por ser muito caro ainda por falta de investimentos. As indústrias brasileiras já fabricam as torres, diminuindo um pouco os custos de implantação. Helena contribuiu com essa temática: “Somente em Palmas tem e é um cata-vento enorme e tem em fazendas”. Lucas reforçou: “Pode ser instalada em pastos de criação de gado.”

Segundo Bizzo (2008), modificar a preparação das aulas, proporcionando reflexões, se constitui numa maneira diferenciada de aprender e ensinar Ciências, onde o ato de decorar fórmulas, descrever substâncias e enunciados, dá lugar a novas formas de ensinar por meio da investigação, da comunicação, possibilitando o debate de ideias em sala de aula, o que torna o aprendizado de Ciências essencialmente produtivo. Os PCN (Brasil,1997, p.29) complementam:

A observação, a experimentação, a comparação, o estabelecimento de relações entre fatos ou fenômenos e idéias, a leitura e a escrita de textos informativos, a organização de informações por meio de desenhos, tabelas, gráficos, esquemas e textos, a proposição de suposições, o confronto entre suposições e entre elas e os dados obtidos por investigação, a proposição e a solução de problemas, são diferentes procedimentos que possibilitam a aprendizagem.

Aproveitou-se o vídeo para aprofundar questões na área de Matemática, como: o comprimento dos cata-ventos que movem as turbinas, a velocidade em que giram as hélices, quantas casas cada turbina pode abastecer de energia, bem como a porcentagem de energia eólica produzida no Ceará e a quantidade de usinas eólicas no Brasil.

Após, os alunos conhecerem a energia eólica, foi apresentada a fonte de energia gerada pela força das águas, possibilitando conhecimento das hidrelétricas responsável por gerar energia que abastece os lares dos alunos, enfatizando-se a hidrelétrica de Itaipu.

Os alunos assistiram a mais dois vídeos. O primeiro deles “De onde vem a energia elétrica?” (Coleção TV Escola. *De onde vem?* (DVD nº1) Brasil.) e o segundo: “Energia Itaipu - Janela Natural Parte III” (Coleção TV Escola. *Energia Itaipu*. (DVD nº 2) Brasil.

Para refletir sobre os vídeos foram feitas algumas perguntas enumeradas no quadro seguinte.

Quadro 5- Questionário sobre os vídeos
Fonte: Autoria própria

Vídeo: Energia Itaipu	Vídeo II- De onde vem a energia elétrica?
1. Qual é a maior hidrelétrica do mundo?	1. O que quer dizer hidrelétrica?
2. Por que Itaipu é chamada de Binacional?	2. Quando não chove o que pode acontecer?
3. Quantos anos ela tem? E quando começou a operar?	3. Como a energia chega a sua casa?
4. No verão quantos visitantes ela recebe aproximadamente por dia?	4. Quem começou a observar os fenômenos elétricos?
5. Qual a altura da barragem principal?	5. Em sua casa a energia utilizada vem da força das águas, do vento ou outra?
6. Qual a comparação do consumo de concreto utilizado em sua construção?	6. Em sua casa são utilizadas medidas de economia de energia? Quais?
7. Quantas turbinas existem em cada país?	Escreva o que mais lhe chamou a atenção nos vídeos apresentados.
8. O Paraguai usa toda a energia que produz? O que faz com o restante?	
9. Quando ela começou a ser construída?	
10. Que rio foi desviado para formar a barragem?	

Durante a resolução do questionário alguns comentários foram tecidos pelos alunos como o de Laís: “Nossa, o concreto utilizado na construção dava para construir 200 estádios do Maracanã.” Tânia: “Mil visitantes recebe por dia”. Jonas: “Quando não chove nós podemos ficar sem energia”.

Por meio das respostas do questionário, os alunos puderam perceber que Itaipu é a maior hidrelétrica do mundo em geração de energia, o motivo de ela ser chamada binacional; a altura da barragem; o número de turbinas que ela possui; o destino que o Paraguai dá a energia que sobra; quando ela foi construída; os impactos ambientais dessa obra. Também puderam conhecer o significado do termo hidrelétrica, as consequências da falta de chuva na geração de energia, as medidas que tomam em suas casas para diminuir o consumo de energia.

Esclareceu-se que a maior usina totalmente brasileira é a de Tucuruí no Pará. No mapa do Paraná, puderam observar as hidrelétricas existentes e os rios paranaenses, a forma como a energia é gerada nas usinas e depois transmitida para as suas casas.

Outra fonte de energia discutida foi a solar. Essa realidade não faz parte da vivência dos alunos e poucas casas na cidade dispõem dessa forma de energia. Em um bairro próximo à escola existe uma casa que possui esses painéis solares que podem ser observados por alguns alunos no trajeto da casa até a escola. Foram apresentadas ilustrações desses painéis em algumas casas para que aqueles que não conheciam pudessem observar.

Foram realizadas reflexões sobre o consumo de energia e da necessidade de se diminuir o consumo de energia elétrica. Lorenzetti e Delizoicov (2001) reforçam a ideia de que ampliar os conhecimentos científicos nos dias atuais é de suma importância. Os alunos ouvem dizer que é necessário economizar, mas não sabem o que o desperdício pode ocasionar se o consumo for alto. Discutiu-se sobre as questões sociais e ambientais em relação à construção de hidrelétricas, refletindo que a construção de hidrelétricas requer que grandes áreas sejam desocupadas, muitas

pessoas são retiradas de suas casas sem uma indenização digna, além da morte de muitos animais e plantas.

Com a finalidade de refletir sobre o consumo de energia e de apresentar aos alunos algumas dicas para se evitar o desperdício da energia elétrica, questionou-se: você faz alguma coisa em casa para economizar energia? O questionamento foi gravado em áudio e transcrito literalmente.

De todos os alunos, a metade (8) respondeu “Não”. Helena foi clara: “Não, mais minha mãe faz. Ela deixa a luz desligada, a televisão ela sempre desliga na tomada.” Um não soube responder e os demais (sete) fazem alguma coisa em casa para economizar energia. Laís disse: “Não durmo mais com a luz acesa”, Guto: “Economizo a luz e televisão. Quando está tudo aceso que não tem ninguém assistindo eu desligo tudo”.

Partindo das respostas dos alunos, foram discutidas medidas para economizar energia, bem como foram apresentados, por meio de aula expositiva, os motivos para se economizar, tais como: se as pessoas continuarem desperdiçando a energia em suas casas, ela pode acabar; se o consumo de energia aumenta, o preço pago pela energia aumenta também e se todos consomem mais energia, outras hidrelétricas precisarão ser construídas e, com essas construções, muitos impactos ambientais podem ocorrer, florestas acabam sendo alagadas, pessoas precisam sair de suas moradias e acabam não sendo indenizadas, animais perdem seu habitat natural, entre outras consequências.

Dessa forma, no decorrer das atividades quando foi perguntado por que deveriam economizar energia, Braian expressou: “Porque vai muito dinheiro, para não acabar, para não ser preciso construir mais hidrelétricas”. Helena reforçou: “Para gastar menos, para não construir mais hidrelétricas e tirar pessoas de suas casas”.

Após as discussões, os alunos construíram um acróstico com a palavra: **ECONOMIA DE ENERGIA** conforme mostra a figura 4 com o objetivo de refletir sobre o tema, possibilitando a eles um conhecimento para possíveis mudanças em suas casas.

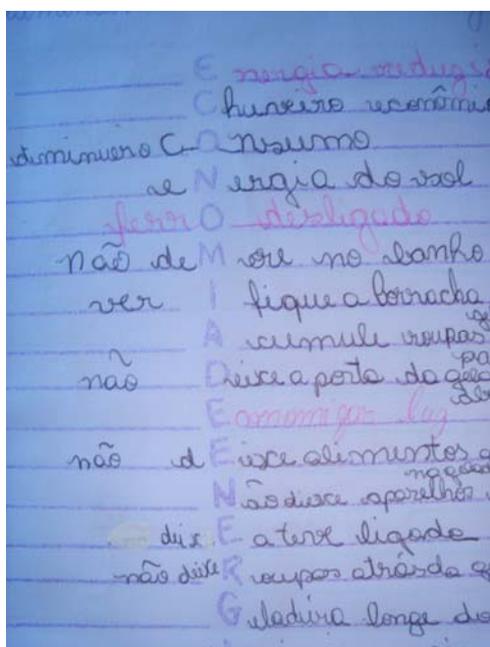


Figura 4 – Acróstico com a palavra **ECONOMIA DE ENERGIA**

Fonte: Fotos da pesquisa

Carvalho (2009, p.75) endossa o papel de atividades dialógicas. Segundo a autora, por meio do diálogo é possível compartilhar, gerar e clarificar as ideias, e “o uso da escrita apresenta-se como

instrumento de aprendizagem que realça a construção pessoal do conhecimento”. Por meio de interações discursivas e das produções escritas foi possível perceber indicadores de mudanças. Vejamos algumas de suas falas sobre energia em os alunos registraram medidas que iriam tomar para economizar energia, Douglas disse: “Não deixar a luz ligada”, Braian colocou: “Não demorando no banho, não deixando muito tempo a porta da geladeira aberta e não deixar a TV ligada”, Regis acrescentou: “desligar a luz quando não tiver ninguém no ambiente”.

Tais registros mostram o resultado do estudo que privilegia a ACT por meio da abordagem CTS. Oliveira (2006, p.26) reforça essa questão do diálogo:

Não basta estabelecer um pseudo-diálogo e programar algumas atividades diferentes das rotineiras. É preciso ir além; a relação de diálogo deve ser consistente e as atividades devem voltar-se à motivação, propiciando a participação ativa do educando e não apenas enrustindo um processo monótono.

Importante ressaltar, também, que não basta deixar os alunos falarem livremente, o professor deve ser o mediador, fazendo a relação entre as falas dos alunos, solicitando esclarecimentos e relacionando os conceitos.

Para falar do consumo de energia dos eletrodomésticos os alunos realizaram leitura da reportagem: Eletrodomésticos que consomem alta energia deixarão de existir retirado de: [http://www.paranaonline.com.br/editoria/economia/news/276810/?noticia=ELETRODOMESTICO S+QUE+CNSOMEM+ALTA+ENERGIA+DEIXARAO+DE+EXISTIR](http://www.paranaonline.com.br/editoria/economia/news/276810/?noticia=ELETRODOMESTICO+S+QUE+CNSOMEM+ALTA+ENERGIA+DEIXARAO+DE+EXISTIR). Foram discutidas as informações pertinentes ao texto. O selo criado pela Procel que se encontra afixado em todos os eletrodomésticos serve de consulta e foi criado com o intuito de informar aos consumidores o gasto de energia dos aparelhos. Zanon e Freitas (2007) compartilham a ideia de fazer com que os alunos aprendam Ciências em situações do seu dia a dia para que possam compreender o que está ao seu redor.

Compreendendo o que está ao seu redor como coloca Zanon e Freitas (2007) os alunos podem mudar suas atitudes. Após as explicações, foi possível verificar indicadores de mudanças: antes, a metade dos alunos não realizava nenhuma ação em prol da economia de energia em sua casa; agora, isso se torna algo real pelo menos nas suas falas. É o que se pode observar na fala de Regis: “Agora vou tomar banho mais rápido” e Vinícius “Quando for pegar algo da geladeira não vou deixar a porta da geladeira aberta muito tempo”.

Dando prosseguimento ao estudo, a próxima categoria trata da questão do lixo tecnológico.

3. Lixo Tecnológico: Uma Questão a Ser Vencida

3.1 Concepções Iniciais dos Alunos

A separação de lixo reciclável como: o plástico, vidro, papel e metal já é uma realidade vivenciada por alguns alunos, pois fazem a separação desses materiais recicláveis em suas casas e os entregam para catadores que passam em suas vilas, fazendo a coleta. Mas qual o destino dado aos artefatos tecnológicos quando não são mais utilizados? Como as crianças percebem a questão do Lixo Tecnológico? Devido à importância do assunto e ao fato de as crianças conviverem com essa problemática demos prosseguimento ao nosso estudo indagando: o que fazem com a geladeira, celular, liquidificador, fogão, batedeira, TV que não têm mais utilidade em suas casas?

Muitos alunos (9) afirmaram que jogam no lixo comum, como se observa na resposta de Regina: “Jogo fora”; (5) vendem para alguém ou encaminham para o ferro velho, como enfatizou Giliard: “Jogo lá no ferro velho”; um afirmou que manda arrumar ou conserta: “Mandava arrumar”

(Jenifer). Um faz doação, como se observa na resposta de Fred: “Damos para as pessoas que precisam”.

A rápida evolução dos artefatos tecnológicos estimula o consumismo e aumenta a quantidade de lixo tecnológico gerando, cada vez mais, resíduos, que pela facilidade nos preços baixos leva o consumidor a trocá-los rapidamente. Muitas vezes, o conserto não é vantajoso.

Partindo dessa análise, cabe ao professor realizar atividades em prol da conscientização dos alunos quanto ao descarte no lixo comum, enfatizando os problemas sociais e ambientais que essa ação pode causar futuramente. Explicar o que é o lixo tecnológico, bem como qual seria, na cidade onde eles moram, o lugar correto para descarte desse tipo de lixo, caso ele exista, ou entidades que se disponham ao encaminhamento desse material.

Para Arnhold (2007), “o lixo proveniente de produtos tecnológicos não tem um sistema de tratamento fácil”. Existem cidades que possuem empresas que tratam desse tipo de material, porém muitas, ainda, não possuem nenhuma ação nesse sentido.

3.2 Lixo Tecnológico: Necessidades e Ações

Com o objetivo foi proporcionar reflexões aos alunos sobre as suas percepções iniciais em relação à questão do lixo tecnológico e o consumismo. Os alunos receberam uma história (O celular de Marcelo) conforme o quadro 6 onde, após a leitura, foram incentivados a escrever o final a história.

Quadro 6 – Texto: O celular de Marcelo
Fonte: Autoria própria

O celular de Marcelo
Marcelo é um jovem de 14 anos e adora as tecnologias. Um tempo atrás, pediu aos seus pais um celular para se comunicar com a galera da escola. Depois de muita insistência, seus pais acabaram comprando à prestação um celular para ele, um modelo simples devido ao custo dos mais sofisticados. Foi uma festa, Marcelo nem acreditava. Conversava com seus amigos e mandava mensagens. Com o passar do tempo, Marcelo foi percebendo que outros modelos mais modernos foram surgindo e o seu celular estava ficando ultrapassado. Sentia vergonha de usá-lo perto de seus colegas que possuíam outros mais modernos. Então, novamente, começaram os pedidos para trocar o seu celular por outro mais moderno. Marcelo desejava um celular que tirasse fotos. Seus pais tiveram que fazer economia para comprar o celular com que Marcelo sonhava. No seu aniversário ele acabou ganhando um mais moderno. Marcelo ficou imensamente feliz com o presente! Mas o que Marcelo vai fazer com o antigo?

Uma parcela dos alunos (4) apresentou como final da história, a venda desse celular. Como afirmou Helena: “Marcelo não sabia o que fazer, mas resolveu vender o celular. Então ele ganhou o seu dinheiro.” Dois escreveram que Marcelo reaproveitaria as peças do celular, como registrou Braian: “Marcelo resolveu abrir o celular, tirar suas peças e guardar.” Dois afirmaram que ele jogaria no lixo, como pode ser percebido na resposta de Francis: “Marcelo jogou no lixo comum sem saber que ia prejudicar o mundo”. Seis doariam o celular velho para alguém como registrou Rosana: “Marcelo resolveu doar seu celular antigo para uma pessoa humilde e essa pessoa ficou muito feliz.” Dois não participaram.

Com essa atividade foi possível abordar com os alunos a questão da discriminação e da exclusão, que não se restringe apenas à discriminação racial, mas existem pessoas, grupos que acabam excluindo as pessoas por elas não possuírem determinado produto, ou mesmo pela forma como se vestem, falam ou vivem.

Na escola de Marcelo (personagem da história), ele se sentiu discriminado pelos demais. Foram discutidas algumas questões como o que seria prioridade. Será que a prioridade seria ter o celular? Será que a família de Marcelo não deixou de comprar outro produto que estava precisando, só para satisfazer uma vontade do filho? Em quantos lares isso acontece? Um “bip” diferente e as pessoas já trocam o celular.

Os pais poderiam adquirir outros itens mais necessários e acabam comprando algo que a mídia ou os amigos influenciam. A mídia leva as pessoas a consumirem cada vez mais. O celular serve para que os pais se comuniquem com os filhos (ou vice-versa), em situações de risco ou simples comunicação social, a função seria essa. Será que ter um que tire fotos é uma prioridade? O que faz a pessoa não é o que ela tem, mas o que ela é.

Foi discutida com os alunos a diferença entre necessidade e demanda, por meio da interpretação da história, com as seguintes perguntas:

Quadro 7 – Perguntas referentes ao texto “O celular de Marcelo”

a) Em sua opinião, a família de Marcelo tinha condições para comprar um celular para o filho?	d) Existe algum problema em descartar esse lixo tecnológico junto com o lixo comum?
b) Em sua opinião, a mídia (propagandas) influencia as pessoas a comprarem um determinado produto?	e) Em sua casa é feita a separação do lixo?
c) Alguém aqui na sala já descartou um celular, pilha, ou algum recurso tecnológico que tinha em casa e não tinha mais utilidade?	f) Existe algum catador em sua vila, que passa recolhendo esse lixo reciclável?

Dez alunos consideram que a família de Marcelo não tinha condições para comprar um celular novo. Como afirmou Carla: “Eles não tinham, mas compraram.” (3) registraram que possuíam condições como expressou Giliard: “Sim.” E (3) não compareceram.

Em relação à influência da mídia na decisão das pessoas todos os alunos que participaram registraram que as propagandas acabam exercendo influência nas decisões.

Quanto ao descarte do lixo tecnológico junto com o comum, Muitos (9) alunos assinalaram ser problemático o descarte, outros (5) escreveram que não ter problema e dois alunos não compareceram na aula.

Em relação à separação do lixo alguns (5) alunos afirmaram que não separam o lixo, a maioria (9) separam como pode ser percebido no registro de Francis: “Sim, separo e dou para as pessoas que reciclam” e dois não compareceram na aula.

A maioria dos alunos (11) relatou que existe alguém que recolhe o lixo, como pode ser percebido no registro de Marcos: “Sim, toda quarta-feira.” Três nunca viram. Dois não compareceram na aula.

Por meio da leitura das respostas, foram proporcionadas reflexões acerca do consumismo desenfreado de produtos e esses, ora ultrapassados, ora sem utilidade, acabam se tornando um lixo tecnológico.

Foi explicado para a turma o que seria o lixo tecnológico. O objetivo dessa atividade foi levar os alunos a perceber os impactos que o lixo tecnológico causa ao ambiente e às pessoas.

Visando ampliar os conhecimentos dos alunos em relação ao assunto, foi realizada uma visita a uma cooperativa de recicláveis da cidade de Ponta Grossa. Segundo Delizoicov e Lorenzetti (2001, p. 11), as saídas de campo são atividades enriquecedoras e por meio delas:

os alunos estarão realizando observações diretas, contribuindo para a alfabetização científica, na medida em que permitem, de modo sistemático, mediar o uso dos

conhecimentos para melhor compreender as situações reais. Os alunos acabam utilizando todos os sentidos e não apenas a observação visual.

A visita foi agendada com antecedência, bem como foi solicitado à Secretaria do Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Ponta Grossa a presença de um responsável para direcionar a visita e dar as explicações necessárias.

Para a visita, a turma, juntamente com a professora, elaborou um protocolo com perguntas a serem feitas na cooperativa.

Quadro 8 – Perguntas preparadas para a entrevista a ser realizada na cooperativa de reciclagem
Fonte: Alunos e professora

Entrevista na cooperativa de Reciclagem	
1) Quando surgiram as cooperativas de reciclagem na cidade? 2) Quantas cooperativas de reciclagem existem na cidade? 3) Quantas pessoas aproximadamente trabalham nessas cooperativas? 4) Que ações a prefeitura está realizando no sentido da reciclagem? 5) Como funciona o programa Feira Verde? 6) Quantas vilas esse programa atende? 7) Como funciona a troca de recicláveis por verduras? 8) Quantos quilos de recicláveis dão direito à troca? 9) Qual a procedência dessas verduras e frutas que atendem o programa Feira Verde? 10) Enumere quais são essas frutas e verduras	11) Antigamente passava nas vilas um caminhão que fazia a coleta de materiais recicláveis. Por que atualmente não existe mais esse projeto? 12) A prefeitura tem a intenção de recolher esse material de forma tradicional ou a criação dos PEV (Programa de Entrega Voluntária) vem substituir a forma antiga? 13) Qual a quantidade de lixo aproximadamente essa cooperativa recolhe por dia? 14) Para onde vão os materiais ao chegar aqui? 15) A prefeitura recolhe o lixo tecnológico? Por quê? 16) Com relação ao lixo tecnológico existe alguma ação da prefeitura quanto à destinação desse material? 17) Existe alguma cooperativa aqui na cidade que recolhe o lixo tecnológico ou esse material ainda não tem um destino correto? 18) Por que materiais como lâmpadas e pilhas não são recolhidos pelos PEV? 19) O que se pode fazer para diminuir a produção de lixo?

Os alunos também conheceram outros programas da prefeitura para incentivar a coleta de materiais recicláveis, como o Programa Feira Verde onde as pessoas trocam dois quilos de recicláveis por um quilo de verduras da época e um pote de mel. Outro programa, também criado recentemente, é o PEV (Programa de Entrega Voluntária), ou seja, barracas colocadas em supermercados destinadas a recolher materiais que são encaminhados para as cooperativas. Quando retornaram da visita, foram discutidas e registradas as questões da entrevista.

Nessa visita, os alunos puderam conhecer uma cooperativa de reciclagem, pois nenhum deles conhecia. Foi dito a eles que, na cidade, existem quatro cooperativas, localizadas, respectivamente, nos bairros de Uvaranas, Olarias, Nova Rússia e 31 de Março. O total de pessoas que trabalham nas cooperativas é em torno de 100 pessoas, sendo que 25 trabalham na cooperativa visitada; o Programa Feira Verde atende 47 vilas da cidade e distribui frutas e verduras compradas em Curitiba.

Após a discussão em relação às questões abordadas, foi perguntado aos alunos: O que você descobriu na visita à cooperativa? Vejamos alguns comentários: Carla: “Eu descobri que os homens e mulheres que pegam o lixo levam para uma cooperativa e eu achei muito legal”. Jenifer: “Na visita eu aprendi como se separam os lixos”. Francis: “Eu descobri o prensador de garrafas, é muito interessante. Eu gostei muito e descobri bastantes coisas” e Guto: “Eu aprendi coisas e agora estou ajudando o planeta. Foi muito bom e interessante... eu gostei muito”.

Foram abordadas questões como a falta de investimentos para tratar dessa problemática para o ambiente e para a sociedade, dos materiais que não são recolhidos pelas cooperativas e vão parar nos lixões, ocasionando problemas de saúde nas pessoas. Mas existem, ainda, poucos lugares que recolhem as lâmpadas, já as pilhas, as lojas que vendem esse material são responsáveis pela coleta, contudo na prática, isso não acontece.

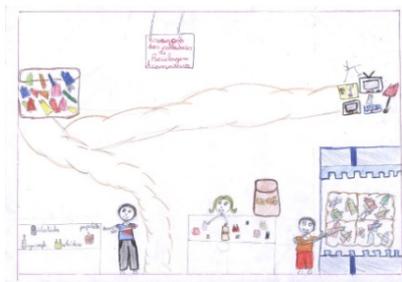


Figura 5– Ilustração da visita à cooperativa
Fonte: Aluna Helena

No desenho acima, a aluna registrou a realidade observada: uma mesa com os diferentes materiais que são reciclados na cooperativa, entre eles, a latinha, o papelão, a garrafa e o plástico. O instrutor responsável ao lado da mesa, fornecendo as explicações necessárias. No centro, a representação das mulheres que trabalham na separação dos materiais, selecionando os materiais em respectivos latões. Em azul, a máquina de prensa que reduzia o volume os materiais, no caso, recipientes plásticos. No fundo da figura, os lixos tecnológicos que estavam armazenados lá como: TV, DVD, computadores e teclados.

Os alunos também assistiram a um vídeo: Lixo Tecnológico, exibido pelo programa Globo Ecologia Parte I, II e III. (Globo Ecologia. Lixo Tecnológico. Retirado de:<http://www.youtube.com/watch?v=iHwqv91Cn8>).

Após o término do vídeo, foram discutidas questões em relação ao lixo tecnológico, refletindo que não é só aquele que foi utilizado e não tem mais funcionalidade, mas que existem produtos que saem de fábricas já com defeito, transformando-se em um lixo tecnológico.

Os alunos receberam um quebra cabeça sobre pilhas, sobre o descarte correto e incorreto das pilhas. Na sequência foi explicado o significado da figura. As pilhas quando ficam expostas ao sol e à chuva acabam se oxidando. Abertas, deixam escapar os metais pesados, que acabam se misturando ao líquido formado no lixo. Com novas chuvas, o líquido se infiltra no solo, atingindo o lençol freático. A água usada para irrigar plantações, contamina legumes, frutas e verduras. Os sistemas usados no tratamento da água nas cidades acabam não eliminando esses metais sendo prejudicial à saúde das pessoas. O descarte incorreto desses materiais em lixo comum, geram consequências desastrosas ao meio ambiente. Questionamos, durante a aula, também, o fato da cidade possuir ou não algum programa que faça a coleta de materiais como pilhas e lâmpadas.

Após as explicações sobre o destino correto das pilhas, Uma das alunas Lais falou: “Minha mãe jogou uma pilha no quintal de casa que é perto da varanda e eu vi. Aí choveu. E eu falei pra ela juntar essa pilha, que ela não podia jogar. Daí ela perguntou: mas aonde que eu vou jogar essa pilha? Aí eu falei pra ela devolver na loja que ela comprou”.

Pertinente foi a afirmação da aluna que já está conscientizando seus familiares em relação a esse material, realizando uma ação em prol de um destino correto do material, podendo contribuir para uma nova postura. Pode-se dizer que tal postura é reflexo do trabalho que estava sendo desenvolvido com os alunos. Chassot (2003) contribui argumentando que o ensino de Ciências deve propiciar conhecimentos para o desenvolvimento de capacidades para que os cidadãos possam compreender o que está a sua volta, posicionando e intervindo em sua realidade.

Os alunos fizeram uma produção de texto, contando como foi a visita à cooperativa. Por meio da produção de texto pode-se verificar o que foi observado pelos alunos na visita conforme o quadro 9.

Quadro 9 - Produção escrita dos alunos

Fonte: Aluno Francis e Lucas

<p>Nome: Francis</p> <p>A visita à Cooperativa</p> <p>“No dia 13/04/10, nós, do 2º ano do 2º ciclo, fomos visitar uma cooperativa de recicláveis em Uvaranas.</p> <p>Saimos às 14h e fomos de Van.</p> <p>Chegando lá o responsável ensinou o que eles reciclam, tinha uma mesa com itens. Eram vinte e cinco pessoas que trabalham lá na cooperativa.</p> <p>O Valdir mostrou oito lixos tecnológicos que tinham em bom estado e tinha uma montanha de ferro.</p> <p>E depois também mostrou a máquina de prensa que prensava as coisas.</p> <p>Voltamos de Van e eu gostei muito de lá. Quero ir mais uma vez!”</p>	<p>Nome: Lucas</p> <p>A visita à Acamaruva</p> <p>“No dia 13/04/10, nós, do 2º ano do 2º ciclo, fomos visitar uma cooperativa de reciclagem em Uvaranas.</p> <p>Chegando lá fizemos algumas perguntas. Eles reciclam quarenta e dois tipos de materiais e duas mulheres separam o lixo rapidamente.</p> <p>Cada tipo de lixo vai para um latão, juntados são colocados na máquina de prensa que esmaga para ocupar menos espaço.</p> <p>E lá havia uma grande quantidade de ferro.</p> <p>Eu gostei muito”.</p>
--	--

Nas produções realizadas, os alunos descreveram a visita à cooperativa. Em seus registros apresentaram a diversidade de materiais que podem ser reciclados, a máquina de prensar as embalagens foi a que mais despertou o interesse dos alunos, pois puderam observar, *in loco*, seu funcionamento. A prática das mulheres que separam em uma mesa os materiais selecionando e arremessando os tipos de recicláveis nos latões, causou espanto pela precisão e rapidez com que fazem esse trabalho.

Em relação ao lixo tecnológico os alunos puderam ver a quantidade que existia na cooperativa, os eletrodomésticos que possuem utilidade, os próprios trabalhadores levam para suas casas. Os artefatos que não têm mais serventia são vendidos para outra cooperativa da cidade que encaminha esse tipo de material, bem como os recicláveis para outras cidades. Isso reforça a afirmação de Arnhold (2007) quando coloca que o sistema de tratamento do lixo tecnológico não é algo fácil, sendo assim, poucas cidades possuem empresas especializadas na reciclagem desse tipo de material.

A maioria dos alunos gostou da visita, pois não conheciam o funcionamento de uma cooperativa. Puderam verificar, também, que o lixo gera renda e emprego para muitas famílias.

Considerações finais

Nesse artigo, apresentamos o resultado de um estudo que teve como propósito promover a alfabetização científica e tecnológica por meio da abordagem CTS para os alunos do 2º ano do 2º ciclo, tendo como bloco temático os Recursos Tecnológicos propostos pelos Parâmetros, proporcionando aos alunos reflexões acerca de temáticas relacionadas com suas vivências. Temas como lixo tecnológico, a Ciência e o cientista, e fontes de energia se constituíram em temas norteadores desse estudo.

As concepções prévias dos alunos evidenciaram uma visão linear/tradicional que é veiculada, passada para a população em geral que acredita que a Ciência é sempre benéfica. O cientista é visto como uma autoridade que sempre tem razão, o que refletem as ideias que eles possuem e que são construídas a partir de suas vivências e experiências com outras pessoas e que refletem no interior da sala de aula.

Para se promover uma ACT, faz-se necessário romper com essa concepção linear, fazendo que os alunos percebam a não neutralidade da ciência, que ela pode ser tanto benéfica quanto maléfica. Conhecer as percepções iniciais dos alunos, possibilitou enriquecer, ampliar e aprofundar os conhecimentos científicos e as suas implicações sociais, visando formar cidadãos conscientes e responsáveis em relação às questões científicas e tecnológicas em preparados para tomar decisões conscientes.

O resultado das respostas apresentadas pelos alunos é fonte riquíssima para o professor perceber como os seus alunos estão pensando, construindo seus conhecimentos. A partir das respostas obtidas neste diagnóstico inicial, foi possível traçar estratégias metodológicas para as aulas de Ciências enfatizando o tema Recursos Tecnológicos visando proporcionar a ACT e a opção foi desenvolver o trabalho em um enfoque CTS. Importante ressaltar que esse trabalho que partiu da área de Ciências foi interdisciplinar em todos os momentos contemplando também áreas (Ciências, Português, Matemática, Estudos Sociais e Artes) de forma integrada.

Reflexões, discussões, visitas, os debates se constituíram em ações práticas para perceber a importância de reciclar. O trabalho com reportagens em sala de aula possibilitou aproximar a realidade fora dos muros da escola com a vivência dos alunos. Ao conhecerem uma cooperativa de reciclagem puderam perceber o seu funcionamento, as pessoas envolvidas nesse trabalho, a geração de renda entre as famílias, as ações que a cidade realiza, ou não, em prol da reciclagem.

Durante o desenvolvimento da pesquisa, muitas contribuições foram trazidas para a sala de aula, pois reportagens estavam sendo veiculadas pela mídia como: os vazamentos de petróleo no México, os desastres ambientais, lixo tecnológico, programas criados pela prefeitura como o PEV (Programa de Entrega Voluntária). Estas reportagens foram aproveitadas para enriquecer as discussões em sala de aula.

Conhecendo as percepções iniciais dos alunos, foi possível enriquecer, ampliar e aprofundar os conhecimentos científicos para que eles, posteriormente, possam usufruir deles nas tomadas de decisões.

Os alunos, desde o início do estudo, demonstraram muito interesse e tiveram uma participação ativa. Nos dias que antecediam o desenvolvimento das atividades já indagavam sobre o que seria trabalhado.

O apoio dos pais, em sua maioria, foi positivo para a execução desse estudo. Estavam sempre dialogando sobre as pesquisas que seus filhos teriam que fazer, interessados em saber o que era necessário pesquisar, as datas para as apresentações, a organização das miniaulas: Como seria o cartaz? Se os alunos poderiam levar o artefato para a miniaula.

O fator tempo também contribuiu muito para o desenvolvimento do estudo, pois o fato de ser professora da turma e permanecer com os alunos quatro horas por dia, ajudou na execução do estudo.

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. Fazem-se necessárias metodologias que colaborem na construção do conhecimento; bem como uma postura diferenciada 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, ACT e CTS; saber escolher, preparar e avaliar as atividades; pesquisar e usar suas pesquisas.

Nesse trabalho, procurou-se trazer reflexões que possam estimular aos professores para que revejam suas práticas em relação ao ensino de maneira a dar a mesma importância à área de Ciência dada às áreas de língua portuguesa e matemática. Entende-se que somente a formação

inicial não dá suporte aos professores de anos iniciais para esse tipo de proposta, faz-se necessário considerar a formação como um processo.

Como professora pesquisadora desse estudo, percebe-se que é possível trabalhar o ensino de Ciências de forma interdisciplinar e diferenciada levando para sala de aula conhecimentos contextualizados com as vivências dos alunos para que procurem compreender a Ciência como um conhecimento que nos ajuda a entender os fenômenos que estão no nosso cotidiano. O resultado desse estudo reflete também a oportunidade de cursar um curso de pós-graduação que deu suporte para que isso fosse possível.

Pode-se considerar que os objetivos propostos foram atingidos ao se observar as produções dos alunos (ilustrações, relatos, textos, diálogos, entrevistas, pesquisas e exposições) transcendendo à sua percepção inicial, ou seja, os alunos mostraram-se mais críticos e conscientes sobre as implicações que os artefatos tecnológicos trazem para a sociedade

Após o término de todas as etapas desenvolvidas nesse estudo, percebeu-se uma evolução dos alunos que puderam aprofundar seus conhecimentos muito mais do que o conteúdo escolar propunha e um melhora da sua visão crítica em relação às implicações sociais dos artefatos tecnológicos. Consideramos, no entanto, a necessidade de dar continuidade a esse tipo de trabalho, pois, embora os alunos já tenham algumas reflexões sobre as questões sociais do desenvolvimento científico e tecnológico, é necessário que essas reflexões continuem ocorrendo durante a sua vida escolar, pois entendemos que somente dessa forma essa postura reflexiva acerca da ciência e da tecnologia será levada adiante.

Por fim, entendemos que é fundamental que as escolas formem cidadãos capazes de participar ativamente das discussões sobre as soluções para os problemas gerados pela modernização tecnológica, ao mesmo tempo em que tenham condições de apresentar alternativas para os rumos que se pretende impor ao desenvolvimento científico-tecnológico do país.

Referências

- Alves, R; Filosofia da Ciência: Introdução ao jogo e as suas regras. 14ª edição. São Paulo: Loyola, 2009.
- Almeida, M. J. P.M de & Silva, H. C. da (orgs). Linguagens, leituras e ensino da Ciência. Campinas. São Paulo: Mercado de Letras, 1998.
- Arnhold, K. Lixo Tecnológico: que fazer com ele? Disponível em: <<http://www.olharvirtual.ufrj.br>>. Acesso em 10 de novembro de 2007.
- Bakhtin, M. Os gêneros do discurso. In: Estética da Criação Verbal. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1997. cap. p. 279-326.
- 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%20EducacaoEmEngenharia). Acesso em: 18 de julho de 2010.
- _____. In: I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia. O que é CTS afinal? Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Câmpus Ponta Grossa. 04 a 06 de junho. 2009.
- Bizzo, N. Ciências: Fácil ou difícil. 2ª ed. 10ª impressão. São Paulo: Ed. Ática, 2008.
- Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: ensino fundamental: ciências naturais. Rio de Janeiro: DP&A, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04/pdf>> Acesso em 9 de julho de 2009.

Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental; Ciências. Brasília: MEC/SEF, v. 4, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>> Acesso em 9 de julho de 2009.

Carvalho, A. M. P de & Pérez, D.G. Formação de Professores de Ciências. 8 ed. São Paulo: Cortez, 2006.

Carvalho, A. M. P de. Introduzindo os alunos no universo das ciências. In: Wethein, J & Cunha, C. da. (org). Ensino de Ciência e Desenvolvimento: O que pensam os cientistas. São Paulo: Unesco, 2009. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/imagens/0018/001859/185928por.pdf>>. Acesso em: 9 de maio de 2010.

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

_____. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. Revista Brasileira de Educação, n°22, jan/fev/mar/abr. 2003. Web:<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf>> Acesso em 15 de novembro de 2010.

Coleção TV Escola. De onde vem? (DVD n°1) Brasil. Produção TV PinGuim. 2001.

Coleção TV Escola. Energia Itaipu. Janela Natural parte III (DVD volume 2). Brasil. Produção TV PinGuim. 2001.

Copel. Fazendas de vento no Paraná. Retirado de: <http://www.copel.com/hcopel/root/nivel2jsp?endereco=%Fhpcopel%Froot%2Fpacopel2.nsfdocs%2F301DC3A7702B129303257405005C2FDB>.

D'Ambrósio, U. Tempo da Escola e Tempo da Sociedade. In: Serbino, R.; Ribeiro, R.; Barbosa, R. L & Gebran, R. A. (org). Formação de professores. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1998. (Seminários e debates)

Delizoicov, D. & Lorenzetti, L. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Ensaio*. v 3, n°1, 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.

Eletrodomésticos que consomem alta energia deixarão de existir. Disponível em: <http://www.paranaonline.com.br/editoria/economia/news/276810/?noticia=ELETRODOMESTICOS+QUE+CNSOMEM+ALTA+ENERGIA+DEIXARAO+DE+EXISTIR>.

Globo Ecologia. Lixo Tecnológico. Retirado de: <http://www.youtube.com/watch?v=iHwqv91Cn8>.

Jornal Nacional. Energia Eólica. Retirado de: <http://www.youtube.com/watch?v=4gQ-eRFYtZE>.

Karwoski, A. M; Gaydeczka, B & Brito, K. S. (org). Gêneros textuais: reflexões e ensino. Palmas e União da Vitória, PR: Kayganguê, 2005.

Krasilchick, M. O professor e o Currículo das Ciências. São Paulo: EPU, Editora da Universidade de São Paulo, 1987.

Lembo, J. M. Por que falham os professores. São Paulo: EPU, 1975.

Moraes, M. C. O paradigma Educacional emergente. 13ª ed. Campinas, São Paulo: Papyrus, 1997.

Oliveira, A. L. de. Educação Ambiental: concepções e práticas de professores de Ciências do Ensino Fundamental. Dissertação de Mestrado. Maringá. 139 páginas. 2006. Disponível em <http://www.sfiiec.org.br/iel/bolsaderesiduos/Teses/Tese4.pdf>>. Acesso em 10 de agosto de 2009.

Santos, P. R. dos. A questão da neutralidade: um debate necessário no ensino de Ciências. 2004. Disponível em: <http://<diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/arquivos/file/conteúdo/artigo/teses/ciências/dissertações/neutralidade.pdf>>. Acesso em 18 de março de 2009.

Terra Sul. Energia Eólica no Brasil. Retirado de: <http://www.youtube.com/watch?v=sL5-BiOliFE>.

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.

Vale, J. M. F. Educação científica e sociedade. In: Nardi, R. (org). Questões atuais no ensino de Ciências. 2ª ed. São Paulo: Escrituras, 2009.

Zanon, D. A. V & Freitas, D. Aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. Ciências & Cognição, vol. 10, p. 93 – 103. 2007. Disponível em <http://www.cienciasecognicao.org>. Acesso em 05 de janeiro de 2010.

Recebido em: 15.03.12

Aceito em: 21.05.12