

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
GERÊNCIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

FABIANE FABRI

**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**

DISSERTAÇÃO

PONTA GROSSA

2011

FABIANE FABRI

**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**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciência e Tecnologia, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Área de Concentração: Ciência, Tecnologia e Ensino, da Gerência de Pesquisa e Pós-Graduação, do Campus Ponta Grossa, da UTFPR.

Orientadora: Prof^a. Dr^a Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira

PONTA GROSSA

2011

Ficha catalográfica elaborada pelo Departamento de Biblioteca
da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa
n.4 /12

F124 Fabri, Fabiane

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. / Fabiane Fabri. -- Ponta Grossa: [s.n.], 2012.

132 f : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof^ª. Dr^ª Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade
Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa. Curso de Pós-Graduação
em Ensino de Ciência e Tecnologia. Ponta Grossa, 2012.

1. Ciências - Ensino. 2. Anos iniciais. 3. Alfabetização científica e tecnológica.
4. Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). I. Silveira, Rosemari Monteiro Castilho
Foggiatto. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa.
III. Título.

CDD 507



Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus de Ponta Grossa
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA



FOLHA DE APROVAÇÃO

Título de Dissertação Nº 29/2011

**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**

por

Fabiane Fabri

Esta dissertação foi apresentada às 18 horas e 30 minutos de 01 de dezembro de 2011 como requisito parcial para a obtenção do título de MESTRE EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, com área de concentração em Ciência, Tecnologia e Ensino, linha de pesquisa em FUNDAMENTOS E METODOLOGIAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Edson Schroeder (FURB)

Prof. Dr. Siumara Aparecida de Lima
(UTFPR)

Prof. Dr. Marcia Regina Carletto
(UTFPR)

Prof. Dr. Rosemari Monteiro Castilho
Foggliatto Silveira (UTFPR) - Orientador

Visto do Coordenador:

Prof. Dr. Guataçara dos Santos Junior
Coordenador do PPGECT

*Dedico esse trabalho, com muito carinho, aos
meus pais Carlos e Rute, pelo apoio
em todos os momentos dessa trajetória, na
conquista desse sonho.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a DEUS, base que nos protege e nos guia pelos caminhos da vida.

“Quando tudo diz que não, sua voz me encoraja a prosseguir; quando tudo diz que não ou parece que o mar não vai se abrir. Sei que não estou só... Venha em meu favor ... Deus do impossível não desistiu de mim sua destra me sustenta e me faz prevalecer. O Deus do impossível”. (Toque no altar)

Em especial a minha família, aos meus pais Carlos e Rute pelo apoio e compreensão em todos os momentos percorridos até a concretização desse trabalho.

À Sandra Mara Soares Ferreira e a Priscila Meier de Andrade Tribeck pela confiança e ajuda nos primeiros momentos em que se iniciava este estudo.

Aos colegas do curso de Mestrado da UTFPR, a Kione B. Bordignon pela amizade e companheirismo.

À profª Drª Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira pela sua dedicação e apoio na orientação desse trabalho.

Às professoras Drª Siumara Aparecida de Lima, Drª Marcia Regina Carletto e ao profº Dr. Edson Schroeder pela valiosa contribuição que culminou com o aprimoramento deste estudo.

À profª Drª Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro e ao prof. Dr. Guataçara dos Santos Júnior, coordenadores do programa.

Aos professores e à equipe gestora da escola Municipal Humberto Cordeiro pela contribuição nesse trabalho.

Especialmente aos alunos do 2º ano do 2º ciclo da escola Municipal Humberto Cordeiro do ano de 2010 que participaram da construção desse estudo e aos seus pais, cuja autorização propiciou a realização desse estudo.

E aos colaboradores anônimos que contribuíram para a concretização desse trabalho.

“Ensinar não é transferir conhecimento,
mas criar as possibilidades para a sua
produção ou a sua construção”.

(FREIRE, Paulo. 1996)

RESUMO

FABRI, Fabiane. **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.** 2011. 132 f. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciência e Tecnologia) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2011.

O objetivo desse estudo foi 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 abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), partindo do eixo temático Recursos Tecnológicos proposto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais. Para esse estudo buscou-se contemplar reflexões sobre a ciência, o cientista, o lixo tecnológico, as sacolas plásticas, e as fontes de energia. Vários autores fundamentam esse estudo como Krasilchick (1987), Delizoicov (2002), Cerezo (2002), Chassot (2004), Cachapuz (2005), Bizzo (2008), Fracalanza (2008), Bazzo (2009) entre outros. A linha metodológica desse trabalho foi a qualitativa de natureza interpretativa com observação participante. As técnicas de coleta de dados foram a observação, anotações em diário de campo, gravações em áudio e vídeo transcritas na íntegra, questionários com perguntas abertas, fotografias e atividades escritas realizadas pelos alunos. Inicialmente foram verificadas as concepções prévias dos dezesseis (16) alunos em relação à temática apresentada, o que possibilitou o direcionamento das atividades que foram desenvolvidas. Dentre as atividades organizadas pode-se citar: a visita a uma cooperativa de reciclagem, entrevista com um cientista, apresentações de mini-aulas pelos alunos, confecção de *folders*, produções escritas, bem como uma Feira Tecnológica onde os alunos realizaram exposições para a comunidade escolar. Ao final do estudo, percebe-se que embora os alunos já consigam fazer algumas reflexões sobre as questões sociais do desenvolvimento científico e tecnológico, é necessário que essas reflexões continuem ocorrendo durante a sua vida escolar, pois se acredita que só dessa forma a postura reflexiva acerca da Ciência e da Tecnologia será internalizada. Como produto final desse estudo foi elaborado um guia didático com o desenvolvimento das atividades realizadas na área de Ciências para os anos iniciais.

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

ABSTRACT

FABRI, Fabiane. **Teaching Science in the early years of primary education from the perspective STS: a work proposal before the technological artifacts that guide the daily lives of students.** 2011. 132 f. Dissertation (Master of Teaching Science and Technology) - Graduate Program in Teaching Science and Technology, Federal Technological University of Paraná, Ponta Grossa, 2011.

The aim of this study was to provide students of 2nd year 2nd cycle of the municipal school of Ponta Grossa a scientific literacy and technological approach STS (Science, Technology and Society), based on the thematic Technology Resources proposed by the Parameters National Curriculum. For this study we sought to include reflections on science, scientist, technological waste, plastic bags, and energy sources. Several authors have based this study as Krasilchick (1987), Delizoicov (2002), Cerezo (2002), Chassot (2004), Cachapuz (2005), Bizzo (2008), Fracalanza (2008), Bazzo (2009) among others. The methodological approach of this study was qualitative in nature interpretation with participant observation. The techniques of data collection were observation, notes in field diary, audio and video recordings transcribed verbatim, questionnaires with open questions, photos and writing activities undertaken by pupils. Initially, we checked the preconceptions of the sixteen (16) students in relation to the issue presented, which allowed the targeting of activities that have been developed. Among the organized activities can include: a visit to a recycling cooperative, interview with a scientist, mini-lesson, presentations by students, making folders, written production, as well as a technology fair where students made presentations to the community school. At the end of the study, it is noticed that although students already able to make some reflections on the social issues of scientific and technological development, it is necessary that these considerations continue to occur during their school life, it is believed that only this way the reflective stance on Science and Technology will be internalized. As a final product of this study was developed with a didactic guide the development of activities in the area of Sciences for the initial years.

Keywords: Science education. Early years. Scientific technological literacy. Science, Technology and Society (STS).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma do estudo.....	40
Figuras 2 e 3 - Ilustração de um cientista.....	46
Figuras 4 e 5 - Desenvolvimento da atividade: Se eu fosse cientista.....	48
Figura 6 - Quebra- cabeça.....	49
Figura 7 - Montagem do quebra cabeça do cientista.....	49
Figura 8 - Acróstico com a palavra CIENTISTA	50
Figura 9 - Entrevista com o cientista na escola.....	52
Figura 10 - Produção de texto da visita do cientista.....	53
Figura 11 - Observação e análise dos artefatos tecnológicos contidos nos panfletos.	56
Figura 12 - Recorte e colagem dos artefatos tecnológicos contidos nos panfletos.....	56
Figura 13 - Mini-aula do artefato tecnológico sorteado.....	58
Figura 14 - Vídeo da energia eólica.....	59
Figuras 15 e 16 - Localização no mapa do Pr das possíveis regiões mapeadas com potencial eólico, bem como a localização da cidade de Palmas, que possui um parque eólico.	61
Figura 17 - Atividades sobre os vídeos.....	63
Figura 18 - Acróstico com a palavra ECONOMIA DE ENERGIA	65
Figura 19 - Leitura da reportagem.....	66
Figuras 20 e 21 - Leitura do texto e finalização individual da história.....	71
Figura 22 - Leitura do texto “Lixo Tecnológico”.....	72
Figuras 23 e 24 - Caça-palavras.....	73
Figuras 25 e 26 - Visita à cooperativa de reciclagem e entrevista.....	74
Figura 27 - Lixo Tecnológico.....	75
Figura 28 - Máquina prensa da cooperativa de reciclagem.....	75
Figura 29 - Ilustração da visita à cooperativa.....	77
Figura 30 - Vídeo do Globo Ecologia: Lixo Tecnológico.....	77
Figura 31 - Quebra-cabeça.....	78
Figuras 32 e 33 - Recorte e colagem do quebra-cabeça: Lixo acaba voltando para casa.....	78
Figura 34 - Produção de texto da visita à cooperativa de reciclagem.....	79
Figura 35 - Manuseio e análise de diferentes sacolas disponibilizadas pelos supermercados da cidade.....	87
Figuras 36 e 37 - Localização no mapa de países que aboliram as sacolas plásticas.	88

Figuras 38 e 39 - Início da confecção do <i>folder</i>	89
Figura 40 - <i>Folder</i> produzido.....	90
Figura 41 - <i>Folder</i> produzido.....	91
Figura 42 - Vídeo: A história das coisas.....	92
Figuras 43 e 44 - Finalização do <i>folder</i>	92
Figuras 45 e 46 - Apresentação da Feira Tecnológica.....	94

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Tradições americana e européia.....	32
Quadro 2 - Ensino clássico de Ciências e Ensino CTS.....	36
Quadro 3 - Entrevista formulada coletivamente para o cientista.....	51
Quadro 4 - Perguntas referentes ao vídeo.....	60
Quadro 5 - Questionamentos sobre os vídeos.....	62
Quadro 6 - Texto: O celular de Marcelo.....	70
Quadro 7 - Entrevista na cooperativa de reciclagem.....	74
Quadro 8 - Produção escrita dos alunos.....	80

LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

ACT - Alfabetização Científica e Tecnológica

COPEL - Companhia Paranaense de Energia Elétrica

CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade

DDT - Diclorodifeniltricloroetan

EUA - Estados Unidos da América

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PEV - Programa de Entrega Voluntária

PROCEL - Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1 OBJETIVO GERAL.....	14
1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1 O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS E OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (PCN).....	16
2.2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NOS ANOS INICIAIS: UMA NECESSIDADE.....	23
2.3 A ABORDAGEM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) NO ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS	29
2.3.1 O Que é CTS?	29
2.3.2 A Origem do Movimento CTS.....	30
2.3.3 A Tradição Européia.....	31
2.3.4 A Tradição Norte Americana.....	32
2.4 O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DENTRO DE UMA ABORDAGEM CTS	34
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	37
3.1 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS.....	42
3.1.1 A Ciência e o Cientista.....	42
Fase 1.....	42
3.1.1.1 As Concepções Prévias dos Alunos em relação à Ciência e ao Cientista.....	42
Fase 2.....	46
3.1.1.2 A Ciência e o Cientista: Ações que Partiram das Concepções Prévias dos Alunos do 2º Ano do 2º Ciclo.....	46
3.1.2 Tecnologia X Artefatos Tecnológicos.....	54
Fase 1.....	54
3.1.2.1 Concepção Inicial de Tecnologia.....	54
Fase 2.....	56
3.1.2.2 Trabalhando com os Artefatos Tecnológicos Presentes no Cotidiano dos Alunos.....	56
3.1.3 Lixo Tecnológico: Uma Questão a Ser Vencida.....	67
Fase 1.....	67
3.1.3.1 Concepções Iniciais dos Alunos.....	67

Fase 2.....	72
3.1.3.2 Lixo Tecnológico: Necessidades.....	72
3.1.3.3 Sacolas Plásticas: Produto da Inovação Tecnológica	83
3.1.3.4 Feira Tecnológica.....	95
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	97
4.1 LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	101
4.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	102
5. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO.....	103
6. APÊNDICES.....	107
APÊNDICE A - Perguntas envolvendo o ensino de Ciências.....	108
APÊNDICE B - Autorização dos pais para a participação do projeto e registro de fotos, vídeos e atividades.....	110
APÊNDICE C - Caça – palavras.....	112
APÊNDICE D - Questionário interpretativo sobre a reportagem Hidrogênio Combustível.....	114
APÊNDICE E - Diário de campo.....	116
7. ANEXOS.....	117
ANEXO A - Mini-currículo.....	118
ANEXO B - Texto informativo: energia eólica.....	120
ANEXO C - Reportagem Hidrogênio Combustível.....	122
ANEXO D - Eletrodomésticos que consomem alta energia deixarão de existir.....	126
ANEXO E - Lixo Tecnológico.....	128
ANEXO F - Sacolas oxibiodegradáveis: Solução ou problema?	130
ANEXO G - Matriz Curricular de Conhecimentos Naturais do 2º ano do 2º ciclo.....	132

1. INTRODUÇÃO

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

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (PCN, BRASIL, 1997) alertam sobre o fato da 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.

Porém “Como ensinar Ciências visando promover uma alfabetização científica e tecnológica para alunos do 2º ano do 2º ciclo do Ensino Fundamental?”

Buscou-se, então, desenvolver em sala de aula um trabalho na área de Ciências, priorizando atividades voltadas para a Alfabetização Científica e Tecnológica partindo das concepções iniciais que os alunos do 2º ano do 2º ciclo tinham sobre o bloco temático Recursos Tecnológicos, apresentados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

Por meio de leituras realizadas no Mestrado Profissional em Ensino de Ciência e Tecnologia da UTFPR - Campus Ponta Grossa, buscou-se apresentar propostas de ensino na área de Ciências 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.

Dessa forma, nesse estudo, desenvolveram-se atividades direcionadas para uma alfabetização científica com os alunos do 2º ano do 2º ciclo, visando dar suporte às questões pertinentes à Ciência, bem como uma postura crítica diante das tecnologias.

Possibilitar aos alunos atividades voltadas para uma alfabetização científica se torna hoje uma necessidade. Dessa forma nesse estudo foram desenvolvidas atividades com os seguintes objetivos:

1.1 OBJETIVO GERAL:

- 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 abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar as concepções prévias que os alunos do 2º ano do 2º ciclo possuem em relação a Ciência e o Cientista, a Tecnologia e Lixo Tecnológico;
- Desenvolver estratégias didáticas visando promover a alfabetização científica e tecnológica no ensino de Ciências para alunos do 2º ano do 2º ciclo do Ensino Fundamental;
- Elaborar um guia didático com as atividades voltadas para o desenvolvimento de uma alfabetização científica e tecnológica.

O presente estudo foi organizado em quatro capítulos e busca refletir sobre o ensino de Ciências nos anos iniciais, proporcionando aos alunos uma alfabetização científica e tecnológica por meio da abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).

No segundo capítulo a fundamentação teórica procura subsidiar a compreensão da temática em questão, traz reflexões acerca do ensino de Ciências e os Parâmetros Curriculares Nacionais apresentam os objetivos propostos para essa área de ensino. A seguir, enfatiza-se a necessidade do professor desenvolver, com sua turma, atividades que proporcionem uma Alfabetização Científica e Tecnológica necessária aos dias atuais e, apresenta como proposta, o trabalho por meio da abordagem CTS.

O terceiro capítulo apresenta a opção metodológica que foi a qualitativa de natureza interpretativa com observação participante. A técnica de coleta de dados, a amostra e a interpretação desses dados foi contextualizada com a literatura pesquisada, momento em que os dados são lidos, analisados e interpretados.

O quarto capítulo apresenta as considerações finais fornecendo sugestões para trabalhos futuros, bem como as limitações encontradas durante a realização do estudo.

O guia didático se encontra anexado a essa dissertação e apresenta sugestões aos professores de anos iniciais para trabalhar o ensino de Ciências, dentro do eixo temático Recursos Tecnológicos, proposto pelos PCN, visando promover uma Alfabetização Científica e Tecnológica, por meio da abordagem CTS, podendo tomá-lo como base, adaptando à sua realidade com o intuito de melhorar o ensino de Ciências.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo traz os pressupostos teóricos que fundamentam esse estudo, onde serão discutidos os seguintes tópicos: O ensino de Ciências nos anos iniciais e os Parâmetros Curriculares Nacionais; a Alfabetização Científica e Tecnológica nos anos iniciais: uma necessidade; e A abordagem Ciência – Tecnologia – Sociedade (CTS) no ensino de Ciências nos anos iniciais.

2.1 O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS E OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (PCN)

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. (PCN, BRASIL.1997, p.21)

O aluno de hoje não pode somente ficar ouvindo, aceitando e repetindo. Percebe-se que os alunos, tanto da geração passada, quanto da atual, não foram preparados para fazer perguntas. É necessário, nos dias atuais, que o professor possibilite momentos para o desenvolvimento dessa prática. Para Oliveira (2006, p.35):

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.

Os PCN (BRASIL, 1997, p.45) colocam que a escola, juntamente com o professor, precisa estimular seus alunos a perguntarem e buscarem respostas em relação à vida humana.

Nos anos iniciais, o ensino de Ciências demanda contextualização e articulação com as demais disciplinas do currículo. Porém, infelizmente, nossa experiência mostra que a prática mais comum nas escolas é lançar um tema em que cada aluno, em grupo ou individualmente, pesquise sobre o mesmo, copie o que está no livro e, quando apresentar para a turma, o resultado seja somente fixado na parede, não havendo por parte do professor, a exploração, o aprofundamento e a contextualização.

O ensino de Ciências precisa ir além dessa prática de “faz de conta”, onde o professor solicita trabalhos sem explorar o conteúdo, necessitando de um novo olhar e uma mudança de postura do docente.

O trabalho nos anos iniciais é carente de reflexões em uma dimensão mais ampla sobre as questões sociais da Ciência e da Tecnologia. Não basta repassar conceitos, nos dias atuais é necessário que o indivíduo tenha uma atuação efetiva no meio onde está inserido, sendo fundamental que se propicie, desde a tenra idade, uma Alfabetização Científica e Tecnológica visando formar seres humanos conscientes em relação às implicações sociais da Ciência e da Tecnologia.

Se esta questão não se fizer presente no âmbito escolar, dificilmente poderá haver mudanças. Outro exemplo: ao trabalhar o conteúdo do Sistema Solar em uma classe do 3º ano do 1º ciclo de uma escola municipal de Ponta Grossa, a professora solicita para a co-regente procurar na *internet* algumas atividades referentes a esse tema. O resultado da busca foi repassado somente com questões referentes à identificação dos planetas, às características de cada um, apresentando a única novidade: Plutão não é considerado mais um planeta. Nessa prática adotada, pouco significado terá o resultado das atividades. Conforme os (PCN) (BRASIL, 1998, p.40):

Uma forma efetiva de desenvolver as idéias dos estudantes é proporcionar observações sistemáticas, fomentando a explicitação das idéias intuitivas, solicitando explicações a partir da observação direta do Sol, da Lua, das outras estrelas e dos planetas. A mediação do professor será benéfica quando ajudar o próprio estudante a imaginar e explicar aquilo que observa, ao mesmo tempo em que torne acessíveis informações sobre outros modelos de Universo e trabalhe com eles, quando for o caso, os conflitos entre as diferentes representações.

Apesar de os PCN apresentarem sugestões de como trabalhar os blocos temáticos, entre eles a Terra e o Universo, conforme o exemplo dado, pode-se observar que a origem do universo não foi apresentada, ficando fora do contexto os conceitos a respeito do centro do sistema solar, as descobertas dos cientistas, a importância de tais descobertas, os interesses econômicos e políticos, bem como as consequências das mesmas, sendo que o sistema heliocêntrico também foi descartado. Nem sequer são comentados nomes de cientistas, o contexto histórico vivido na época, como seria a nossa vida atualmente sem essas descobertas, e o reflexo dessas conquistas na nossa vida.

Os blocos temáticos propostos pelo PCN: Terra e Universo, Vida e Ambiente, Ser humano e Saúde, Tecnologia e Sociedade possibilitam um trabalho diferenciado, todavia é fundamental que o professor os conheça e queira modificar sua ação docente.

Esse é apenas um exemplo que demonstra a postura de uma professora de anos iniciais do Ensino Fundamental. Percebe-se que não há uma articulação do conteúdo em relação às descobertas científicas e os contextos sociais a elas associados.

É necessário fazer uma contextualização dos conteúdos curriculares, trazendo para sala de aula temas que mereçam discussão e que tenham significado para o aluno. Cada aluno vive dentro de um contexto, de uma situação de vida. Fracalanza *et al.* (1986, p.79) apresentam que “a padronização dos currículos escolares é coerente com o pressuposto de que todas as crianças são iguais nas suas histórias de vida”. Isso precisa ser revisto, pois cada aluno possui uma vivência, uma experiência, uma opinião.

Em 1997, com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais, um novo enfoque foi dado à forma de se conduzir o ensino nas diversas áreas do saber, incluindo a Educação em Ciências. Esse documento aborda uma visão de educação que estabelece uma relação das disciplinas com a realidade vivida pelos integrantes do processo educativo. Assim, o ensino de Ciências deve estar mais próximo das situações cotidianas do aluno para que ele “possa entender o porquê de várias coisas ao seu redor”. (ZANON; FREITAS, 2007, p. 100)

Os Parâmetros elaborados pelo governo federal são considerados os norteadores para a elaboração dos currículos escolares de acordo com cada realidade escolar, buscando a qualidade na educação brasileira. Os PCN são apresentados em dez volumes, sendo seis destinados às áreas de conhecimento: Língua Portuguesa, Matemática, Ciências Naturais, História e Geografia, Arte e Educação Física e três volumes com seis documentos referentes aos Temas Transversais.

Os PCNs constituem na atualidade um referencial oficial para uma renovação curricular. Seus volumes contêm os sinalizadores do padrão de excelência que os órgãos governamentais envolvidos mais diretamente com a educação entendem ser fundamentais dentro da nossa perspectiva de se educar os jovens para a cidadania. (SANTOS, 2004, p, 16)

Para os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), o ensino das Ciências Naturais tem por objetivo a compreensão do aluno entre o homem, a natureza e as tecnologias (BRASIL, 1997). Assim, a Ciência deve ser tratada como uma área do saber escolar que contribui para que o aluno compreenda melhor as relações do homem com o mundo e as transformações que ocorreram e ainda ocorrem nessas relações. Com isso, abrirá caminhos para que ele se reconheça como sujeito de sua história, que influencia e é influenciado pela sociedade em que vive. Os objetivos gerais para a área de Ciências no Ensino Fundamental propostos pelos PCN (BRASIL, 1997, p.31) assim se apresentam:

- compreender a natureza como um todo dinâmico, sendo o ser humano parte integrante e agente de transformações do mundo em que vive;
- identificar relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida, no mundo de hoje e em sua evolução histórica;
- formular questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais a partir de elementos das Ciências Naturais, colocando em prática conceitos, procedimentos e atitudes desenvolvidos no aprendizado escolar;
- saber utilizar conceitos científicos básicos, associados à energia, matéria, transformação, espaço, tempo, sistema, equilíbrio e vida;
- saber combinar leituras, observações, experimentações, registros, etc., para coleta, organização, comunicação e discussão de fatos e informações;
- valorizar o trabalho em grupo, sendo capaz de ação crítica e cooperativa para a construção coletiva do conhecimento;
- compreender a saúde como bem individual e comum que deve ser promovido pela ação coletiva;
- compreender a tecnologia como meio para suprir necessidades humanas, distinguindo usos corretos e necessários daqueles prejudiciais ao equilíbrio da natureza e do homem.

Os PCN apresentam os conteúdos a serem trabalhados na área de Ciências Naturais os quais estão estruturados em quatro blocos temáticos já mencionados anteriormente. Nesse estudo estaremos enfatizando o bloco temático Recursos Tecnológicos que:

Enfoca as transformações dos recursos materiais e energéticos em produtos necessários à vida humana, aparelhos, máquinas, instrumentos e processos que possibilitam essas transformações e as implicações sociais do desenvolvimento e do uso de tecnologias. (BRASIL, 1997, p.40)

Quanto a esse bloco temático, apresentamos alguns conteúdos relativos a fatos, conceitos, procedimentos, valores e atitudes propostos pelos PCN (BRASIL, 1997, p.72 e 73):

- caracterização de materiais recicláveis e processos de reciclagem do lixo;
- caracterização dos espaços do planeta possíveis de serem ocupados pelo ser humano;
- comparação e classificação de equipamentos, utensílios, ferramentas para estabelecer relações entre as características dos objetos (sua forma, material de que é feito);
- comparação e classificação de equipamentos, utensílios, ferramentas, relacionando seu funcionamento à utilização de energia, para se aproximar da noção de energia como capacidade de realizar trabalho;
- reconhecimento e nomeação das fontes de energia que são utilizadas por equipamentos ou que são produto de suas transformações;
- elaboração de perguntas e suposições sobre os assuntos em estudo;
- busca e organização de informação por meio de observação direta e indireta, experimentação, entrevistas, visitas, leitura de imagens e textos selecionados, valorizando a diversidade de fontes;
- confronto das suposições individuais e coletivas às informações obtidas;

Para desenvolver os objetivos e os conteúdos explicitados acima as recomendações que emanam dos PCN (BRASIL, 1997), também alertam para o fato de que o professor precisa assumir a concepção de um ensino de Ciências que vai além do trabalho com conceitos e definições os quais, muitas, vezes fogem da compreensão dos alunos, garantindo uma alfabetização científica e tecnológica capaz de promover significados para o aluno que esse compreenda o porquê dos ensinamentos escolares, contribuindo assim com a formação integral como cidadão. Segundo os PCN (BRASIL, 1997, p.21 e 22) ensinar Ciências no Ensino Fundamental significa:

Mostrar a Ciência 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 valorização 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.

Dada a importância do ensino de Ciências possibilitando a compreensão do contexto social, ambiental e tecnológico no qual o aluno se insere, caberá ao professor uma postura que

venha ao encontro das implicações acima mencionadas, uma formação sobre os Parâmetros para que esses objetivos sejam colocados em prática na sua sala de aula. Uma formação no sentido de apresentar aos professores dos anos iniciais os conteúdos apresentados nos PCN para que possam dar oportunidade aos alunos em novas atividades.

Lorenzetti e Delizoicov (2001, p.2) explanam sobre o ensino de Ciências nas séries iniciais, afirmando o “papel da alfabetização científica na construção da cidadania”. Os autores afirmam que “a escola sozinha, isolada, não consegue alfabetizar cientificamente seus alunos” (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 6), sendo necessário encontrar novas alternativas, para que os alunos possam construir noções críticas acerca dos conhecimentos científicos.

O que se pretende é mostrar a importância com que o professor conduz o ensino de Ciências de forma mais dialogada, mostrando aos alunos os diversos modelos usados para interpretar os fenômenos que ocorrem na natureza. (ZANON; FREITAS, 2007)

Espera-se que, com esse ensino, o aluno compreenda o mundo e se reconheça como parte integrante desse meio, relacionando os conhecimentos sistematizados pela escola com assuntos de sua vida. Como Delizoicov e Lorenzetti (2001, p.7) colocam “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”.

Nesta perspectiva, o professor deverá ser o mediador, que orientará a aprendizagem, distanciando-se da figura do professor que apenas repete conteúdos e procedimentos apresentados no livro didático. Autores como: Fracalanza *et al.* (1986), Krasilchick (1987) e Bizzo (2008) tecem alguns comentários em relação ao uso do livro didático.

Fracalanza *et al.* (1986, p.43) afirmam que “Nem sempre um livro didático pode satisfazer as exigências do ensino ou corresponder aos objetivos que o professor se propõe ao ensinar”. Krasilchick (1987, p.48) argumenta que “Aos livros didáticos é atribuída grande parte das deficiências do ensino de Ciências nas escolas de 1º e 2º Graus”. E Bizzo (2008, p.65) complementa:

Muitos educadores apontam o livro didático como o grande obstáculo a impedir mudanças significativas em sala de aula. Alguns chegam a afirmar que ele deve ser simplesmente retirado do alcance do professor para que mudanças possam de fato ocorrer.

Alguns livros didáticos são alvos de muitas críticas, por possuírem informações errôneas e em muitos casos, acabam servindo como única fonte utilizada pelo professor. Os livros didáticos, especificamente os de Ciências, acabam se tornando, muitas vezes, a

“salvação” para os professores de anos iniciais, pois já que, por falta de conhecimentos nessa área, acabam adotando como único recurso. Não caberá aqui discutir as formas de utilização, benefícios e fragilidades desse recurso, mas conceber o livro como um auxiliar no trabalho do professor, sendo ele o selecionador do material que melhor contribua para o seu trabalho em sala de aula.

É fundamental propor novos conteúdos partindo dos conhecimentos dos alunos possibilitando o envolvimento de toda equipe pedagógica da escola. Além da elaboração dos currículos caberá à escola propiciar aos professores, estudos e discussões acerca da articulação entre eles e o trabalho do professor em sala de aula. Para que isso ocorra é necessário tempo e comprometimento. A escola poderá proporcionar isso nos encontros de estudo que são agendadas pela Secretaria Municipal de Educação, chamados de OTP (Organização do Trabalho Pedagógico).

A proposta apresentada pelos PCN em relação ao bloco temático Recursos Tecnológicos para o segundo ciclo direcionam às seguintes temáticas: a água, lixo, solo e saneamento básico; captação e armazenamento da água; destino das águas servidas; coleta e tratamento de lixo; solo e atividades humanas; poluição e diversidade dos equipamentos. Os PCN também apontam o tópico diversidade dos equipamentos expondo que:

Durante o segundo ciclo os alunos podem entrar em contato com uma variedade de equipamentos, máquinas, instrumentos e demais aparelhos utilizados para os mais diversos fins, nos ambientes urbanos ou rurais, conhecer seus nomes, para que servem e como servem ao homem, quais as fontes de energia que utilizam e quais transformações realizam. (BRASIL, 1997, p. 71)

Nesse estudo a proposta é abordar o bloco Recursos Tecnológicos, com a temática diversidade de equipamentos, desenvolvendo atividades que englobem os artefatos tecnológicos, presentes no dia a dia dos alunos, proporcionando reflexões sobre os impactos ambientais e sociais, sobre a não neutralidade da Ciência, as diferentes fontes de energia necessárias ao seu funcionamento, que fazer com o descarte desses artefatos velhos quando não possuem mais utilidade tornando-se um lixo tecnológico, constituem-se em temas que partem de sua realidade. É imprescindível abordar essas questões com os alunos de anos iniciais e este será o enfoque desse estudo.

Dessa forma por meio de atividades e produções que possibilitem a investigação, análise, questionamentos, observações, pesquisas, as relações dialógicas entre professor e aluno, relacionando o ensino de Ciências com o seu cotidiano para melhor compreender os

fenômenos do mundo, é possível desenvolver um ensino em prol de uma ACT, o qual será descrita a seguir.

2.2 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.

Uma educação científica busca preparar o aluno para que saiba conviver com o avanço científico e tecnológico refletindo sobre os impactos, fazendo com que ele saiba se posicionar diante das situações que emergirem ao seu redor desde os anos iniciais até níveis superiores transformando os saberes do senso comum em conhecimentos mais elaborados. 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.

É importante usar os conhecimentos que fazem parte de suas vivências evoluindo esses conhecimentos, não os ignorando, mas aproveitando-os da melhor forma possível.

Os alunos não têm sido estimulados nas aulas de Ciências, ou seja, as atividades realizadas não trazem discussões acerca das indagações dos alunos, experiências são descartadas, as aulas de Ciências acabam não sendo tratadas com a mesma importância que outras disciplinas, 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. São apontados 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, em um mundo influenciado pela Ciência e pela Tecnologia, não podemos ignorar tais transformações. Por isso, a necessidade de uma alfabetização científica. A alfabetização científica segundo Ferreira *et al.* (2008, p.67):

Pressupõe a interação da criança com os conhecimentos advindos da ciência num processo pelo qual a linguagem das Ciências Físicas e Naturais adquire significados e que desperte o interesse na descoberta, na pesquisa, na curiosidade sanada por meio da formulação de hipóteses e de experiências bem sucedidas.

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 alfabetização científica e tecnológica (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.

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

A presença da Ciência e da Tecnologia em nossa vida apresenta muitas questões que merecem discussão, pois o desenvolvimento científico e tecnológico tem repercussões na sociedade. A escola nesse cenário não pode ignorar tal avanço.

Continuar aceitando que grande parte da população não receba formação científica e tecnológica de qualidade agravará as desigualdades do país e significará seu atraso no mundo globalizado. Investir para constituir uma população cientificamente preparada é cultivar para receber de volta cidadania e produtividade, que melhoram as condições de vida de todo o povo. (UNESCO 2005, p. 2)

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

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

Conhecer as suas implicações sociais é fator decisivo. Aliada à Ciência, a Tecnologia segundo Santos e Mortimer (2002, p.7): “pode ser compreendida como o conhecimento que nos permite controlar e modificar o mundo”. Bazzo (2010, p.132 e 133) argumenta que devido a grande complexidade para definir tecnologia tem-se que considerar:

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

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

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, no 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,

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.

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 perante o 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. O relatório da Unesco: A Ciência para o século XXI (2003, p. 7) complementa que:

Recentes descobertas de grande porte nas áreas de ciência e tecnologia são extremamente promissoras para a melhoria da humanidade. Mas, por outro lado, como bem sabemos, e como é enfatizado na Declaração de Santo Domingo, as aplicações da ciência e da tecnologia podem vir a causar danos ao meio-ambiente, geralmente provocando desastres industriais, ou desestabilizando relações sociais locais.

O meio ambiente é um dos blocos temáticos apresentados pelos PCN que precisa ser abordado pelo professor em sua prática docente. A degradação desse ambiente é fato vivenciado pela sociedade.

Defendemos que os alunos precisam conhecer para poder intervir, pois atualmente, a Ciência e a Tecnologia, ao mesmo tempo em que podem ser usadas para facilitar a vida das pessoas, podem se tornar uma ameaça, gerando sérios problemas ambientais e sociais. Barros (2009, p.127), alerta para os impactos que as tecnologias estão causando não só no meio ambiente.

Degradação das águas, do ar e dos solos, mas também na destruição de culturas e no aumento da exclusão daqueles que não podem usufruir as vantagens concretas nem podem sonhar com as benesses anunciadas. Esse preço, embora de difícil estimativa, é, certamente, muito mais elevado que o custo de desenvolvimento e produção de novas tecnologias e até o momento não se viu satisfeita a aposta de que o trabalho de pesquisa virá a apontar para formas mais limpas de tecnologias.

Para isso os professores precisam de uma formação para o desenvolvimento de um pensamento científico e de uma ação docente diferenciada, lançando mão de diferentes abordagens de ensino. Várias são as formas para uma ação pedagógica diferenciada que promovem uma ACT, uma delas é por meio da abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), a qual, acreditamos, poder contribuir para o desenvolvimento de uma ACT.

Assim, neste estudo, a nossa proposta foi desenvolver um trabalho com os alunos do 2º ano do 2º ciclo do Ensino Fundamental visando a ACT por meio da abordagem CTS o assunto da próxima seção.

2.3 A ABORDAGEM CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS) NO ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS

Para entendermos a importância da abordagem CTS no Ensino de Ciências nos anos iniciais, faz-se necessário compreendermos o que vem a ser CTS e qual a sua origem para, posteriormente, encaminharmos reflexões acerca dessa abordagem nos anos iniciais.

2.3.1 O Que é CTS?

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

Diante disso se faz necessário e urgente, segundo o autor, fazer avaliações da Ciência e da Tecnologia bem como de suas consequências na sociedade, sendo fundamental, promover debates e discussões em todas as escolas, desmistificando, assim Ciência e Tecnologia. Nesse sentido CTS, “pode ser entendido como uma área de estudos onde a preocupação maior é tratar a ciência e a tecnologia tendo em vista suas relações, consequências e respostas sociais”. (BAZZO, 2002, p.93)

O autor apresenta que, “na realidade, a ciência e a tecnologia não estão apenas conformando as nossas vidas para melhor, mas também, em muitas situações, fazendo-as mais perigosas”. (BAZZO, 2010, p.113). Nesse sentido os estudos CTS podem contribuir para reflexões acerca dessas situações. Bazzo (*ibidem*, p.186) reforça:

Os estudos CTS constituem a resposta por parte da comunidade acadêmica – mesmo que em certas situações como elemento de fachada – à crescente insatisfação com as concepções tradicionais da ciência e da tecnologia, aos problemas políticos e econômicos decorrentes do desenvolvimento científico-tecnológico e aos movimentos sociais de protestos que surgiram nos anos 1960 e 1970.

Assim, os estudos CTS constituem, atualmente, um vigoroso campo de trabalho, buscando entender o fenômeno científico e tecnológico no contexto social, tanto na relação com suas condicionantes sociais, quanto no que se refere às suas consequências sociais. (CEREZO, 2002). Cerezo (2002, p.3) ainda contribui:

O enfoque geral é de caráter crítico, com respeito à clássica visão essencialista e triunfalista da ciência e da tecnologia, e também de caráter interdisciplinar, abordando-se nele disciplinas como filosofia e história da ciência e tecnologia, sociologia do conhecimento científico, teoria da educação e economia da mudança tecnológica.

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

2.3.2 A Origem do Movimento CTS

A origem do movimento CTS teve suas origens no início do século XX causando profundas mudanças nos países europeus e da América do Norte, refletindo mais tarde no mundo de forma geral. (PINHEIRO *et al.* 2007).

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

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

O avanço da Ciência e da Tecnologia não trouxe apenas riqueza e bem-estar social como esperado, mas sim, com ele emergiram muitas situações catastróficas como a explosão de bombas atômicas, a criação de armas militares, químicas, a poluição, vazamentos de óleo no mar, que serviu para aumentar os questionamentos em relação a esse avanço. Gordillo *et*

al. (2001) reforçam essa ideia; segundo os autores, além de trazer melhorias na qualidade de vida das pessoas, tal avanço trouxe consequências negativas colocando em risco a vida de milhões de pessoas e para a própria natureza.

Bazzo (2010, p.178) argumenta que, apesar das repercussões negativas durante a Segunda Guerra Mundial com as bombas atômicas, em 1940, somente em 1960 se iniciou, nos Estados Unidos, movimentos “para estabelecer alguns estudos interdisciplinares para decifrar as relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, chamados, na época, STS – Science, Technology and Society”.

O autor apresenta também que são reconhecidas duas tradições distintas em relação aos estudos CTS, a norte-americana e a europeia que serão descritas a seguir.

2.3.3 A Tradição Europeia

A tradição europeia origina-se nos anos 70 por autores da Universidade de Edimburgo como Barry Barnes, David Bloor no chamado programa forte. Segundo Garcia *et al.* (1996) o programa implicava “a morte da reflexão epistemológica tradicional e a reivindicação da análise empírica, somente uma ciência, a sociologia”, explicaria as peculiaridades do mundo científico. Garcia *et al.* (1996) e Cerezo (2002) contribuem argumentando que a sociologia clássica do conhecimento bem como uma interpretação radical da obra de Thomas Kuhn se caracterizaram como as fontes principais da tradição europeia.

Segundo Cerezo (2002, p.8) é uma “tradição de investigação acadêmica, mais que educativa ou divulgativa.” Nessa tradição, existe uma ênfase na dimensão social como antecedente ao desenvolvimento científico e tecnológico, centrando-se na explicação das teorias científicas.

Nos finais dos anos 70 houve a insatisfação de alguns autores com os resultados desta linha investigativa. O contexto social foi sendo substituído pelo contexto social dos laboratórios. Os laboratórios se constituíram em espaços ideais para uma renovação dos estudos sobre Ciência. (GARCIA *et al.* 1996)

Os autores apontam, também, que uma tendência crescente incorpora a tecnologia em suas análises a partir de meados dos anos 80. Autores que se dedicavam à sociologia do conhecimento científico acabam incluindo diversos episódios tecnológicos em seu trabalho, promovendo um tratamento conjunto da ciência e da tecnologia (GARCIA *et al.* 1996).

2.3.4 A Tradição Norte-Americana

A tradição norte-americana, segundo Garcia *et al.* (1996) está centrada nas consequências sociais das inovações tecnológicas, a tecnologia é vista como produto.

Cerezo (2002, p.8) coloca que é uma tradição “mais ativista e muito inserida nos movimentos de protesto social ocorridos durante os anos de 60 e 70” e que, no entanto, não se preocupa com os antecedentes sociais do desenvolvimento científico e tecnológico. O movimento pragmático americano e a obra de ativistas como R. Carson ou E. Schumacher são pontos de partida desse movimento nos EUA.

As questões sociais e políticas, enfatizando a prática com uma renovação da educação, a evolução tecnológica e a política científico-tecnológica são os pontos fortes dessa tradição, segundo Garcia *et al.* (1996).

As questões relacionadas às consequências sociais do desenvolvimento tecnológico com as preocupações do uso da tecnologia servindo a indústria armamentista como a proliferação da energia nuclear, os perigos dos pesticidas químicos como o DDT dirigiram as atenções e os interesses que originaram o movimento CTS nos Estados Unidos.

A fim de elucidar as diferenças entre as duas tradições: europeia e norte americana, utilizaremos o quadro comparativo apresentado por Garcia *et al.* (1996, p.69).

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

Quadro 1- Tradições europeia e americana
Fonte: Garcia *et al.* (1996, p.69)

Os autores mencionam que, apesar de serem diferentes em suas origens, elas possuem pontos de convergência. Na americana sendo a tecnologia um produto, os impactos

eram denunciados, sem explicar como os mesmos poderiam ser evitados. A europeia “oferecia reconstruções sociológicas, mas se detinham no momento de fazer avaliações e sugestões para a mudança” (GARCIA *et al.* 1996, p. 146), a ciência e a tecnologia se constituíam em um produto social sendo vistas como processos, centrando-se em estudar a origem das teorias científicas. Segundo Garcia *et al.* as duas tradições só poderiam obter um desenvolvimento adequado se houvesse a união entre a força de ambas.

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

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

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

Os estudos CTS, atualmente, constituem uma “diversidade de programas de colaboração multidisciplinar que, enfatizando a dimensão social da ciência e da tecnologia” compartilham três aspectos: “a rejeição da imagem da ciência como atividade pura; a crítica da concepção da tecnologia como ciência aplicada e neutra; e a condenação da tecnocracia” (CEREZO, 2002, p.9). O autor aponta que estudos e programas CTS, desde seu início, estão sendo elaborados em três direções: no campo da pesquisa, no campo das políticas públicas e no campo da educação.

1) No campo da pesquisa, os estudos CTS foram se adiantando como uma alternativa à reflexão tradicional em filosofia e sociologia da ciência, promovendo uma nova visão não essencialista e contextualizada da atividade científica como processo social.

2) No campo das políticas públicas, os estudos CTS têm defendido a regulamentação pública da ciência e tecnologia, promovendo a criação de diversos mecanismos democráticos que facilitem a abertura dos processos de tomada de decisão em questões concernentes a políticas científico-tecnológicas.

3) No campo da educação, esta nova imagem da ciência e da tecnologia na sociedade se cristaliza no aparecimento, em numerosos países, de programas e materiais CTS em ensino secundário e universitário. (CEREZO, 2002, p. 9 -10)

Nesse estudo nos ateremos mais à terceira direção (no campo da educação), o que será abordado na seção seguinte.

2.4 O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DENTRO DE UMA ABORDAGEM 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 Tecnologia. A abordagem CTS pode contribuir para isso, por isso consideramos que, esse enfoque, pode ser discutido e trabalhado desde os anos iniciais, pois a educação infantil e fundamental é a base de toda bagagem de conhecimentos que o cidadão vai adquirindo durante sua vida. É nesse período que o aluno vai descobrir e redescobrir.

A abordagem CTS vem sendo desenvolvida mediante três formas conforme, Bazzo e Pereira (2009, p.5):

- 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.

Nesse estudo, optamos pelo enxerto CTS, onde o currículo não sofreu alterações e sim enxertamos temas CTS a fim de proporcionar a construção de conteúdos de forma reflexiva, de modo a possibilitar uma atuação mais consciente no mundo no qual os alunos se inserem. A educação CTS requer mudança de conteúdos, metodologias e atitudes.

Essas reflexões precisam se fazer presentes em todas as áreas, ou seja, em Matemática, Física, Ciências e tantas outras. Não se trata somente de buscar novas fórmulas, métodos, técnicas, mas uma mudança de postura do professor. As grades curriculares não precisam ser modificadas, reestruturadas, inserindo novas disciplinas que venham abordar a relação Ciência, Tecnologia e Sociedade, mas o que se propõe é trabalhar com o enxerto CTS.

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 a escola 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, ou seja, 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 Tecnologia; ela está presente na educação, na saúde, nos meios de comunicação, ou seja, em todos os segmentos. D’Ambrósio (1995, 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 uma abordagem CTS, o mesmo desenvolverá nos alunos reflexões que partem de conceitos e experiências mostrando que a Ciência não é neutra, pois reflete interesses que, na grande maioria das vezes, são econômicos. Moraes (1997, p.174) parte do pressuposto:

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.

Nesse contexto, o 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. Comparando o ensino de Ciências tradicional com o ensino de Ciências dentro de uma abordagem CTS, Santos e Schnetzler (2010, p.66) apresentam o seguinte quadro comparativo:

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

Quadro 2. Zoller e Watson (1974, p.110)

Nesse quadro, Santos e Schnetzler (2010) apresentam a diferença entre CTS e o ensino clássico. O ensino de CTS está organizado por temas sociais, desenvolvendo “atitudes de julgamento, e por uma concepção de ciência voltada para o interesse social, visando a compreender as implicações sociais do conhecimento científico” (ibidem, p.67). E o “ensino clássico, a organização curricular centra-se no conteúdo específico de ciências, com uma

concepção de ciência universal, que possui um valor por si mesma e não pelas suas implicações sociais”. (ibidem, p.68)

Segundo Bazzo (2009) o currículo não precisa ser alterado, é possível implantar enxertos no viés CTS, mas para que isso seja atingido, o professor precisa se conscientizar que ensinar “não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”. (FREIRE, 1996, p. 22)

Entendemos que é preciso dar valor aos conhecimentos prévios dos alunos, o conhecimento que o aluno traz para a sala de aula serve de fonte para que o professor atue como mediador desse conhecimento, visando aprofundar, desmistificar, produzir conhecimentos com os alunos.

A seguir serão apresentados os procedimentos metodológicos utilizados nesse estudo.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

As crianças que ingressam nos anos iniciais estão habituadas a conviverem com artefatos tecnológicos, mas acabam não refletindo sobre as implicações acerca da Ciência e da Tecnologia. Assim como docente atuando na rede municipal de ensino da cidade de Ponta Grossa buscou-se um trabalho que viesse responder à seguinte problemática: **Como ensinar Ciências visando promover uma alfabetização científica e tecnológica para alunos do 2º ano do 2º ciclo do Ensino Fundamental?**

Para responder à problemática acima buscou-se uma linha metodológica que indicasse o caminho da pesquisa. Silva e Menezes (2001, p.9) comparam uma pesquisa com o trabalho do cozinheiro, que, envolvendo um planejamento, precisa conhecer o que será feito, os ingredientes e utensílios necessários para realizar seu prato. O sabor desse prato só obterá sucesso se houver o “envolvimento do cozinheiro com o ato de cozinhar e de suas habilidades técnicas na cozinha”.

Com a pesquisa ocorre a mesma relação, o sucesso está diretamente ligado aos procedimentos escolhidos, interação e a habilidade para escolher um caminho que vise atingir os objetivos propostos.

Dessa forma, a abordagem metodológica escolhida foi a qualitativa de natureza interpretativa. Segundo Moreira e Caleffe (2008, p.73): “A pesquisa qualitativa explora as características dos indivíduos e cenários que não podem ser facilmente descritos

numericamente. O dado é frequentemente verbal e é coletado pela observação, descrição e gravação”.

Na pesquisa qualitativa, existe uma relação entre o sujeito e o mundo, “o ambiente natural é fonte direta para a coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave” (SILVA; MENEZES, 2001, p.20). Assim, houve a participação do pesquisador (o professor regente de turma) com os alunos, ambos interagindo no desenvolvimento do estudo. Como o professor já estava inserido no contexto de sala de aula, prevaleceu uma relação de confiança entre o grupo.

A natureza escolhida foi a interpretativa com observação participante. Caleffe e Moreira (2008, p.63 e 64) citam quatro aspectos do paradigma interpretativo:

- Primeiro, o pesquisador acredita que os dados/informações devem ser coletados no ambiente natural.
- Segundo, o pesquisador inicia o trabalho de campo com um conjunto geral de problemas em mente e também com uma estrutura teórica.
- Terceiro, o pesquisador sabe que ele é o principal instrumento de coleta de dados porque imagina que, como um pesquisador interpretativo lidando com múltiplas realidades “o instrumento” tem de ser capaz de reconhecer, classificar e distinguir as sutilezas do significado que emerge.
- Quarto, o pesquisador interpretativo, tendo aceito a si próprio como instrumento, encontra as ferramentas e técnicas para ajudá-lo a coletar e gravar os dados: a) na observação participante (no seu mais amplo sentido); b) nas entrevistas (estruturadas, semi-estruturadas e não-estruturadas); c) em diários de gravação contínua da pesquisa em virtude de estar no trabalho de campo); d) memórias analíticas (interpretações indutivas emergentes enquanto ainda está executando o trabalho de campo); e) gravações de fitas de vídeo para análises mais profundas).

Esses quatro aspectos apresentados pelos autores reforçam a linha metodológica escolhida.

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

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

O estudo foi desenvolvido em duas etapas: inicial pré-diagnóstico, em que se buscou obter os conhecimentos prévios dos alunos onde os dados foram coletados e analisados no mês de março e, a segunda etapa, com a aplicação das atividades.

Iniciamos o nosso estudo em busca das percepções prévias que os alunos dos anos iniciais possuíam diante de algumas questões temáticas em relação ao ensino de Ciências, dentro do bloco temático Recursos Tecnológicos. Foram feitas algumas indagações aos alunos, conforme Apêndice (B), essas concepções se constituíram na primeira fase do estudo.

Isso possibilitou perceber quais seriam as concepções dos alunos em relação à temática envolvida para, posteriormente, delinear o trabalho a ser desenvolvido. As ações desenvolvidas a partir da análise das concepções a partir das categorias: A Ciência e Cientista, Concepção de tecnologias e identificação das mesmas e Lixo Tecnológico: uma questão a ser vencida fazem parte da segunda etapa.

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

A seguir iniciou-se a elaboração das atividades visando proporcionar uma alfabetização científica e tecnológica por meio da abordagem CTS.

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. As aulas foram realizadas no período que antecede o horário do recreio, mas em alguns dias, o período após o recreio precisou ser utilizado.

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 mini-aulas, confecção de *folders*, produções escritas, bem como uma Feira Tecnológica onde os alunos receberam a comunidade escolar, sendo o fechamento de todas as atividades desenvolvidas.

O fluxograma a seguir mostra a forma como foi estruturado o estudo:

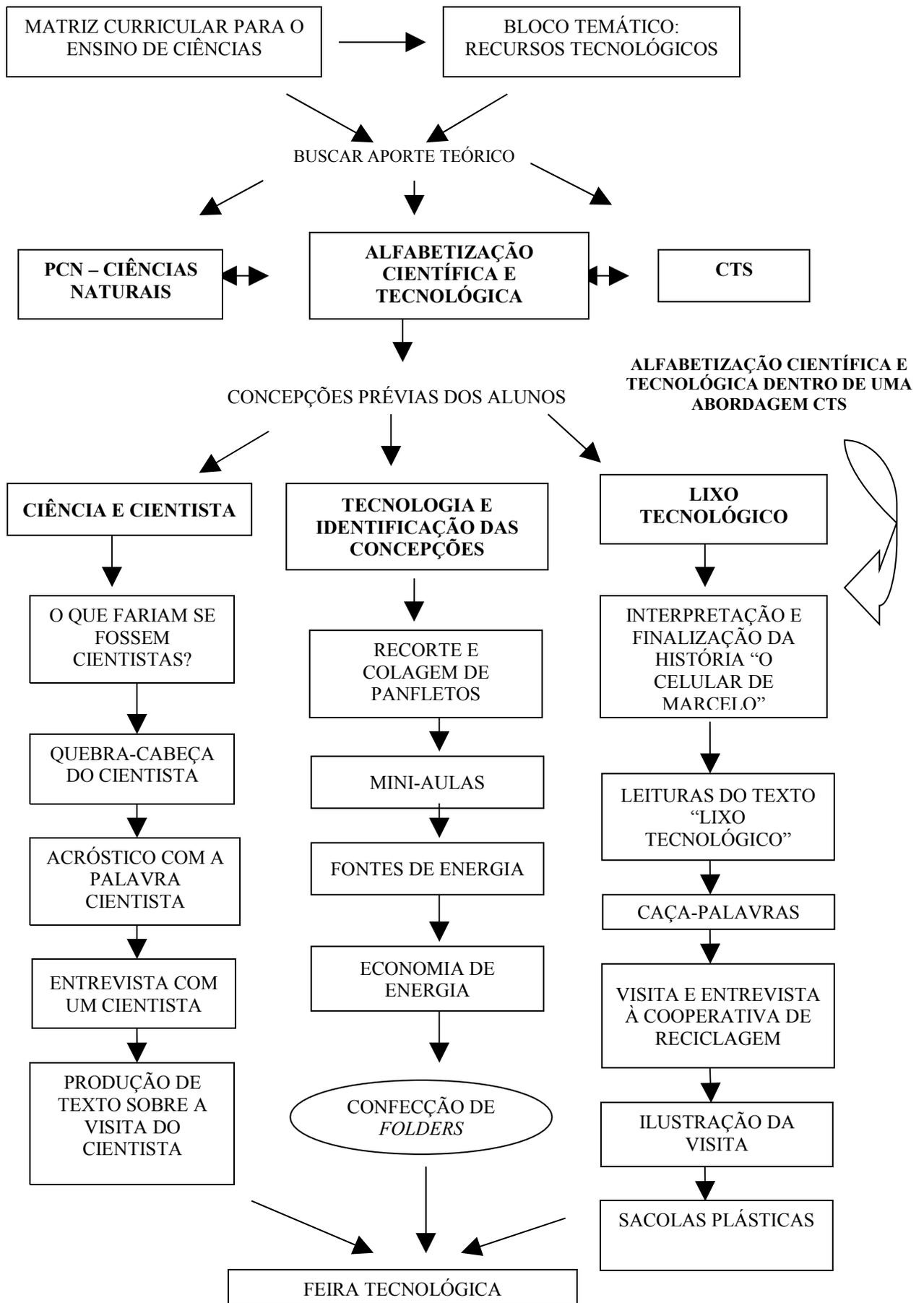


Figura 1. Fluxograma do estudo
 Fonte: Autoria própria

Nesse estudo é importante ressaltar o fato que não apenas a área de Ciências foi trabalhada, mas a sua abrangência se refletiu em outras áreas como a matemática, geografia, artes e língua portuguesa, sendo um trabalho interdisciplinar.

A avaliação e a análise do estudo se deram por meio de atividades que englobaram diferentes gêneros textuais. 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 e cada gênero é dialógico. 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 (mini-aulas 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.

² LIMA (2011) Anotações de argumentos sugeridos na defesa dessa dissertação.

3.1. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Nesse estudo, a análise e a discussão dos dados, está organizada em duas fases. Na primeira fase foram coletados os conhecimentos prévios dos alunos que foram analisados e forneceram subsídios para que fossem desenvolvidas as atividades de ensino. Para garantir o anonimato das crianças participantes do estudo os nomes utilizados são fictícios. Salientamos que os pais autorizaram a participação dos filhos, conforme Apêndice (C).

A análise dos dados se deu paralelamente ao desenvolvimento das atividades, após leitura e releitura. 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. A partir dos dados fornecidos pelos alunos foram elaboradas três (3) categorias de análise.

1. A Ciência e o Cientista.
2. Tecnologia X Artefatos Tecnológicos
3. Lixo Tecnológico: uma questão a ser vencida.

A Ciência e o Cientista compuseram a primeira categoria deste estudo e que passaremos a relatar.

3.1.1 A Ciência e o Cientista

Nessa categoria apresenta-se primeiro as concepções prévias dos alunos – Fase 1 e as atividades relacionadas a essa categoria na Fase 2.

Fase 1

3.1.1.1 As Concepções Prévias dos Alunos em Relação à Ciência e ao Cientista

Inicialmente buscou-se saber quais seriam as percepções iniciais dos alunos participantes desse estudo em relação à Ciência e ao cientista. A maioria dos alunos (treze) relacionou a ciência com estudo, descoberta, pesquisa, conhecimentos, tecnologia e experiências. Na fala de Marcos ficou evidente essa relação da ciência com a pesquisa, *Ciência pesquisa coisas interessantes* e também a de Fred *Ciência é uma matéria, sobre o mundo e a pesquisa.*

O conceito de que a Ciência está associada à prática de fazer experiências, associado a uma área de conhecimento, pode ser observado também na resposta de Laís *Ciências é uma matéria que se aprende sobre misturas de agrotóxicos que os cientistas usam.*

Outros alunos apresentaram, em seus registros, que a ciência trabalha com tecnologia, com células do corpo humano, com lâmpadas, com a natureza. Guto expressou: *Faz lâmpadas* e Jonas *Ciência é que estuda células do corpo humano.* Dois não souberam opinar e um não respondeu.

Nos registros, todos demonstraram um conhecimento baseado no senso comum³. Os alunos possuem esse saber adquirido em suas vivências, experiências e observações que emergem do seu cotidiano. Assim, ao expressarem suas opiniões com relação às concepções iniciais observamos que elas estavam baseadas nas suas experiências e observações, muitas vezes transmitidas de geração a geração.

Quando se procurou saber do que um cientista se ocupa, os registros também apontaram que um cientista faz experiências, pesquisas, robôs, descobertas e que trabalham com tecnologia. Assim, onze alunos apontaram que os cientistas fazem descobertas e pesquisas, de acordo com Braian: *Um cientista pesquisa tudo que é coisa.*

Três registraram que eles descobrem coisas benéficas para o mundo, Laís respondeu que 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;* outro comparou o trabalho de um cientista com pinturas, enquanto Janete registrou: *Cientista faz pintura.*

A maioria dos alunos (onze) registrou que o trabalho de um cientista está associado a descobertas e pesquisas. Isso, possivelmente acontece por influência dos desenhos animados que acabam assistindo, onde os cientistas desenvolvem fórmulas e criações.

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

Percebe-se que as impressões que eles possuem são as que são transmitidas pela TV, ou historinhas infantis, que possuem um papel influenciador, pois nos desenhos animados o cientista é apresentado como aquele que possui os cabelos arrepiados, um aspecto de “louco”,

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).

usando um guarda-pó branco e luvas. Alves (2009, p.9) contribui com essa constatação chamando a atenção para as imagens que aparecem na TV sobre a Ciência e o cientista. “Os agentes de propaganda não são bobos. Se usam tais imagens é porque sabem que elas são eficientes para desencadear decisões e comportamentos”.

A maioria (onze) opinou que os cientistas desenvolvem pesquisas para ajudar as pessoas, como sendo algo benéfico para todos. Sobre isso, Douglas afirmou: *Para ajudar as pessoas*. Laís também contribuiu: *Eles descobrem as curas, sem eles estaríamos muito doentes*. Fred enfatizou: *Para ser mais desenvolvido o mundo e melhor*.

Outros (quatro) registraram que os cientistas são importantes para darem informações, pesquisar e inventar. Assim expressou Braian: *Se não tivesse cientista a gente não saberia tanto*. Um expressou que o mundo precisa de cientista para ser professor de Ciências. Rosana reforçou: *Para ser professor de Ciências*.

É possível perceber que os alunos consideram que a pesquisa realizada por um cientista só trará benefícios. Essa é a visão linear/tradicional que é veiculada, passada para a população em geral crendo que a pesquisa é sempre boa. 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.

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

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

Dessa forma, quando os alunos registraram que um cientista é uma pessoa importante para a sociedade, a visão que eles possuem é de uma autoridade. Mas devemos ficar atentos a esse mito que vê o cientista como uma pessoa que pensa melhor e que nos libera da função de pensar e tomar decisões.

Em relação ao discurso de um cientista, oito alunos expressaram que o que eles falam se apresenta como verdade. Para Laís: *Sim, porque eles estudam muito antes de falar*, um não soube responder. Para Carla: *Não sei se eles falam a verdade*. Outros cinco afirmaram que

nem sempre, conforme o registro de Braian: *Nem sempre eles falam a verdade*. Dois afirmaram que não falam a verdade.

Esse levantamento nos mostra que para a metade dos alunos, o que os cientistas falam são verdades incontestáveis. Evidenciando uma visão ingênua do que vem a ser a Ciência, bem como o trabalho de um cientista. Isso é fruto de uma visão linear/tradicional que predomina na sociedade. Porém, a outra metade da turma parece não estar convencida das verdades absolutas dos cientistas. Embora não tenham sabido explicar porque achavam isso.

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.

Quanto a já terem visto um cientista, oito afirmaram que não. Como registrou Carla: *Nunca*. E um colocou que já tinha visto na escola, onde tinha estudado. Guto contribuiu: *Já vi sim na minha escola*. E sete que tinham visto em TV. Assim como registrou Meri: *Sim, na TV*. A maioria dos alunos nunca viu um cientista pessoalmente, os alunos acabam conhecendo por meio de desenhos animados. Aproveitando as respostas dos alunos o professor pode instigar, proporcionando espaço de reflexão e discussão. Bizzo (2008, p.50-51) afirma que:

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

Assim o professor reconhecendo os conhecimentos do senso comum, permitindo a busca de respostas pelos alunos, poderá possibilitar espaços de discussões em suas aulas. 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 se refletem no interior da sala de aula. É lá que toda a sua curiosidade, angústia, expectativa acaba aflorando, mas, para que isso ocorra, depende da postura adotada pelo professor, ouvindo o que os alunos têm a dizer.

Fase 2

3.1.1.2 A Ciência e o Cientista: Ações que partiram das Concepções Prévias dos Alunos do 2º Ano do 2º Ciclo

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

Uma das atividades desenvolvidas no estudo pedia que os alunos escrevessem o que fariam se fossem cientistas, apresentando uma ilustração dele. Nas figuras 2 e 3 pode ser observada a imagem que a maioria tinha de cientista.

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 e 3 – Ilustração de um cientista
Fonte: Fotos da pesquisa

Após os registros, os alunos foram questionados individualmente: Como você seria se fosse cientista? Algumas das respostas gravadas em áudio, assim expressaram:

Jonas: *Bonito*. Fred: *Velho*. Giliard: *Louco*. Marcos: *Inteligente*.

As respostas levantadas nessa atividade procuraram estabelecer a visão que eles tinham em relação a um cientista, onde a maioria apresentava um cientista como uma pessoa maluca, de cabelos arrepiados, usando roupas como guarda-pó e luvas, em um laboratório cercado por tubos de ensaio.

Alves (2009, p.9) reforça essa ideia ao colocar 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.

Procurando saber o que os alunos 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: *Se eu fosse cientista eu iria criar um robô igual a nós e um lápis que a gente falaria e ele escreveria. O lápis seria preto.*

Fred: *Se eu fosse cientista eu inventaria muitas coisas, principalmente eu clonaria eu mesmo, ele seria inteligente, ágil e bonito.*

Professora: *E por que você inventaria um clone de você?*

Fred: *Para fazer as coisas que eu não gosto.*

Láís: *Se eu fosse cientista eu gostaria de ficar invisível e gostaria de fazer um clone de mim, e queria ter um robô de ouro, um clone da minha cor e seria grande e bonito.*

Professora: *E por que você gostaria de ficar invisível e ter um clone seu?*

Láís: *Para não levantar cedo. E o clone para eu não fazer nada.*

Marcos: *Se eu fosse cientista eu seria louco e inventava um lápis que era só falar a palavra e ele escreveria. Era grande, preto e comprido.*

Professora: *E ele seria de madeira mesmo? Teria que apontar igual a esses que conhecemos, ou você pensou em outro material que duraria mais?*

Marcos: *De ferro então.*

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

Nos registros apresentados, todos os alunos demonstraram que se fossem cientistas criariam artefatos que viessem a facilitar a vida dos mesmos, como robôs que realizassem o que pedissem, clones deles mesmos, inventariam lápis que escrevessem por eles e máquinas do tempo.

Também relataram alguns interesses no artefato que criariam como o material escolhido e cor. Nas figuras 4 e 5 pode-se verificar o trabalho desenvolvido nessa etapa.



Figura 4 e 5 – Desenvolvimento da atividade: Se eu fosse cientista
Fonte: Fotos da pesquisa

O objetivo dessa atividade foi o de perceber a visão em relação ao cientista, bem como identificar quais seriam os interesses dos alunos ao criarem determinado artefato, percebendo que eles trariam interesses pessoais, bem como demonstraram os benefícios que trariam para suas vidas.

Como observou-se a maioria dos alunos vê a Ciência de uma maneira ingênua voltando-se apenas para as suas benesses.

Assim, a atividade também possibilitou proporcionar reflexões como: os cientistas também podem estar criando coisas que beneficiem somente a si mesmos, ou a interesses de outros e que os artefatos tecnológicos nem sempre são criados visando o bem da humanidade. Quando um cientista, ou uma pessoa qualquer cria um produto, concomitantemente toma decisões que variam de acordo com a perspectiva de cada um, dos interesses envolvidos, sejam eles pessoais, econômicos e/ou políticos.

Chassot (2004) aponta duas opiniões acerca da Ciência; de um lado ela pode ser vista como uma fada trazendo benefícios para as pessoas e, de outro, como um ogro. O autor não se posiciona frente às duas faces, fada e ogro. Segundo ele, nenhuma dessas visões pode ser considerada correta. Ele coloca que essa dicotomia fada e ogro “devem se fazer presentes ao nos envolvermos com a ciência” (CHASSOT, 2004, p. 260). E acrescenta:

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. (CHASSOT, 2004, 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. O autor também coloca a necessidade de uma Ciência que contribua para prever e controlar as modificações da natureza de maneira harmoniosa. Morin (2005, p.15) contribui: “A ciência é, portanto, elucidativa (resolve enigmas, dissipa mistérios), enriquecedora (permite satisfazer necessidades sociais, e, assim desabrochar a civilização); é, de fato, e justamente, conquistadora, triunfante.”

Após a explicação e reflexão com os alunos sobre as implicações sociais do conhecimento científico e da sua não neutralidade, os alunos receberam um quebra-cabeça de um cientista, conforme figura 6 e fizeram a montagem como mostra a figura 7. Importante ressaltar que a figura utilizada para o recorte procurou apresentar a eles o perfil de um cientista divulgado pela mídia, usando guarda-pó, cabelos arrepiados, com aparência de louco. Enfoca-se também, que os cientistas não têm esse perfil. São pessoas normais. A atividade de recorte serviu para desmistificar essa imagem.



Figura 6 – Quebra-cabeça
Fonte: imagens.google.com.br



Figura 7 – Montagem do quebra-cabeça do cientista
Fonte: Fotos da pesquisa

Os alunos construíram um acróstico com a palavra **CIENTISTA**, onde puderam expressar alguns posicionamentos em relação às explicações em relação ao tema, como:

inteligente, inventor, não são loucos, conforme figura 8. Os exercícios relacionados a essa atividade encontram-se no guia didático, produto deste estudo.

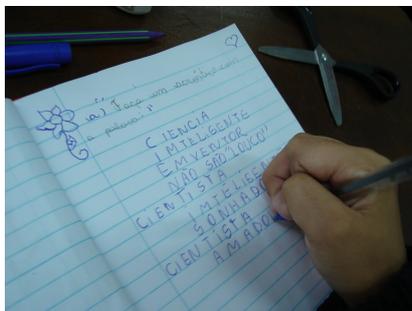


Figura 8 – Acróstico com a palavra **CIENTISTA**
Fonte: Fotos da pesquisa

Nesse acróstico, construído individualmente, os alunos colocaram palavras significativas em relação à abordagem desse tema, como um cientista sendo: inteligente, inventor, louco pelo seu trabalho, pela pesquisa, estudioso, interesse pessoal entre outros. Assim, foi possível redimensionar as concepções prévias que eles tinham sobre o cientista refletindo sobre quem realmente são essas pessoas imprescindíveis à sociedade. Ao criar um determinado artefato, o cientista pode estar expressando interesses pessoais, econômicos e/ou políticos, bem como sua criação pode ser utilizada de forma maléfica ou benéfica, necessitando de prudência e clareza de objetivos por parte de todas as pessoas envolvidas. Enxergar a não neutralidade da Ciência se constituiu o fio condutor da abordagem CTS proposta nesse estudo.

Com o propósito de desenvolver um processo de ensino que promova a evolução das ideias dos alunos em relação ao cientista, foi desenvolvida a visita de um cientista à sala de aula, o que será relatada a seguir. O cientista foi escolhido por intermédio da secretária da escola que ao entrar na sala viu a imagem do cientista exposto no quadro e comentou que conhecia um cientista. A partir daí por intermédio dela foi entrado em contato com o professor pesquisador da Universidade Estadual de Ponta Grossa para ver a disponibilidade em contribuir com nosso estudo. Os alunos não participaram da escolha, mas vibraram quando foi confirmada a sua participação.

Diante das concepções prévias que os alunos apresentaram no desenvolvimento da primeira atividade desenvolvida em relação ao cientista, como sendo uma pessoa maluca, com cabelos arrepiados e com aparência de louco (imagem esta veiculada pela mídia), a segunda atividade desenvolvida foi uma entrevista com um cientista, cujo mini-currículo pode ser observado no (Anexo A).

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

As perguntas para a entrevista foram formuladas antecipadamente com todos os alunos, sendo que os familiares também formularam perguntas juntamente com seus filhos. No dia da entrevista, cada aluno pôde, individualmente, fazer uma pergunta. Além dessas também puderam fazer outras conforme a sua curiosidade.

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

A entrevista aconteceu na sala de aula onde o projeto foi aplicado, os alunos realizaram perguntas para o convidado, conforme mostra o quadro 3. Na entrevista, o professor/pesquisador contou sobre seu trabalho, esclarecendo, pelas respostas aos questionamentos, as dúvidas que os alunos apresentaram.

Entrevista com o cientista	
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? 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?

Quadro 3 - Entrevista formulada coletivamente para o cientista
 Fonte: Autoria própria

Na figura 9 pode ser observado o desenvolvimento da entrevista.



Figura 9 – Entrevista com o cientista na escola
Fonte: Fotos da pesquisa

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, 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.

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

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

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

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

Em seguida, os alunos fizeram uma produção de texto sobre a visita do cientista, conforme a figura 10.■

O cientista na nossa escola

No dia 23/09/2010 veio um cientista na nossa sala.

Ele disse o que pesquisava, que trabalhava na UEPB e faz bastante pesquisa. Depois ele acabou de falar da sala dele cada um fez uma pergunta.

Eu disse:

— O que você pesquisa?

O cientista respondeu:

— Eu pesquiso moléculas dos comidos e faço tipo um diamante bem pequeno de molécula.

Ele fez embora.

Eu gostei muito dele ir visitar a nossa sala.

É no fim só disse um presente para ele.

Figura 10 – Produção de texto da visita do cientista
Fonte: Aluno Francis

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. Nesse contexto Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002, p.37) contribuem:

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

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

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. A seguir, procuramos verificar as concepções iniciais dos alunos em relação à concepção de tecnologia e artefatos tecnológicos que compõe a segunda categoria.

3.1.2 Tecnologia X Artefatos Tecnológicos

A Fase 1 apresenta-se as concepções iniciais dos alunos em relação as tecnologias e artefatos tecnológicos e na seqüência a Fase 2 as atividades trabalhadas dentro dessa temática.

Fase 1

3.1.2.1 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. Conforme a resposta de Jonas: *Coisas avançadas*. Carla expressou: *Tecnologia é de escutar e ver, eu acho*. Os demais (seis) não souberam opinar.

Vale (2009, p.9) contribui “Ciência e Tecnologia constituem realidades por demais presentes na vida diuturna: qualquer aparelho eletrodoméstico reúne em si, conhecimento científico articulado a soluções técnicas”. 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?

Aproveitando os artefatos tecnológicos apresentados pelos alunos perguntamos: o que as tecnologias precisam para funcionar? O que teve por objetivo introduzir o tema energia (formas de energia).

A maioria dos alunos (doze) associou a funcionalidade do artefato com a energia elétrica, que é a 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 em não se economizar), visando uma alfabetização científica e tecnológica que será tratada na segunda etapa desse estudo.

Em relação à utilidade das tecnologias questionou-se: você acha que as tecnologias são úteis para as pessoas? Por quê? A maioria, (dez), 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: *Para facilitar o trabalho das pessoas.* Cinco afirmaram que seria para usar, como comentou Meri: *Para utilizar.* Janete expressou: *Para pesquisar algumas coisas.*

A maioria dos alunos considera que um artefato tecnológico serve para facilitar a vida das pessoas, desconhecendo os perigos que muitos deles podem causar. Nesse sentido, faz-se necessário buscar reflexões acerca das implicações que o avanço científico-tecnológico acaba trazendo para as pessoas.

Fase 2

3.1.2.2 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 conforme mostram as figuras 11 e 12. Após a escolha, colaram no caderno de desenho.



Figura 11 – Observação e análise dos artefatos tecnológicos contidos nos panfletos
Fonte: Fotos da pesquisa



Figura 12 – Recorte e colagem dos artefatos tecnológicos contidos nos panfletos
Fonte: Fotos da pesquisa

A seguir, foi lançada a pergunta: Se você tivesse recursos para adquirir um artefato tecnológico qual deles você escolheria?

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.*

Professora: *Laís, qual produto você escolheu?*

Laís: *Um notebook e uma câmera.*

Professora: *Os dois você tem em sua casa?*

Laís: *Tenho, mas não são meus.*

Professora: *E o que você faria com esses produtos, caso não tivessem mais utilidade?*

Laís: *Levaria nos lugares que recolhessem.*

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.*

Professora: *Helena, qual produto você escolheria?*

Helena: *Computador e celular.*

Professora: *Esses dois produtos, você já os tem em sua casa?*

Helena: *O celular eu tenho, mas o computador não tenho.*

Professora: *O que você vai fazer com o celular antigo?*

Helena: *Eu venderia.*

Professora: *E se ele não funcionasse mais, o que você faria com ele?*

Helena: *Eu jogaria.*

Professora: *Jogaria onde?*

Helena: *No ferro velho.*

Após ouvir os dezesseis alunos participantes do estudo, em relação a essas questões, verificou-se que sete encaminhariam esse artefato a um setor reciclável, ou algum lugar que

recolhesse esse material. Oito jogariam fora e um não soube responder. Depois de levantar esses posicionamentos, cada aluno sorteou um artefato tecnológico que possuía em sua casa para, posteriormente, apresentarem a pesquisa em outra aula a ser agendada. 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.

Os alunos pesquisaram em casa com auxílio da *internet* e com ajuda de seus familiares, quem não possuía esse recurso recebeu ajuda na escola, e quinze alunos fizeram o trabalho proposto, eles pesquisaram alguns tópicos de cada artefato como: quem inventou? Em que ano esse artefato foi inventado? Curiosidades. Que matéria-prima é utilizada para a produção de tal artefato?

O objetivo dessa atividade foi de conhecer a história de alguns artefatos tecnológicos, a origem desses artefatos (país de origem, inventores), bem como verificar se o plástico faz parte desse eletrodoméstico e situar os alunos, cronologicamente, em relação à evolução dessas criações.

No início do estudo, os alunos sortearam um artefato tecnológico para ministrarem uma mini-aula sobre o mesmo. Essa atividade começou com a exposição de uma linha do tempo; fixada no quadro negro. Os alunos, individualmente, anexavam à linha o ano da invenção do artefato. Em seguida, apresentaram oralmente aos demais colegas o que haviam pesquisado sobre ele, como pode ser observado na figura 13.



Figura 13 – Mini-aula do artefato tecnológico sorteado
Fonte: Fotos da pesquisa

Nessa atividade, os alunos puderam situar-se no tempo, alguns apresentaram dificuldades em localizar cronologicamente o artefato. Nessa atividade, além de conhecerem um pouco mais sobre a origem, os inventores, o material utilizado na fabricação desses artefatos, puderam situar-se na sua evolução. Alguns alunos trouxeram alguns artefatos para suas aulas, como o aparelho de DVD e o ferro de passar roupa.

Após as apresentações das mini-aulas, questionamos: o que é preciso para que os artefatos tecnológicos (os eletrodomésticos) funcionem? Eles responderam, oralmente, que os aparelhos necessitavam de luz/energia. Dessa forma a próxima atividade desenvolvida foi sobre as fontes de energia.

O objetivo dessa atividade foi identificar as fontes de energia, reconhecer a importância da energia elétrica, conhecer um pouco mais sobre a pilha e identificar o destino que os alunos dão a elas.

No primeiro momento foi feito um *feedback*, conversando com os alunos sobre todos os artefatos que os alunos conheciam, as informações que chamaram a atenção nas mini-aulas, a questão do descarte incorreto. Nesse momento, esse assunto ainda foi tratado de maneira superficial e deixamos para aprofundar a questão na atividade sobre o Lixo Tecnológico mais à frente.

Questionamos se eles sabiam de onde a energia pode vir. A maioria dos alunos respondeu 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, do vento, do sol e de pilhas, que também correspondem a uma forma de energia.

Em seguida, os alunos assistiram a dois vídeos, como mostra a figura 14. O primeiro foi uma reportagem exibida pelo Jornal Nacional, que apresentava a energia eólica produzida em outros países e no Estado do Ceará – Brasil.



Figura 14 - Vídeo da energia eólica
Fonte: Fotos da pesquisa

Durante a apresentação do vídeo, Guto questionou: *Aqui em Ponta Grossa tem isso?* Após a exibição desse vídeo, foi visto as vantagens e desvantagens dessa fonte energética, foi exibido um segundo vídeo, produzido pelo canal Terra Sul do Rio Grande do Sul. 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.

O vídeo apresentava a energia eólica no Estado do Rio Grande do Sul, na cidade de Osório. Ao término do vídeo, coletivamente, foram respondidas algumas questões em relação a essa fonte de energia.

Vídeo I: Jornal Nacional – Energia eólica	Vídeo II: Energia eólica Terra Sul
<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? 	<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?

Quadro 4 - Perguntas referentes ao vídeo

Fonte: Autoria própria

Foi abordada também, nessa atividade, a questão do nosso Estado em relação à produção de energia eólica e da nossa cidade, culminando com questionamento de Guto, durante o filme, que gostaria de saber se na cidade existiam aquelas torres.

Assim, 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, conforme as figuras 15 e 16. 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.



Figura 15 e 16 – Localização no mapa do Paraná das possíveis regiões mapeadas com potencial eólico, bem como a localização da cidade de Palmas, que possui um parque eólico.

Fonte: Fotos da pesquisa

Em seguida, os alunos receberam um texto informativo (Anexo B) a respeito da energia eólica para realizarem uma leitura e, em seguida, um caça-palavras (Apêndice D) com algumas palavras significativas sobre a Energia eólica no Paraná, que faz parte do guia didático anexo a essa dissertação.

Essas atividades proporcionaram aos alunos o conhecimento de outras formas de energia que também podem ser aproveitadas e que, na cidade onde moram, ainda não há projetos para construção desses parques eólicos. Existem cidades paranaenses que já foram detectadas com potencial e que, futuramente, podem vir a ter energia produzida pelos ventos. Também perceberam, pelo vídeo exibido, 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, os investimentos na geração dessa energia são pouco explorados, 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, buscou-se apresentar aos alunos outra forma de energia gerada pela força das águas, possibilitando conhecimento das hidrelétricas responsável por gerar energia pela força das águas, que abastece os lares dos alunos, enfatizando-se a hidrelétrica de Itaipu.

Os alunos assistiram a dois vídeos. O primeiro deles “De onde vem a energia elétrica?” da TV Escola - Ciências e o segundo: “Energia Itaipu - Janela Natural Parte III” - TV Escola Meio ambiente.

Em seguida, foram exploradas algumas questões referentes aos dois vídeos como: a origem da energia elétrica, o conhecimento sobre Itaipu, o motivo de ela ser conhecida como binacional, quando ela começou a ser construída, além dela, quais seriam as outras hidrelétricas do Brasil e do Paraná e a companhia responsável pela distribuição de energia na casa onde moram.

Também foram explorados, nessa atividade, os rios que fazem parte da região paranaense, os rios que são utilizados na geração de energia e sua localização. Os alunos, coletivamente, responderam um questionário contemplando o que foi visto nos dois vídeos.

Vídeo: Energia Itaipu	Vídeo II- De onde vem a energia elétrica?
<ol style="list-style-type: none"> 1. Qual é a maior hidrelétrica do mundo? 2. Por que Itaipu é chamada de Binacional? 3. Quantos anos ela tem? E quando começou a operar? 4. No verão quantos visitantes ela recebe aproximadamente por dia? 5. Qual a altura da barragem principal? 6. Qual a comparação do consumo de concreto utilizado em sua construção? 7. Quantas turbinas existem em cada país? 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? 	<ol style="list-style-type: none"> 1. O que quer dizer hidrelétrica? 2. Quando não chove o que pode acontecer? 3. Como a energia chega a sua casa? 4. Quem começou a observar os fenômenos elétricos? 5. Em sua casa a energia utilizada vem da força das águas, do vento ou outra? 6. Em sua casa são utilizadas medidas de economia de energia? Quais? <p>Escreva o que mais lhe chamou a atenção nos vídeos apresentados.</p>

Quadro 5- Questionário sobre os vídeos
Fonte: Autoria própria

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.

Como nas casas dos alunos, muitos artefatos tecnológicos são trocados cada vez mais, bem como muitos deles necessitam de alguma fonte de energia para funcionar, neste sentido, as reflexões em prol de uma diminuição no consumo de energia elétrica são imprescindíveis. 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. As questões sociais e ambientais também foram discutidas, pois 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.



Figura 17–Atividades sobre os vídeos
Fonte: Fotos da pesquisa

Em seguida foram abordadas algumas questões apresentando aos alunos a usina de Itaipu, porém deixando claro 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.

Assim como existe a energia gerada pela força das águas, sendo essa a forma como a energia chega aos lares dos alunos do estudo, existem outras formas de produzir energia como a gerada pelo calor do sol. Essa realidade não faz parte da realidade 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.

Os alunos receberam uma reportagem sobre o ônibus que circula utilizando o hidrogênio combustível (Anexo C) onde realizaram alguns exercícios (Apêndice E). A partir dessa reportagem, também puderam ser explorados conteúdos matemáticos enfocando o custo do ônibus, números ordinais e medidas de comprimento.

Após conhecerem o funcionamento de uma hidrelétrica, como os painéis solares que também se constituem em outra forma de se obter energia, a próxima atividade desenvolvida com os alunos participantes do estudo foi refletir sobre algumas formas em se economizar energia.

O objetivo dessa atividade foi o de apresentar aos alunos algumas dicas para se evitar o desperdício da energia elétrica. A atividade teve início com o questionamento: você faz alguma coisa em casa para economizar energia? O questionamento foi gravado em áudio e transcrito literalmente.

Dos dezesseis alunos da sala quase a metade (oito) tiveram como resposta “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. Conforme os comentários abaixo:

Lais: *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.*

Jonas: *Sim, quando vou ao banheiro a noite não acendo todas as luzes, só a do banheiro.*

Francis: *Não deixo a porta da geladeira aberta.*

Como se observou nas falas apresentadas, oito alunos não tomavam nenhuma atitude para economizar energia em sua casa, os demais realizavam algumas ações. Assim, 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. Foi levado para reflexões: 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** com o objetivo de refletir sobre o tema, possibilitando a eles um conhecimento para possíveis mudanças em suas casas, como se observa na figura 18.

Em um dos acrósticos, foram registrados: energia reduzida, chuveiro econômico, diminuir o consumo, energia do sol, ferro desligado, não demore no banho, verifique a borracha da geladeira, acumule roupas para passar, não deixe a porta da geladeira aberta, economizar luz, não deixe aparelhos elétricos ligados, não secar roupas atrás da geladeira, geladeira longe do sol e hidrelétrica.

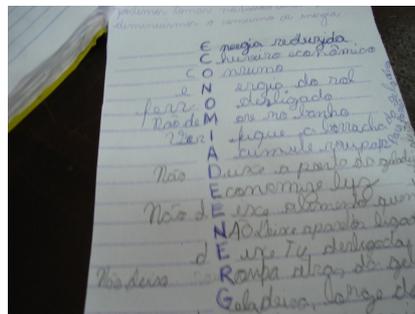


Figura 18 – Acróstico com a palavra **ECONOMIA DE ENERGIA**

Fonte: Fotos da pesquisa

Carvalho (2009, p.75) reforça 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. Em relação a economia de energia registraram medidas que iriam tomar para economizar energia, ao irem ao mercado levariam sacolas retornáveis, as pilhas não jogariam em lixo comum mas levariam aos supermercados, tais registros mostram

o resultado do estudo que privilegia uma alfabetização científica e tecnológica 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 será o mediador, fazendo a relação entre as falas dos alunos, solicitando esclarecimentos e relacionando os conceitos.

Em seguida foi trabalhada a reportagem: Eletrodomésticos que consomem alta energia deixarão de existir como, mostra a figura 19. Os exercícios relacionados a essa atividade encontram-se no guia didático elaborado.



Figura 19 – Leitura da reportagem
Fonte: Fotos da pesquisa

Após a leitura da reportagem (Anexo D), 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 nos relatos descritos acima é 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.

Dando prosseguimento ao estudo, retornamos com os alunos sobre a questão do lixo tecnológico. Assim, a próxima categoria trata dessa questão.

3.1.3 Lixo Tecnológico: Uma Questão a Ser Vencida

Visando aprofundar e refletir mais sobre a questão do lixo tecnológico nesta categoria na Fase 1 trata-se das concepções iniciais dos alunos em relação ao lixo tecnológico e na Fase 2 buscou-se proporcionar reflexões sobre a questão do lixo tecnológico.

Fase 1

3.1.3.1 Concepções Iniciais dos Alunos

Vivemos num período marcado pelo avanço científico e tecnológico. Linsingen (2007, p.15) argumenta que a tecnologia está relacionada com automóveis, com a TV, prédios, remédios, todos os artefatos que os humanos produzem.

Mas não são os objetos em si que são “a Tecnologia”. Eles são produtos da Tecnologia, ou seja, os resultados decorrentes de uma rede de relações humanas e não humanas (reúne aspectos organizacionais, técnicos, sociais e culturais) que faz com que os objetos se materializem e adquiram relevância e valor.

Esse autor afirma que esses artefatos carregam, em si, interesses, idiossincrasias, limitações constituídas historicamente, valores de grupos dominantes e estão “impregnados de humanidade e se constituem como políticos”. (*ibidem*, p.15)

Assim, a Ciência e a Tecnologia não podem ser percebidas desarticuladamente da sociedade. Enquanto a Ciência busca a compreensão do universo, a Tecnologia emprega o conhecimento científico para manipular a natureza. É evidente que a Ciência moderna depende dos avanços tecnológicos - melhores equipamentos, computadores, entre outros recursos - para que os cientistas possam observar profundamente os mistérios do universo. Mas, tanto a Tecnologia quanto a Ciência constituem-se em atividades humanas e avançam nem sempre em benefício da sociedade, alterando assim, o comportamento das pessoas.

A velocidade do avanço tecnológico é surpreendente e esse impacto acaba afetando todas as pessoas. A escola, diante desse cenário, está sendo convidada a ofertar um conhecimento científico e tecnológico a todos os alunos, nos mais variados níveis de ensino. Nos anos iniciais o desenvolvimento desse conhecimento é fator decisivo. Amabis (2009, p.155 -156) contribui:

Nos dias de hoje, o conhecimento científico afeta de tal forma nossas vidas que é imperativo que todas as pessoas educadas tenham certa compreensão da natureza e dos processos da ciência, e conheçam os principais avanços nas diferentes áreas científicas de modo a poder aplicá-los com sabedoria. Compreender como a ciência é organizada, sua natureza, seus alcances e suas limitações auxiliam os cidadãos nas tomadas de decisão em uma sociedade tecnológica e os colocam em posição de influenciar que recursos públicos a nação deve destinar à produção de conhecimento científico e a seus desdobramentos tecnológicos.

Promover o desenvolvimento desse conhecimento acerca do avanço científico e tecnológico é de suma importância, pois esse avanço característico da modernidade está ocasionando uma crise social e ambiental. O estilo de vida das pessoas destruindo os recursos naturais está gerando problemas ambientais que afetam diretamente as suas vidas, necessitando de uma ACT que conceba o posicionamento reflexivo e crítico perante esses problemas.

Com a crescente substituição dos artefatos tecnológicos, aumenta a quantidade de lixo que se constitui em um dos problemas da sociedade atual. Existem vários tipos de lixo tecnológico como: os eletrônicos em geral, computadores, telefones celulares, cartuchos de impressoras, lâmpadas, pilhas e baterias. Para cada tipo de resíduo que cada artefato tecnológico possui é necessário uma estrutura para o seu tratamento, que a maioria das cidades não dispõe. Segundo Cardoso *et al.* (2007, p.4) “No Brasil, grande parte destes resíduos é destinada em aterros sem estrutura adequada, resultando, desta forma, na contaminação de solos e água nas proximidades destes aterros”.

O ideal seria que empresas especializadas recolhessem esses materiais, mas como eles diferem na sua composição, haveria a necessidade de serem desmontados para, posteriormente, serem vendidos, o que dificulta o interesse de empresas. Não é de hoje que a crise socioambiental é alvo de discussões. Dessa forma, cabe aos professores envolvidos no processo educativo, promover atividades em prol dessa temática possibilitando aos alunos uma reflexão crítica ampliando discussões, procurando promover uma conscientização científica e tecnológica.

Se ensina nomes científicos de agentes infecciosos e processos de desenvolvimento das doenças, mas não se reflete sobre as condições sociais que determinam a existência de muitos desses agentes em determinadas comunidades. Da mesma forma, se ilustra exemplos do cotidiano de processos de separação de materiais como catação, mas não se discute os determinantes e as conseqüências do trabalho desumano de catadores em lixões do Brasil (SANTOS, 2007, p.4).

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?

Nove alunos afirmaram que jogam no lixo comum, como se observa na resposta de Regina: *Jogo fora*; (cinco) 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.

Importante ressaltar aqui, a questão do consumismo. Os alunos, fazendo parte de uma geração movida pela compra, precisam ser conscientizados em relação a esse problema. O professor, nesse cenário, precisa trazer à tona discussões sobre essa realidade. O que realmente é necessário e o que é a demanda⁴?

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.

⁴ Refere-se não somente ao desejo, mas também à capacidade de aquisição de produtos e serviços pelos cidadãos ou por parte da sociedade. Difere do significado de necessidade, que se relaciona com as carências humanas, mas não obrigatoriamente com a capacidade de “compra” ou de aquisição. (NETO,199_ p.2)

Fase 2

3.1.3.2 Lixo Tecnológico: Necessidades e Ações

Nessa aula 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) onde, após a leitura, foram incentivados a escrever o final a história. Como pode ser observado nas figuras 20 e 21.

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?

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

Quatro alunos apresentaram 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.

Os exercícios relacionados a essa atividade encontram-se no guia didático, produto deste estudo.

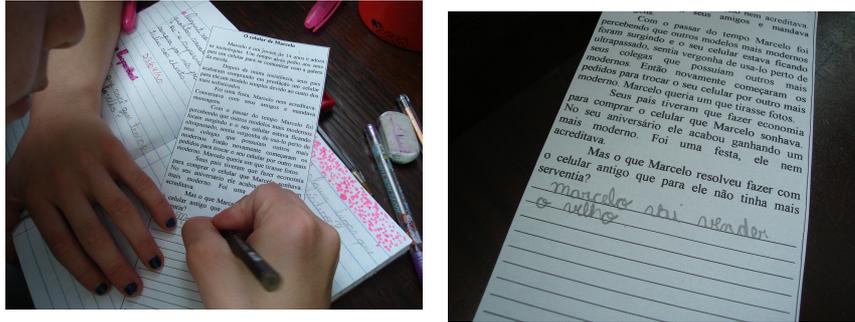


Figura 20 e 21 – Leitura do texto e finalização individual da história
Fonte: Fotos da pesquisa

Com essa atividade foi possível abordar com os alunos a questão da discriminação, 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 não 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:

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

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*. Três registraram que possuíam condições como expressou Giliard: *Sim*. E três 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, nove alunos assinalaram ser problemático o descarte e cinco escreveram que não. Dois não compareceram. Em relação a separação do lixo (cinco) alunos afirmaram que não separam o lixo, e nove separam como pode ser percebido no registro de Francis: *Sim, separo e dou para as pessoas que reciclam e dois não compareceram*.

A maioria dos alunos onze 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.

Apesar de nove alunos separarem o lixo, ainda cinco não possuem essa atitude em suas casas, sendo necessário desenvolver atividades para conscientizá-los sobre essa questão. Explicações em sala de aula e ao presenciar o funcionamento de uma cooperativa de reciclagem foram de grande utilidade para os alunos. Esta atividade será apresentada adiante.

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

Em seguida foi explicado para a turma o que seria o lixo tecnológico, como mostra a figura 22. O objetivo dessa atividade seria perceber os impactos que o lixo tecnológico causa ao ambiente e às pessoas. Os alunos, individualmente, realizaram leitura do texto (Anexo E) e em seguida, fizeram um caça-palavras, com as palavras geradoras do tema: **lixo- tecnologias- problemas-saúde- destino- ambiente- consciência- perigos**.

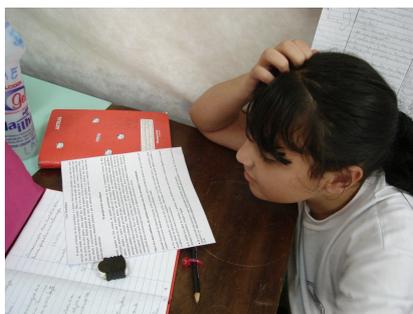


Figura 22 – Leitura do texto: Lixo Tecnológico
Fonte: Fotos da pesquisa

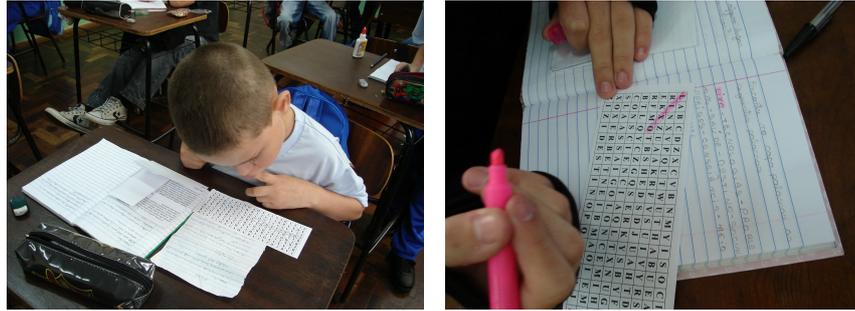


Figura 23 e 24 – Caça-palavras
Fonte: Fotos da pesquisa

A próxima atividade desenvolvida foi a de organizar uma visita a uma cooperativa de reciclagem, que será descrita a seguir.

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.

Foi pedido à Secretaria Municipal de Educação o transporte para a atividade, no entanto, não houve a liberação, sendo necessária a contratação de uma condução particular. Para a visita, a turma, juntamente com a professora, elaborou um protocolo com perguntas a serem feitas na cooperativa.

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?

Quadro 7 – Entrevista na cooperativa de reciclagem

Fonte: Alunos e professora

No dia da visita, os alunos foram recebidos pelo responsável que os levou até uma mesa que continha todos os materiais que eles recebem ali e que são recicláveis, conforme mostra a figura 25 e 26. Os alunos ouviram as explicações, enquanto os alunos da turma iam anotando as respostas.



Figura 25 e 26 – Visita à cooperativa de reciclagem e entrevista

Fonte: Fotos da pesquisa

Em seguida, puderam ver como é feita a separação dos materiais que ali chegam, observando as pessoas que, com muita agilidade, lançam cada tipo de material em um latão determinado.

Também viram que, no local, havia uma grande quantidade de ferro velho, que estava à espera do caminhão que o retiraria dali para encaminhá-lo a local previsto, bem como um espaço destinado ao lixo tecnológico, como mostra a figura 27.



Figura 27 – Lixo Tecnológico
Fonte: Fotos da pesquisa

Segundo o responsável, o lixo tecnológico ainda em funcionamento que ali chega, são levados pelos próprios catadores para serem usados em suas casas. O restante do material, seja ele lixo tecnológico, ou os demais recolhidos são vendidos para uma única cooperativa da cidade que encaminha esse material para outras cidades. Em relação ao lixo tecnológico, foi explicado que não existe na cidade nenhuma cooperativa que trate desse material, nem investimentos em ações da prefeitura para esse fim. Apesar de a cooperativa recolher grande parte deles, o restante acaba indo parar nos aterros. Cardoso *et al.* (2007) já afirmavam que, no Brasil, grande parte dos resíduos provenientes dos artefatos tecnológicos, acabam sendo despejados em aterros comuns, contaminando o solo e a água.

Os alunos também viram como é feita a prensagem dos materiais como se pode observar na figura 28, e ficaram impressionados com a máquina. Francis relatou: *Descobri a separação dos lixos e a máquina que prensa. Foi muito legal.*



Figura 28 – Máquina prensa da cooperativa de reciclagem
Fonte: Fotos da pesquisa

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, incluindo 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. As crianças acompanharam essa atividade fazendo leituras do Jornal em sala, pois eles recebem semanalmente o jornal e reportagens sobre o programa estavam nas manchetes. Quando retornaram da visita, foram discutidas e registradas as questões do questionário.

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, no bairro 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.

Eles questionaram o porquê de não existir mais o caminhão da prefeitura com a seguinte música: *Para reciclar você tem que separar vidro, plástico, papel e metal. Se você também reciclar estará ajudando a natureza salvar.* Souberam que esse caminhão, atualmente, não realiza mais esta atividade em virtude das manutenções no programa e à troca de governos. Após a discussão em relação às questões abordadas, foi perguntado aos alunos: O que você descobriu na visita à cooperativa?

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.*

Guto: *Eu aprendi coisas e agora estou ajudando o planeta. Foi muito bom e interessante... eu gostei muito.*

Também registraram a visita à cooperativa, por meio de desenhos, como se observa na figura 29.



Figura 29 – 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.

Dando prosseguimento à atividade anterior, foram lembradas algumas questões sobre a visita à cooperativa de reciclagem, entre elas, a questão da cidade não possuir nenhuma cooperativa de reciclagem que recolha e dê o destino certo ao lixo tecnológico, bem como a falta de investimentos para tratar dessa problemática para o ambiente e para a sociedade.

Em seguida os alunos assistiram a um vídeo: Lixo Tecnológico, exibido pelo programa Globo Ecologia Parte I, II e III, conforme a figura 30.



Figura 30 – Vídeo do Globo Ecologia: Lixo Tecnológico
Fonte: Fotos da pesquisa

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 como mostra a figura 31. Recortaram as figuras e colaram no caderno como pode ser visto nas figuras 32 e 33.



Figura 31. Quebra cabeça
Fonte: www.revistaescola.abril.com.br

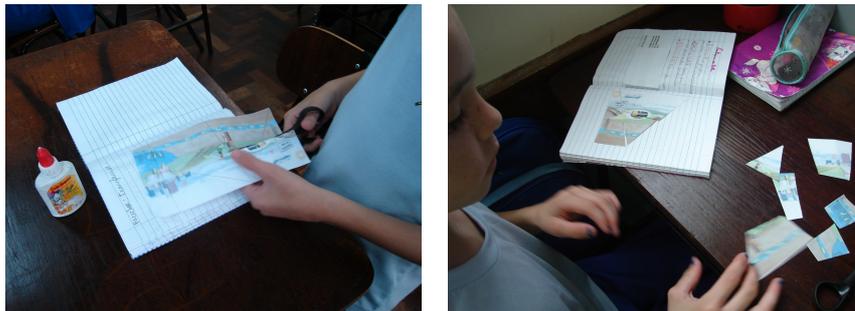


Figura 32 e 33 – Recorte e colagem do quebra cabeça “Lixo acaba voltando para casa”
Fonte: Fotos da pesquisa

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 por empresas que os produzem, 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.

Retomando à visita à cooperativa, os alunos puderam verificar que esses materiais acabam não sendo 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.

Após as explicações sobre o destino correto das pilhas, seria importante ressaltar o comentário apresentado por Lais: *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, visando uma alfabetização científica e tecnológica. 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.

Em seguida, os alunos fizeram uma produção de texto como pode se observar na figura 34, 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 8.



Figura 34 - Produção de texto da visita à cooperativa de reciclagem
Fonte: Fotos da pesquisa

<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. Saímos às 14h e fomos de Van. Chegando lá o responsável ensinou o que eles reciclam, tinha uma mesa com itens. Eram vinte e cinco pessoas que trabalham lá na cooperativa. O Valdir mostrou oito lixos tecnológicos que tinham em bom estado e tinha uma montanha de ferro. E depois também mostrou a máquina de prensa que prensava as coisas. 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. Chegando lá fizemos algumas perguntas. Eles reciclam quarenta e dois tipos de materiais e duas mulheres separam o lixo rapidamente. Cada tipo de lixo vai para um latão, juntados são colocados na máquina de prensa que esmaga para ocupar menos espaço. E lá havia uma grande quantidade de ferro. Eu gostei muito”.</p>
---	--

Quadro 8 - Produção escrita dos alunos
Fonte: Aluno Francis e Lucas

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.

Outra atividade desenvolvida com os alunos visando reforçar o trabalho sobre a questão temática “Ambiente”, proposta pelos PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) foi o tema controverso sacolas plásticas. O texto utilizado para instigar os alunos foi “Sacolas oxibiodegradáveis: solução ou problema?” (Anexo F)

3.1.3.3 Sacolas Plásticas: Produto Resultado da Inovação Tecnológica

Dando continuidade às nossas atividades com os artefatos tecnológicos, os alunos puderam perceber que a maioria dos artefatos utiliza o plástico. Foi levantada, então, a problemática do descarte do plástico, quando os alunos acrescentaram que o plástico está muito presente no seu cotidiano. Alguns alunos levantaram a questão das sacolas plásticas. Na época alguns supermercados apresentavam propagandas oferecendo descontos aos seus clientes, caso substituíssem as sacolas por caixas de papelão. Essas informações estavam sendo trazidas para o interior da sala de aula.

Aproveitando essas informações e enfocando o bloco temático dos PCN-Ambiente, que sugere que o professor desenvolva atividades que englobem assuntos atuais proporcionando reflexões que visem promover a conscientização, buscamos desenvolver atividades a partir dessa temática. Conforme os PCN (BRASIL, 1998, p. 37):

Os fundamentos científicos devem subsidiar a formação de atitudes dos alunos. Não basta ensinar, por exemplo, que não se deve jogar lixo nas ruas ou que é necessário não desperdiçar materiais, como água, papel ou plástico. Para que essas atitudes e valores se justifiquem, para não serem dogmas vazios de significados, é necessário informar sobre as implicações ambientais dessas ações. Nas cidades, lixo nas ruas pode significar bueiros entupidos e água de chuva sem escoamento, favorecendo as enchentes e a propagação de moscas, ratos ou outros veículos de doenças. Por sua vez, o desperdício de materiais, considerado no enfoque das relações entre os componentes do ambiente, pode significar a intensificação de extração de recursos naturais, como petróleo e vegetais que são matéria-prima para a produção de plásticos e papel.

Contemplar essas questões é fundamental nos dias atuais. O professor, ao explorar essas questões, contribuirá significativamente na construção de um ambiente com uma melhor qualidade de vida. Nesse estudo, o tema “sacolas plásticas” tem por objetivo ampliar as discussões em sala, sobre o plástico, que é um produto da era tecnológica (sua composição e origem, o tempo de decomposição na natureza, os prejuízos ambientais e sociais que pode causar).

Uma lei paranaense determinou que supermercados substituíssem as sacolas fabricadas com plástico convencional pelas oxibiodegradáveis. O que se divulga é que essas demoram aproximadamente 18 meses para se decompor e começaram a ser produzidas em 1980. Existem muitas discussões em torno dessas sacolas. Especialistas questionam o uso, apesar dos fabricantes garantirem que elas desaparecem com mais rapidez na natureza. Conforme a reportagem de Vasconcelos (2008, p.1): “Estudo revela que plásticos oxibiodegradáveis não se decompõem na natureza como esperado”:

O engenheiro de materiais Guilherme José Macedo Fechine, professor da Universidade Presbiteriana Mackenzie, de São Paulo, realizou uma bateria de testes com um tipo de plástico oxibiodegradável vendido no mercado nacional e constatou que, apesar de ele se fragmentar e virar pó, não é consumido por fungos, bactérias, protozoários e outros microorganismos – condição necessária para ser considerado biodegradável e desaparecer do solo ou da água.

Assim, aproveitamos essa controvérsia para trabalhar com os alunos a questão da informação, que é preciso ter cautela porque nem tudo que é divulgado é verdade. Bazzo e Pereira (2009) chamam a atenção dos leitores quanto à importância em ler, apresentando a facilidade que as pessoas têm, hoje, para se ter acesso às informações, por meio da variedade de canais televisivos, do acesso a *internet*, jornais, revistas, entre outros.

Todavia, essa facilidade se torna perigosa, pois muitas informações que circulam não são confiáveis. Nesse sentido, os autores chamam a atenção para que o leitor faça uma análise crítica do que está sendo lido. Complementando, os autores afirmam que “Ler é mesmo importante! Ler com crítica é bom. Ler criteriosamente textos previamente analisados por pessoas experientes é melhor ainda”. (*ibidem*, p.47)

Discutir essa facilidade em obter informações, estejam elas disponíveis em páginas da *internet*, televisão, jornais e outras fontes é fundamental, pois os alunos de anos iniciais precisam saber que nem sempre o que circula nos meios de comunicação são informações verdadeiras. Nesse sentido, o professor precisa alertar seus alunos no que se refere à aceitação passiva dessas informações, priorizando a pesquisa para se posicionar diante de determinada informação.

Dessa forma, visando aprofundar essas questões com os alunos, inicialmente realizamos um questionário para obter suas percepções prévias em relação ao tema e que serão apresentadas a seguir.

Os alunos receberam um questionário com as seguintes perguntas:

1) É comum, quando compramos determinado produto, que ele venha embalado em uma sacola que facilita o seu transporte. Em sua casa o que é feito com as sacolas plásticas que vêm do mercado?

2) Quando alguém de sua família vai ao mercado, leva uma sacola de casa, carrinho de feira para trazer as compras, ou as compras são trazidas com sacolas plásticas fornecidas pelo mercado?

3) Quantas sacolas, aproximadamente, por semana, entram em sua casa?

() 5 sacolas aproximadamente

- () menos de 5 sacolas
- () 10 sacolas aproximadamente
- () mais de 10 sacolas

Em relação à questão um (1): O que é feito em minha casa com as sacolas plásticas que vêm do mercado?

Todos disseram que reutilizam as sacolas que vêm do mercado para colocarem seus lixos domésticos. Contribuiu Fred: *A minha mãe utiliza para colocar o lixo*. Braian afirmou: *Guardo em uma caixa e depois uso*.

A maioria dos alunos utiliza as sacolas para armazenar o lixo de suas casas. Aproveitou-se para levantar algumas questões com os alunos, em relação ao uso de sacolas plásticas. O que acontecerá com os sacos contendo lixo, deixados para a coleta, caso chova e os mesmos sejam atirados à rua? Nos lixões o que pode acontecer? O entupimento de bueiros, dificultando o escoamento da água, a circulação de pessoas e automóveis, causando enormes transtornos à vida da população. Essa realidade é presenciada e vivenciada por muitos alunos que adotam essa postura em armazenar seus lixos nas sacolinhas de mercado. Esses questionamentos possibilitaram a realização de reflexões sobre a problemática das sacolas plásticas. As sacolas plásticas, no Brasil, circulam livremente, ao contrário de países que aboliram o seu uso devido aos prejuízos que causam ao ambiente. Fabro *et al.* (2007, p.17) argumentam:

Na Alemanha, as sacolas plásticas são pagas pelo consumidor nos supermercados e cultiva-se o hábito de utilizar sacos de pano reutilizáveis ou caixas de papelão no transporte de itens. Na África do Sul, foi introduzida, recentemente, uma lei que coloca na ilegalidade o uso de sacos com menos de 30 micrômetros de espessura, a fim de torná-los mais caros e fomentar a reutilização. Em Bangladesh, devido ao entupimento dos esgotos e às enchentes, tomaram-se medidas extremas: a produção, compra e uso de sacolas de polietileno é expressamente proibida implicando multas altas e prisão para os reincidentes.

Enquanto aqui, no Brasil, medidas como essas não são adotadas, precisamos conscientizar a população em relação à questão, e a escola, nesse contexto, tem que assumir o seu papel de formar cidadãos conscientes.

Quando a pergunta se referia à postura adotada pelos alunos e pais quando vão às compras com seus familiares, em relação às sacolas plásticas, verificou-se que quinze responderam que trazem suas compras em sacolas fornecidas pelos mercados. A maioria dos alunos acaba trazendo as compras em sacolas fornecidas pelo mercado e não utilizam outra

forma de transporte como caixas de papelão ou carrinhos de feira. Apenas um (1) utiliza sacola retornável. Assim colaborou Guto: *A minha mãe comprou uma sacola de pano.*

O papel do professor ao interferir nesse diagnóstico é importantíssimo. Depois de realizadas as explicações sobre as sacolas retornáveis e apresentadas à turma, percebeu-se que a maioria não conhecia esse tipo de sacolas, apenas alguns já tinham visto sacolas sendo disponibilizadas em alguns supermercados da cidade. Um aluno afirmou que sua avó possuía essas sacolas em casa, mas dificilmente as utilizava quando ia ao mercado.

Os questionamentos prosseguiram no decorrer das explicações e os mesmos procuravam saber: onde encontrar essas sacolas? Quanto custava? Você utiliza essas sacolas, professora?

Quando o professor demonstra para o aluno a aproximação entre o falar e o fazer em sua prática, o ensino de Ciências se torna mais significativo. Nesse contexto Cachapuz *et al.* (2005, p.10) contribuem:

Para uma renovação do ensino de ciências precisamos não só de uma renovação epistemológica dos professores, mas que essa venha acompanhada por uma renovação didática-metodológica de suas aulas. Agora não é só uma questão de tomada de consciência e de discussões epistemológicas, é também necessário um novo posicionamento do professor em suas classes para que os alunos sintam uma sólida coerência entre o falar e o fazer.

Essa coerência, entre o falar e o fazer é decisiva na formação dos alunos. Nos encontros posteriores, os mesmos mencionavam que tinham visto as sacolas retornáveis nos supermercados. Ao esclarecer os locais que disponibilizavam tais sacolas, bem como o fato da professora utilizar as retornáveis, não só quando está fazendo compras, mas também ao transportar os materiais escolares, o fato pode contribuir na coerência entre o falar e o fazer.

Abriu-se um questionamento aos alunos:

- O que você acha que é o correto: trazer muitas sacolas plásticas juntamente com as compras? Levar sacolas retornáveis ou carrinhos de feira?

No levantamento foi possível verificar o que os alunos elegeram como correto. Quatro alunos afirmaram que o correto seria levar um carrinho de feira de casa para transportar as compras do mercado. Vejamos a resposta de Laís: *Levar um carrinho de feira.* Cinco registraram que o ideal seria trazer as sacolas de plástico fornecidas pelo mercado. Assim Jonas afirmou: *Trazer sacolas plásticas com as compras.* Sete contribuíram que levariam sacolas retornáveis de casa. Conforme Bia: *Levar a sacola já de casa que é de pano.*

Num primeiro momento a maioria colocou que utilizava para armazenamento de lixo, mas, após explicações, afirmaram que o correto seria levar as sacolas retornáveis para transportar as compras, mas quando questionados se eles faziam isso, os sete alunos expressaram que não tinham essa atitude. Conforme contribuiu Fred: *A mãe traz do mercado e não leva de casa.*

A comodidade em levar as compras em sacolas, já se tornou mecânica. Os alunos estão plantando sementes que, futuramente, se refletirão em frutos. Fazer com que os alunos insistam em suas posturas, possibilitará uma mudança, seja em casa, com seus vizinhos e demais pessoas envolvidas.

Em relação à quantidade de sacolas que estão circulando nos lares dos alunos, semanalmente, verificou-se que doze alunos registraram mais de dez sacolas; um afirmou cinco sacolas aproximadamente; um afirmou dez sacolas; um registrou menos de cinco sacolas e, um não respondeu. A maioria dos alunos recebe em seus lares aproximadamente mais de dez sacolas por semana.

Diante dessa questão foi sugerido que pesquisassem em um mercado da cidade a quantidade de sacolas compradas por mês para distribuir aos seus clientes. O resultado da pesquisa apresentou que uma rede de supermercados, composta por quatro lojas na cidade, compra 500.000 sacolas/mês.

Esse dado foi discutido em aulas posteriores, onde os alunos fizeram o cálculo de quantas sacolas circulam pela cidade por ano. Essas sacolas acabam sendo descartadas no lixo comum, ou são reutilizadas muitas vezes para armazenamento de lixo.

Também foi discutida a questão de que esse dado é somente de um supermercado, a quantidade de sacolas circulando, contando com todos os mercados da cidade, fora outros estabelecimentos que as utilizam, é algo que merece ser quantificado. Propiciar atividades como essas podem contribuir para a renovação do ensino de Ciências, assim como é fundamental o professor trabalhar com sua turma temas tão atuais e imprescindíveis na formação e atuação de seus alunos.

Temas atuais se tornam um convite aos alunos, pois investigam buscando informações, trocando ideias, possibilitando ao professor fazer as intervenções necessárias a sua aprendizagem aproveitando suas curiosidades e questionamentos. Lima e Maués (2006, p.171) contribuem:

Há que se disponibilizar um conjunto de metodologias privilegiadas para ajudar a criança a construir e organizar sua relação com o mundo material, que as auxilie na reconstrução das suas impressões do mundo real, proporcionando-lhes o desenvolvimento de novos observáveis sobre aquilo que ela investiga, indaga e tenta resolver.

O tema Sacolas Plásticas se mostrou relevante e instigou os alunos a buscar conhecimentos, pois a maioria dos artefatos tecnológicos possui em sua composição o plástico e as sacolas plásticas vieram a tona nas discussões em sala de aula. Os alunos possuem vivências em seus lares que precisam ser conhecidas pelo professor para, posteriormente, serem trabalhadas em sala de aula. Suas posturas diante dos registros analisados nos questionários e produções realizadas revelam o que eles sabem sobre o tema. Isso é importante para que o professor faça o encaminhamento de atividades metodológicas que venham ao encontro da construção de conhecimentos que serão usados por eles em seu dia a dia.

A maioria dos alunos utiliza essas sacolas de forma ingênua, pois não possuem conhecimentos que os façam refletir. As sacolas são usadas apenas para o armazenamento de lixo e isso é um fato comum em grande parte da população.

Muitos dos alunos desconhecem as mensagens que são impressas nas sacolas (oxibiodegradável), além da existência de sacolas retornáveis. A atividade também lhes proporcionou o entendimento sobre o significado do termo oxibiodegradável e as reflexões sobre a política que estão por trás desse tema.

Quando perceberam a quantidade de sacolas que circulam na cidade por mês, disponibilizadas por uma rede de supermercados da cidade, puderam imaginar a quantidade de sacolas circulando em todo o Brasil, bem como o problema que elas acabam acarretando.

Conscientizá-los de algumas maneiras para minimizar o uso desenfreado desse material é fator decisivo, seja diminuindo o seu uso quando vão aos mercados, seja substituindo essas sacolas por caixas de papelão ou carrinhos de feira, ou mesmo sacolas retornáveis. Evidente que a mudança na postura de uma grande parcela da população não acontecerá de uma hora para outra, mas estarão plantando esperanças de mudança. Se cada um começar a multiplicar os conhecimentos adquiridos em sala de aula com outras pessoas, essas mudanças acontecerão futuramente.

Além de potencializar atividades diversificadas aos seus alunos é necessário que o professor dos anos iniciais possua uma formação que lhe dê suporte para propiciá-las. Uma formação continuada, que busque trabalhar temas pertinentes, mostrando que a interdisciplinaridade é possível. Em muitos casos a formação obtida em seus cursos

superiores acabam dando mais ênfase ao estudo da língua portuguesa e a matemática, deixando de lado o ensino de Ciências. Mudar a postura desse professor é fundamental. Buscar a memorização de fórmulas, datas e enunciados não contribuirá em nada nessa mudança. Fazemos parte desse ambiente e precisamos protegê-lo, despertando nos alunos do ensino fundamental a consciência com essa temática que é o meio ambiente.

Solicitamos aos alunos para acompanharem as notícias sobre casos de alagamentos e outras catástrofes ocasionadas pelo entupimento de bueiros ocasionado também pelas sacolas plásticas, que depois de usadas para carregar as compras, acabam tendo como destino, os lixões.

Foram colocadas em exposição as diferentes sacolas trazidas pelos alunos de diferentes estabelecimentos, bem como passadas de carteira em carteira para que todos os alunos realizassem uma leitura das informações nelas contidas, como o termo oxibiodegradável e sacola amiga da natureza.



Figura 35 – Manuseio e análise de diferentes sacolas disponibilizadas pelos supermercados da cidade
Fonte: Fotos da pesquisa

Em seguida, por meio de aula expositiva e dialogada, foi explicado aos alunos o que significava o termo OXIBIODEGRADÁVEL, a origem do plástico, o petróleo, os problemas ambientais causados pelo uso inconsciente desse material, o tempo de decomposição do plástico, as informações passadas pela mídia em relação às sacolas, os pontos positivos e negativos em usar essas sacolas.

Também foram apresentadas aos alunos as opções para substituição das sacolas plásticas pelas retornáveis, ou carrinhos de feira e caixas de papelão. O anúncio exibido por uma rede de supermercados oferecendo desconto a cada cinco itens que o cliente levar, se ignorar as sacolas plásticas. Os alunos também localizaram no mapa, conforme figura 36 e 37 alguns países que aboliram o uso de sacolas plásticas refletindo, também, a questão em nosso país: que medidas estão sendo tomadas em relação a essa questão?



Figura 36 e 37 – Localização no mapa dos países que aboliram as sacolas plásticas
Fonte: Fotos da pesquisa

Alguns registros foram anotados a respeito ao uso das sacolas. Braian contribuiu: *Não pode deixar as sacolas na terra porque pode demorar 100 anos para se decompor. O correto é levar sacola retornável ou levar compras em caixas.* Guto opinou: *Demora muito para se decompor, é muita sacola. E tem que acabar com isto. O nosso mundo precisa da nossa ajuda.* Pertinente também a afirmação de Meri: *As sacolas poluem o ambiente. O correto é levar sacolas retornáveis.* Jonas acrescentou: *É poluente e o correto a fazer é recusar elas.*

Os alunos também realizaram uma produção de texto em relação à temática sobre sacolas plásticas, o que acabou por se constituir em uma parte de um *folder* que foi confeccionado por eles e apresentado no decorrer da descrição das atividades desenvolvidas nesse trabalho. Os dados foram trazidos para a sala e foram discutidas questões relacionadas à quantidade disponibilizada por mês e por ano. Assim, contribuiu Helena: *São oxibiodegradável e duram 18 meses para desaparecer na natureza e devemos recusar as sacolas, somente um supermercado compra 500 mil sacolas.*

Não apenas as sacolas são fabricadas de plástico. O plástico está presente na maioria dos artefatos tecnológicos que fazem parte do dia a dia dos alunos.

Iniciamos, nessa aula, a confecção de um *folder* que seria entregue aos visitantes no dia da Feira Tecnológica, encerrando as atividades desse estudo. Nesse *folder*, os alunos registraram o tempo da decomposição de alguns materiais conhecidos na visita à cooperativa. Também realizaram uma produção de texto enfatizando o uso correto das sacolas plásticas, como pode ser observado nas figuras 38 e 39.



Figura 38 e 39 – Início da confecção do *folder*
 Fonte: Fotos da pesquisa

Conforme as atividades iam sendo desenvolvidas eram visíveis as mudanças na atitude dos alunos. Em relação à questão da economia de energia colocaram:

Agora não demoro muito tempo no banho. (Marcos)

Quando não tem ninguém nos outros ambientes eu apago as luzes. (Regina)

Em relação às sacolas plásticas Francis argumentou: *Professora, ontem eu vi uma mulher vindo com um carrinho de feira do mercado, mas dentro do carrinho tinha muitas sacolas com as compras, de que adianta daí levar o carrinho, se vem com várias sacolas?*

Sobre o lixo tecnológico, Vinicius contribuiu: *Agora quando eu tiver algo que não funcione em casa vou doar para alguém, ou encaminhar para uma cooperativa.*

As mães também se posicionaram em relação ao resultado do estudo e as mudanças percebidas em seus lares na reunião realizada para assinatura de pareceres. *Meu filho agora faz eu levar sacolas retornáveis no mercado* (Mãe de Guto).

Durante a realização das atividades em dias pré-estabelecidos, houve a necessidade de utilizar outros dias para a confecção do *folder*, que necessitou de um tempo maior para a sua realização. Foram atividades envolvendo o significado da palavra, produções e reestruturações de textos e ilustrações. Os *folders* apresentam atividades realizadas coletivamente e outras individuais. Assim foram confeccionados dezesseis modelos diferenciados de *folders*, ou seja, cada aluno elaborou o seu, nas figuras 40 e 41 exemplos podem ser observados.

VOCÊ SE IDENTIFICA COM A HISTÓRIA ABAIXO?

Mãe deixou sacolas na feira.

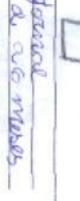
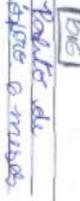
Ué, já estava lá, usei as moedas com muita sorte.

Ela coloca as sacolinhas dentro do dinheiro e sacola fevoadas no meu bolso.

O correio é que trouxe para os pais e mãe no domingo.

O maior correntinho que eu conheço é da minha mãe e ela dá pra todos presentes na minha festa.

Conheça quanto tempo esses produtos levam para desaparecer na natureza

	Plástico + de 100 anos		Metal 100 a 500 anos
	Papel Vinte e cinco dias		Têxtil + de 1.000 anos
	Chiclete 5 anos		Pilha 100 a 2500 anos
	Barra de sabão 1 a 4 meses		Pano 10 meses a 1 ano
	Bacalhão 100 anos		Bacalhão OXI 48 meses
	Botão Já vai a 100 milhões		Pilha de pilhas até 10 milhões
	Pilha de pilhas Já vai a 100 milhões		Pilha de pilhas até 10 milhões

A GERAÇÃO DO LIXO TECNOLÓGICO EM PONTA GROSSA: O QUE DESCOBRIMOS?

I FEIRA TECNOLÓGICA
ESCOLA MUNICIPAL HUMBERTO
CORDEIRO
2º ANO DO 2º CICLO
MAIO-2010

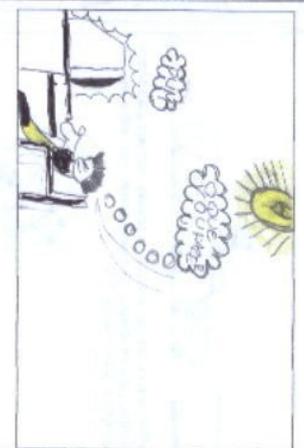


Figura 40 – Folder produzido
Fonte: Aluno Braian

A HISTÓRIA DAS COISAS (Adaptação: 2º ano do 2º ciclo)

Vivemos em um ciclo de **COMPRAR**, vender e **COMPRAR**. As propagandas fazem com que as pessoas se sintam obrigadas com o que possuem. Estamos enganados, mas se voltarmos as **COMPRAS** tudo se resolve!



Trabalhamos mais do que nunca e as pessoas não têm mais tempo para família, para os amigos. O pouco tempo que sobra estamos fazendo **COMPRAS** e vendo TV!



Como a moda é comprar tudo que aparece na TV, não temos mais espaço dentro da nossa casa. Tudo que está ultrapassado vai para o lixo. Muitos dos artefatos que temos em casa foram criados para não serem reciclados, muitos possuem óxidos.



Outros produtos nemham sendo reciclados. As pessoas entregam em suas vias para os catadores que passam semanalmente.



Esses materiais como: plástico, papel, vidro, metal são recolhidos por eles e são encaminhados para uma das 4 cooperativas de Reciclagem. Uma delas é a Cooperativa **ACAMARIVA** que fica em Ubatuba. Na cidade existem mais 4 Oficinas, Olarias, Nova Rússia e 31 de Março.



Nas nossas cidades não existe mais aquele caminhão que anos anteriores possuía recolhendo recicláveis ao som daquela música "Para reciclar, você tem que separar". Vidro, plástico, papel e metal. Se você também reciclar, estará ajudando a natureza salvar". Esse programa foi criado por falta de manutenção. Existem hoje outros programas criados desses materiais. A Feliza Verde é um deles, que percorre 47 vilas e as pessoas trocam 2 quilos de lixo por 1 quilo de venda. São vendas compradas em Curitiba como: bebida, cenoura, melancia. Tem até mel.



Recentemente foi lançado na cidade o PEV (Programa de Entrega Voluntária). As pessoas levam o seu lixo reciclável para alguns supermercados da cidade onde possuem bancas feitas com material reciclável. Já colocam seu lixo que posteriormente é encaminhado para uma dessas 4 cooperativas.



Mas e aquele lixo tecnológico que estamos descartando de nossas casas? Baterias, pilhas, celulares, lâmpadas, eletrodomésticos e tantos outros? Muitos deles estão indo parar no lixo comum prejudicando a nossa saúde e o ambiente também. A **ACAMARIVA** recolhe o lixo tecnológico e vende para a **RECISUL**, que encaminha esse material para outras cidades, mas as lâmpadas estão indo parar nos lixões, pois as cooperativas não recolhem esse material. Já existem cidades como Curitiba que possuem empresas especializadas em recolher e reciclar essas lâmpadas. Quanto ao lixo tecnológico aqui em Ponta Grossa não existe nenhuma cooperativa, nem investimentos para a criação de uma que trabalhe com esse lixo tecnológico.



Dessa forma cabe a nós cidadãos fazermos a separação desses materiais según eles recicláveis, tecnológicos e lixões como pilhas e lâmpadas. Encaminharmos para órgãos responsáveis. Lembrete: não os 3 Rs. **REDUZIR** o consumo, **REUTILIZAR** e **RECYCLAR**.

Fique a sua parte, a sua saúde e o ambiente agradecem!

Figura 41 - Folder produzido
Fonte: Aluno Braian

Para finalizar o *folder*, os alunos assistiram ao vídeo: “A história das coisas”, como mostra a figura 42.

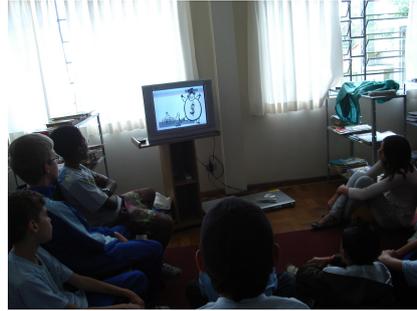


Figura 42 – Vídeo: A história das coisas
Fonte: Fotos da pesquisa

Esse vídeo é um documentário breve que apresenta uma crítica ao sistema capitalista e os efeitos do consumismo acelerado na sociedade. O filme mostra como as pessoas consumidoras contribuem para um sistema econômico insustentável e as consequências ambientais dessas ações, alertando para uma tomada de decisão. Após a exibição desse documentário foram discutidas, mais uma vez, as questões do consumismo, a acelerada troca de produtos e a geração do lixo tecnológico. Em seguida, foi feita uma adaptação desse vídeo para o *folder*, onde os alunos fizeram a ilustração e finalização desse material como pode ser visualizado nas figuras 43 e 44.

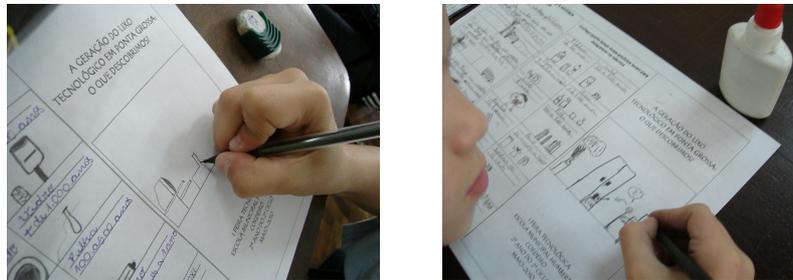


Figura 43 e 44 – Finalização do *folder*
Fonte: Fotos da pesquisa

Esse *folder* foi planejado para que as ações praticadas no estudo refletissem fora da sala de aula, sendo um veículo propagador das ideias trabalhadas. Como existem diferentes gêneros circulando no nosso dia a dia, o *folder* se constituiu num diferencial, pois nenhum aluno sabia o que era um *folder*. A ideia surgiu juntamente com a orientação e o planejamento desse estudo, sendo construído, gradativamente, conforme os temas iam sendo abordados, como: o tempo de decomposição de alguns materiais, o uso das sacolas plásticas, o lixo tecnológico, o consumo desenfreado, a visita a uma cooperativa de reciclagem.

O vídeo “*A história das coisas*” possibilitou o fechamento de toda a temática envolvida no estudo, culminando com o fechamento da realização do *folder*. Desde o início foi conversado que esse material seria entregue no último dia do estudo para as pessoas que visitassem a Feira Tecnológica que seria realizada por eles. Entusiasmados os alunos procuravam caprichar ao máximo no seu material, seja na letra, na pintura ou nos desenhos em todas as etapas solicitadas.

Essa atividade exigiu muita dedicação e envolvimento de todos os alunos. Tal envolvimento pode-se dizer que é reflexo da forma como as atividades foram conduzidas, levando em consideração os conhecimentos prévios dos alunos, a realidade vivenciada por eles, possibilitando atividades desafiadoras e interessantes, saindo da rotina do dia a dia de sala de aula, levando para dentro de suas casas o que estava sendo feito na escola.

Na elaboração e direcionamento dessa atividade o papel do professor é fundamental. Por meio dele é possível planejar e propor atividades diferenciadas fazendo com que o aluno realmente se sinta parte do mundo onde se encontra inserido, clareando suas ideias e construindo seus conhecimentos o que vai ao encontro às argumentações de Oliveira (2006) quando afirma que as cópias e repetições de conceitos em nada contribuem para a construção de conhecimentos. É importante despertar a curiosidade do aluno, sua participação ativa e isso só é possível, se as atividades e a postura do professor forem coerentes com o propósito em se chegar a um ensino de Ciências transformador e interdisciplinar levando os alunos a refletirem e a se posicionarem em relação às questões científicas e tecnológicas.

3.1.3.4 Feira Tecnológica

Para finalizar o estudo, foi organizado com os alunos uma Feira Tecnológica apresentando o resultado de todo o trabalho. O objetivo dessa atividade seria apresentar para a comunidade escolar, bem como para os demais alunos da escola, as temáticas trabalhadas desde o início do estudo, permitindo reflexões em relação ao avanço científico e tecnológico. A sala foi organizada seguindo a sequência dos estudos:

- Cientistas, quem são? A visita e entrevista do cientista em nossa sala;
- Artefatos tecnológicos;
- Lixo acaba voltando para casa;
- Metais pesados contidos nas pilhas, reciclagem das pilhas e seu inventor;
- Sacolas plásticas;

- Energia eólica e outras fontes de energia;
- Lixo Tecnológico;
- A visita à cooperativa de reciclagem;
- Dicas para se economizar energia.

Cada aluno ficou responsável por algum tema acima mencionado. A Feira foi realizada no dia 12 de maio, no período da tarde, aberta, primeiramente, aos pais dos alunos da turma e, em seguida, para os alunos da escola e demais funcionários, como mostram as figuras 45 e 46.



Figura 45 e 46 – Apresentação da Feira Tecnológica
Fonte: Fotos da pesquisa

Na finalização das explicações, cada participante que visitou a feira ganhou um *folder* confeccionado pelos alunos envolvidos no trabalho. A Feira Tecnológica abordou todos os temas abordados durante o estudo. Cada aluno, responsável por um tema específico na apresentação, possuía conhecimentos de todos os temas apresentados, pois todas as ações foram desenvolvidas em sala de aula e apresentadas nessa feira.

Sobre a organização e participação na feira, foram registrados os seguintes comentários:

Jonas: *Eu gostei porque eu expliquei para as pessoas.*

Helena: *Gostei de ter explicado sobre o cientista, o que eles são, o que eles fazem e sobre a energia eólica aqui no Paraná.*

Regina: *Eu gostei de falar sobre as sacolas.*

Meri: *Gostei de tudo, além disso, eu aprendi mais coisas.*

Braian: *Eu gostei de falar para as pessoas e até às vezes eu estava ensinando a economizar.*

Douglas: *Gostei quando as mães vieram ver.*

As pessoas que visitaram a Feira puderam prestigiar as temáticas apresentadas contribuindo assim para uma reflexão e, conseqüentemente, uma mudança de atitude.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Partindo de experiências como professora regente no Ensino Fundamental, consciente da evasiva matriz curricular para a área de Ciências que é disponibilizada aos professores da rede municipal de ensino, desarticulada com a proposta apresentada pelos PCN, esse trabalho teve como premissa responder à seguinte pergunta:

Como ensinar Ciências visando promover uma alfabetização científica e tecnológica para alunos do 2º ano do 2º ciclo?

Os professores de anos iniciais da rede municipal de ensino recebem da equipe pedagógica uma matriz curricular (Anexo G) com os objetivos a serem trabalhados no ensino fundamental de forma sintetizada, não havendo uma integração dessa matriz com a proposta apresentada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

Ao fazer uma análise dessa matriz percebe-se que a mesma serve de suporte para o planejamento dos professores, e determina os objetivos e habilidades a serem desenvolvidas em diferentes turmas durante o ano letivo, contudo ela é evasiva, pois não contempla as diretrizes propostas pelos PCN já que essa foi feita baseando-se nos Parâmetros. Além de buscar aporte teórico nos PCN para verificar os objetivos propostos para a série em questão foi necessário procurar embasamento teórico no Curso de Mestrado em Ensino de Ciências e Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Ponta Grossa para privilegiar uma Alfabetização Científica e Tecnológica por meio da abordagem CTS aos alunos que estão nos anos iniciais.

Para propiciar atividades que viessem resolver a problemática em trabalhar o Ensino de Ciências, visando promover uma alfabetização científica e tecnológica para os alunos do 2º ano do 2º ciclo, optou-se pela abordagem CTS, 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, sacolas plásticas e fontes de energia se constituíram em temas norteadores desse estudo.

Partindo das concepções prévias dos alunos referentes às temáticas descritas anteriormente, pode-se considerar que os objetivos propostos foram atingidos ao se observar as produções dos alunos (ilustrações, relatos, textos, diálogos, entrevistas, 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.

A participação na Feira Tecnológica, a responsabilidade em estudar para orientar os visitantes, a empolgação em visitar uma cooperativa de reciclagem, seus relatos e interesses no decorrer da sua aplicação também foram atitudes comportamentais adquiridas de maneira mais efetiva, percebendo que a participação era de todos e com muito entusiasmo.

Os conhecimentos prévios em relação à Ciência e ao cientista, a identificação das tecnologias, energia e o lixo tecnológico serviram como fonte para percebermos o que os alunos estavam pensando e a forma pela qual estavam construindo seus conhecimentos. A partir dessas concepções foram traçadas estratégias didáticas numa abordagem CTS para trabalhar as temáticas buscando uma alfabetização científica e tecnológica.

Trabalhando com os artefatos tecnológicos abriu-se um leque de atividades que foram sendo desenvolvidas no decorrer do trabalho, procurando mostrar para os alunos as consequências do avanço científico e tecnológico, pois nas concepções prévias percebeu-se que a visão deles era restrita, voltada apenas para os benefícios da Ciência e da Tecnologia.

Os artefatos inerentes ao cotidiano de alguns alunos estavam sendo jogados diretamente no lixo comum, sem que eles tivessem consciência dos resultados perniciosos dessa ação. O desconhecimento das consequências nefastas da ação desordenada na separação de recicláveis, fez com que nos mobilizássemos para proporcionar atividades que promovessem uma mudança de postura.

Por meio de reflexões e discussões, visitando uma cooperativa de reciclagem da cidade, desconhecida para a maioria dos alunos, 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 do projeto, 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), descontos oferecidos pelos supermercados para quem recusasse sacolas plásticas. 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, pudessem usufruir deles nas tomadas de decisões. 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.

Em todas as atividades o exercício da leitura e escrita foi privilegiada, por meio de produções de textos, elaboração e aplicação de entrevistas, caça-palavras, interpretações, diálogos, a oralidade ao ministrarem as mini-aulas. A pesquisa em relação ao número de sacolas disponibilizadas nos mercados, o total de sacolas por mês, a linha do tempo culminando a evolução dos artefatos tecnológicos, a altura das torres que produzem energia eólica entre outras possibilitaram o trabalho com a matemática. A localização no mapa do Paraná das cidades com potencial eólico, os rios paranaenses que fazem funcionar as hidrelétricas, os bairros que possuem cooperativas de reciclagem. Esses são alguns exemplos que foram trabalhados.

Conforme os relatos e atividades descritas no capítulo da análise e discussão dos dados foi possível perceber os indicadores de mudança, como Francis no primeiro registro expressou sua concepção de cientista como sendo alguém inteligente e maluco, no decorrer do estudo contribuiu registrando que os cientistas não são loucos e que em Ponta Grossa trabalham muitos cientistas, sendo que o que participou do estudo trabalhava com moléculas.

Quando se buscou saber o destino dado a um equipamento que não tinha utilidade, as concepções de Meri apontaram que jogaria fora e, depois, levaria em uma cooperativa.

Em relação ao tema das sacolas plásticas a maioria usava as sacolas que vinham do mercado sem ter consciência dos problemas causados por elas. Nos registros finais Braian contribuiu que não poderiam ser deixadas na terra as sacolas, pois elas, demorariam muitos anos para se decompor, para ele o ideal seria levar sacolas retornáveis ou utilizar as caixas de papelão para trazer as compras. Também relataram mudanças nas atitudes de seus filhos em relação ao destino correto para as pilhas, sendo necessário levá-las aos supermercados que fazem a coleta desse material.

Comparando as concepções iniciais dos alunos com as percepções pós-atividades pode-se perceber os indicadores de mudanças.

Os alunos, desde o início do estudo, demonstraram muito interesse e tiveram uma participação ativa. Nos dias que antecederiam 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 mini-aulas: Como seria o cartaz? O artefato poderia ser trazido para a aula?

O fator tempo contribuiu muito para o desenvolvimento do estudo, pois o fato de ser professora de anos iniciais 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 alfabetização científica e tecnológica com metodologias que colaborem na construção do conhecimento, bem como uma diferenciada postura do professor, tal postura se reflete em ações que vão desde o conhecimento da matéria a ser ensinada, um aporte teórico sobre o ensino de Ciências, saber escolher, preparar e avaliar as atividades, pesquisar e usar suas pesquisas bem como ter em mãos um currículo que seja relevante.

Foi necessário verificar quais seriam os objetivos apresentados pelos PCN para a série em questão, e contemplar os conteúdos presentes refletindo sobre as implicações das tecnologias no cotidiano das crianças que são movidas pelo avanço científico e tecnológico.

Nesse contexto, acredita-se que para facilitar a inserção de propostas que possibilitem uma alfabetização científica e tecnológica é necessário que as matrizes disponibilizadas aos professores sejam reformuladas, bem como ofertados cursos de formação continuada com essa proposta aos professores.

Esse estudo procura trazer reflexões que possam estimular os professores para que revejam suas práticas em relação ao ensino de maneira a dar a mesma importância as áreas de língua portuguesa, matemática, ou seja, ao se trabalhar de maneira interdisciplinar essas áreas estão sendo contempladas a partir da Ciência.

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.

Após o término de todas as etapas desenvolvidas nesse estudo, percebeu-se a necessidade de dar continuidade à temática Recursos Tecnológicos dentro de uma abordagem CTS. 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 se acredita que somente dessa forma essa postura reflexiva acerca da Ciência e da Tecnologia será levada adiante.

Como professora pesquisadora desse estudo percebo 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 em cursar um curso de pós-graduação que deu suporte para que isso fosse possível.

4.1 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

A proposta desenvolvida apresenta aos professores de anos iniciais uma possibilidade para desenvolver com os alunos do 2º ano do 2º ciclo atividades que possibilitem reflexões acerca do desenvolvimento científico e tecnológico e suas implicações sociais, tema pertinente nos dias atuais, propostos pelos PCN, dentro do bloco temático Recursos Tecnológicos.

O estudo proposto apresentou algumas limitações no decorrer do seu desenvolvimento que serão descritas a seguir. Os professores de anos iniciais da rede municipal de ensino recebem da equipe pedagógica uma matriz curricular (Anexo 7) com os objetivos a serem trabalhados no ensino fundamental de forma sintetizada, não havendo uma integração dessa matriz com a proposta apresentada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

Ao fazer uma análise dessa matriz percebe-se que a mesma serve de suporte para o planejamento dos professores, englobando os objetivos e habilidades que os professores de diferentes turmas desenvolvem durante o ano letivo, contudo ela é evasiva, pois não contempla as diretrizes propostas pelos PCN.

- Uma das dificuldades apresentadas foi em relação ao transporte que utilizaríamos para a visita à cooperativa de reciclagem, pois com antecedência foi solicitado à Secretaria Municipal de Educação a disponibilidade para ceder o ônibus, mas no dia da visita não obtivemos resposta e a escola precisou contratar um transporte particular, necessitando da ajuda dos alunos para custeá-lo.

- Outra dificuldade encontrada foi em relação à palestra que a Copel realiza em todas as escolas municipais, com os alunos do 2º ano do 2º ciclo. Como o tema energia estava sendo debatido no trabalho, tentamos agendar essa palestra para os dias que culminavam com o desenvolvimento do estudo, mas não obtivemos sucesso.

Para a realização da nossa Feira Tecnológica os alunos confeccionaram *folders* que seriam distribuídos para os visitantes, esses *folders* necessitavam ser reproduzidos, mas a

escola não dispunha de recursos financeiros, dessa forma a professora providenciou esse material utilizando recursos próprios.

O mesmo aconteceu com os vídeos apresentados aos alunos que não puderam ser exibidos no DVD da escola, fato que levou a professora a providenciar material particular.

4.2. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Outras possibilidades de estudo podem emergir dependendo de cada realidade. A seguir serão apresentadas algumas propostas para trabalhos futuros:

- Possibilitar aos alunos atividades na área de Ciências com a mesma importância que é dada às disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática;
- Estudos sobre a matriz curricular da escola de forma que seus objetivos estejam articulados com os PCN.
- Pesquisas futuras poderão ser desenvolvidas com a inclusão dos demais atores sociais, professores, coordenadores, diretores e órgãos públicos sobre a visão da Ciência, Tecnologia e Sociedade e suas implicações sociais.

Assim esses trabalhos poderão contribuir para aprofundar esse debate e proporcionar reflexões sobre a temática.

5. REFERÊNCIAS

ALVES, R; **Filosofia da Ciência: Introdução ao jogo e as suas regras**. 14ª edição. São Paulo: Loyola, 2009.

AMABIS, J. M. **A premência da educação científica**. In: WERTHEIN, J; CUNHA, C.da (org). **Ensino de Ciências 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.

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.

BARROS, H. L. de. Um novo papel da divulgação da Ciência: rumo a um contrato tecnológico. In: WERTHEIN, J; CUNHA, C.da (org). **Ensino de Ciências 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.

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

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

_____. In: I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia. **O que é CTS afinal?** Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campus Ponta Grossa. 04 a 06 de junho. 2009.

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.

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.

CARDOSO, R. da. S; et al. **Ciclo de vida do produto, tecnologia e sustentabilidade: breve análise da gestão ambiental de resíduos sólidos no Brasil.** XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. 2007. Disponível em: <www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGERP2007_TR680488_0554.pdf>. Acesso em 15 de novembro de 2010.

CACHAPUZ, A; PEREZ, D. Gil; CARVALHO, A, M, P de; PRAIA, J; VILCHES, A. A **necessária renovação do Ensino das Ciências.** São Paulo: Cortez, 2005.

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.

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

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

_____. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social.** Revista Brasileira de Educação, nº22, jan/fev/mar/abr. 2003.
Web: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf> Acesso em 15 de novembro de 2010.

D'AMBRÓSIO, U. Tempo da Escola e Tempo da Sociedade. In: SERBINO, Raquel RIBEIRO, Ricardo, BARBOSA, Raquel L. L; GEBRAN, Raimunda A. (org). **Formação de professores.** São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1998. (Seminários e debates)

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

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

FABRO, A. T; et al. **Utilização de sacolas plásticas em supermercados.** Revista Ciências do Ambiente On-Line Fevereiro, 2007 Volume 3, Número 1. Disponível em: <<http://sistemas.ib.unicamp.br/be310/viewarticle.php?id=75>>. Acesso em 23 de março de 2010

FERREIRA, M. da C. C; et al. **Alfabetização científica nas primeiras séries do ensino Fundamental: uma reflexão e uma proposta de trabalho.** Tecnologia e Humanismo. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ano 22, nº 34, 1º semestre/ 2008.

FRACALANZA, H. AMARAL; et al. **O ensino de ciências no primeiro grau**. 2ª ed. Projeto Magistério. São Paulo: Ed. Atual, 1986.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. Saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

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

GORDILLO, M. M. (coord). **Ciência,Tecnologia y Sociedad**. Grupo Editorial Norte. 2001.

KARWOSKI, A.M; GAYDECZKA, B; BRITO,K.S. (org). **Gêneros textuais: reflexões e ensino**. Palmas e União da Vitória, PR: Kaygangue,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.

LIMA, M. E. C.de C; MAUÉS, E. **Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de Ciência das crianças**. Ensaio. v. 8. nº 2. dez. 2006. Disponível em:<[http://www. Portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/115/166](http://www.Portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/115/166)>. Acesso em 14 de março de 2010.

LINSINGEN, I,von. **Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina**. Revista Ciência & Ensino, vol. 1, número especial, novembro de 2007. Disponível em:< <http://geo25.ige.unicamp.br/ojs/index.php>>. Acesso em 20 de junho de 2010.

MORAES, M. C. **O paradigma Educacional emergente**. 13ª ed. Campinas, São Paulo: Papirus, 1997.

MOREIRA, H; CALEFFE, L. G. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

MORIN, E. **Ciência com consciência**. Ed. Revista e modificada pelo autor. 9ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil,2005.

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

NETO, I. R. **Tecnologias sociais: conceitos & perspectivas**. [199-]. Disponível em: [http://www.Rts.org.br/bibliotecarts/estudos e pesquisas/ts_conceitos_perspectivas_ivan_rocha](http://www.Rts.org.br/bibliotecarts/estudos_e_pesquisas/ts_conceitos_perspectivas_ivan_rocha)>. Acesso em 31 de outubro de 2010.

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: < http://www.sfiec.org.br/iel/bolsaderesiduos/Teses/Tese4.pdf>](http://www.sfiec.org.br/iel/bolsaderesiduos/Teses/Tese4.pdf). Acesso em 10 de agosto de 2009.

PEREIRA, L. T.do V; BAZZO, W.A. **Anota aí! Universidade: estudar, aprender, viver...** Florianópolis: Editora da UFSC. 2009.

PINHEIRO, N. A. M; et al. **O contexto científico-tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectiva e enfoque. Revista Iberoamericana de Educación**

n.º 49/1 – 25 de marzo de 2009. Disponível em em:<

<http://www.rieoei.org/deloslectores/2846Maciel.pdf>>. Acesso em: 10 de agosto de 2010.

SANTOS, P. R dos. **A questão da neutralidade: um debate necessário no ensino de Ciências.** 2004. Disponível em:<

diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/arquivos/file/conteúdo/artigo/teses/ciências/dissertações/neutralidade.pdf>. Acesso em 18 de março de 2009.

SANTOS, L. P dos; MORTIMER, E.F. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia– Sociedade) no contexto da educação brasileira.** Ensaio. Pesquisa em Educação em Ciências, vol 2,nº 2, Dezembro de 2002).

Disponível em: <<http://ufpa.br/ensinofts/artigos2/wildsoneduardo.pdf>>. Acesso em 12 de maio de 2010.

SANTOS, W. L. P dos. **Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica.** Ciência & Ensino, vol. 1, número especial, novembro de 2007.

Disponível em:<[http://](http://geo25.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewfile/149/120)

geo25.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewfile/149/120>. Acesso em 20 de maio de 2010.

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

SILVA, E; MENEZES, E. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** 3ª ed.

Florianópolis: 2001. Disponível em: <<http://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/metodologia%20da%20pesquisa%203º%20educacao.pdf>>. Acesso em 12 de novembro de 2010.

TEIXEIRA, E. **As três metodologias Acadêmica, da Ciência e da Pesquisa.** Petrópolis. Rio de Janeiro: Vozes, 2005.

UNESCO. **Ensino de Ciências: o futuro em risco.** Brasília, UNESCO, ABIPTI, 2005.

Disponível em:<<http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001399/139948por.pdf>>. Acesso em 24 de outubro de 2009.

UNESCO. **A ciência para o século XXI: Uma nova visão e uma base de ação.** 3ª ed.

Brasília: ABIPTI, 2003. Disponível

em:<<http://dominiopublico.gov.br/download/texto/ue000207.pdf>>. Acesso em 23 de março de 2009.

VALE, J. M.F. Educação científica e sociedade. In: NARDI, Roberto (org). **Questões atuais no ensino de Ciências.** 2ª ed. São Paulo: Escrituras, 2009.

VASCONCELOS, Y. **Estudo revela que plásticos oxibiodegradáveis não se decompõem na natureza como esperado**. 2008. Edição Impressa 152. Disponível em: <http://www.paratyviva.com.br/ultimas/estudo-revela-que-plasticosoxibiodegradaveis-nao-se-decompoem-na-natureza-como-esperado.html>. Acesso em 26 de abril de 2010.

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.

APÊNDICE A - Diário de Campo

Diário de Campo

Diário de campo	
<p>A maioria dos alunos comentou que um cientista é louco. Associam o cientista como aquele que usa uma máquina do tempo (desenhos animados). Compararam o cientista do cartaz com Einstein. Uma aluna comentou que um cientista ou seja "aquela vacina da gripe suína". Na vida real eu acho que não tem cientista louco (comentário de Gulo)</p>	<p>A maioria dos alunos utiliza uma quantidade grande de sacolas plásticas para armazenar lixo; Pesquisa da quantidade de sacolas disponibilizadas por mês por um supermercado na cidade. Somente um aluno a mais utiliza as sacolas retornáveis. Um aluno comentou que nem sabia que existia essas sacolas (as retornáveis) + Francis.</p>
<p>Na entrevista do cientista: - Estu da estrutura de proteínas; - Queriam saber se ele usava guarda-po como os cientistas que conheciam.</p>	<p>De onde vem o plástico? (Pesquisa sobre o petróleo).</p>

APÊNDICE B – Perguntas envolvendo o Ensino de Ciências

Perguntas envolvendo o Ensino de Ciências

Questionário:

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?
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?

APÊNDICE C - Autorização dos pais para a participação do projeto e registro de fotos, vídeos e atividades.

Autorização dos pais para a participação do projeto e registro de fotos, vídeos e atividades.

TERMO DE CONSENTIMENTO

Eu, _____ responsável pelo(a) aluno (a) _____ o qual frequenta o 2º ano do 2º ciclo da Escola Municipal da cidade de Ponta Grossa, concordo em autorizar a participação do (a) mesmo (a) no projeto: **O ENSINO DE CIÊNCIAS NAS SÉRIES INICIAIS SOB A ÓTICA CTS**, que será desenvolvido nessa turma durante o ano letivo, pela professora Fabiane Fabri, fazendo parte do trabalho de Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia da UTFPR.

Concordo em conceder os registros desse trabalho, sejam através de escritas, situações gravadas em áudio, vídeos e fotografias que serão uma forma de comprovar a aplicação desse trabalho e que meu (minha) filho (a) estará participando.

Ponta Grossa, _____ de _____ de 2010.

Assinatura: _____

APÊNDICE D – Caça-palavras

Caça-palavras

A	S	D	F	P	G	Y	L	E	P	O	C
L	F	C	V	A	T	J	L	Ç	K	U	N
E	Q	W	E	R	T	Y	U	I	O	P	I
V	A	Z	X	A	C	V	B	N	M	T	G
A	Q	A	T	N	F	B	V	X	C	Z	A
C	F	N	M	A	R	I	N	G	A	V	U
S	B	I	N	L	K	E	R	T	A	E	S
A	Q	R	W	E	R	T	H	U	J	N	O
C	Z	D	A	D	S	G	P	H	K	T	R
V	B	N	X	A	Y	A	A	Q	S	A	I
Q	A	O	M	E	R	T	Y	H	L	R	E
R	H	L	J	A	N	M	K	L	O	P	N
Q	A	S	U	C	V	B	N	M	Y	F	A
P	Q	G	A	T	I	B	A	G	I	L	J
A	S	D	F	G	H	J	K	L	M	N	V
W	E	D	C	V	B	N	H	J	G	F	J
X	C	N	S	O	T	N	E	V	J	K	L

APÊNDICE E – Questionário interpretativo sobre a reportagem Hidrogênio Combustível

Questionário interpretativo sobre a reportagem Hidrogênio Combustível

Trabalhando com a reportagem: Hidrogênio Combustível

1. Que alternativa gerada a hidrogênio deve circular em São Paulo até o fim de 2008?
2. Que combustíveis existiam no início das civilizações até a revolução industrial?
3. Em 2001 o Brasil ocupava qual posição em relação a produção de petróleo? Quem ocupava o 1º lugar?
4. Os combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás natural) contribuem para emissões de que tipos de gases? Qual a porcentagem no Brasil?
5. Uma das alternativas para substituir os combustíveis fósseis é o hidrogênio. Qual a vantagem desse combustível?
6. Atualmente o hidrogênio é aplicado para diversos fins. Quais seriam eles?
7. Qual é maior fonte de hidrogênio no planeta?
8. Em 1998 começaram a ser instalados ao redor do mundo postos de hidrogênio. Cite alguns lugares.
9. Onde deve circular o ônibus movido a hidrogênio?
10. Que poluição ele produz?
11. Qual o valor do projeto de fabricação desses ônibus? E quantos protótipos estão previstos até o final de 2009?
12. Comente a reportagem: Uma vila tocada a energia limpa.

ANEXO A - Mini- currículo

Mini- currículo

Jorge Iulek. Possui graduação em Bacharelado e Licenciatura Em Química pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de São Bernardo do Campo (1986), Mestrado em Físico-Química pelo Instituto de Física e Química de São Carlos - USP (1993) e Doutorado em Físico-Química pelo Instituto de Química de São Carlos - USP (1998). Atualmente é Professor Adjunto da Universidade Estadual de Ponta Grossa. Tem experiência na área de Cristalografia de pequenas e macro moléculas, atuando principalmente nos seguintes temas: purificação e determinação de estrutura de proteínas, docking computacional, dinâmica molecular.

ANEXO B - Texto Informativo: Energía eólica

Texto Informativo: Energia eólica

Fazendas de vento no Paraná

A Usina de Energia Eólica Paraná, em PALMAS, no Centro do Estado, entrou em operação em JANEIRO de 1999, com capacidade de produção de 2,5 MW. Entre as regiões mapeadas como as de maior potencial para sediar aproveitamentos eólicos estão localidades de municípios do Sul, Centro-Sul e Centro do Estado, tais como Palmas, GUARAPUAVA e TIBAGI. Algumas áreas próximas a LONDRINA, MARINGÁ, CASCAVEL e também na Serra do Mar tiveram potencial detectado. No Norte e Oeste paranaenses, por exemplo, o potencial dos ventos não havia ficado tão visível no primeiro mapa como no atual. As medições dos VENTOS no Paraná começaram a ser realizadas pela COPEL em 1994 e, cinco anos depois, os resultados medidos em cinco estações de 50 metros de altura foram mapeados e registrados no primeiro Mapa Eólico, cuja atualização foi iniciada em 2003. Todos os equipamentos usados nesta última série de medições obedecem a critérios, especificações e implementou o Projeto VENTAR. O projeto levantou o potencial de 25 locais em diferentes regiões do Paraná.

Disponível em: <http://www.copel.com/hcopel/root/nivel2jsp?endereco=%Fhpcopel%Froot%2Fpacopel2.nsfdocs%2F301DC3A7702B129303257405005C2FDB>

ANEXO C - Reportagem Hidrogênio combustível

Reportagem Hidrogênio combustível

HIDROGÊNIO COMBUSTÍVEL SABE QUAL A "POLUIÇÃO" QUE PRODUZ? ÁGUA

MARIANA SANTOS

Nas discussões sobre alternativas para combustíveis fósseis, o hidrogênio desponta como forma "limpa" de gerar energia. Um ônibus a hidrogênio deve rodar em São Paulo até o fim de 2008.



O ônibus a hidrogênio, com 12 m de comprimento, comporta 60 passageiros e, fabricado em série, deve custar R\$ 250 mil; esse preço fica entre o ônibus a diesel e o trólebus, promete ser silencioso, confortável e, principalmente, não-poluente.

Ao longo de sua evolução a humanidade substituiu várias vezes suas fontes de energia por outras mais eficientes. Do início das civilizações até a revolução industrial (séculos 18 e 19), a lenha predominou, seguida pela queima do carvão.

Há pouco mais de um século, o petróleo — que contém muito carbono que os outros dois — ganhou o cenário mundial. Chegou a representar, no início dos anos 1970, quase 60 por cento do consumo mundial de energia primária. Segundo dados do estudo Panorama do Petróleo e Gás 2002, da empresa italiana ENI, que avalia 60 por cento da produção mundial de petróleo, em 2001 o Brasil foi o sétimo maior consumidor de petróleo, com 8,123 milhões de barris por dia (2,8 por cento). Os Estados Unidos ficaram em primeiro, com 19,99 milhões de barris (26,3 por cento).

Nos últimos dez anos, as reservas brasileiras combeidas de gás natural triplicaram, e hoje o gás representa 20 por cento da matriz energética mundial. Os biocombustíveis — obtidos a partir de produtos agrícolas como cana-de-açúcar no caso brasileiro — já estão presentes em todo o mundo e entre 2004 e 2006 os veículos movidos a álcool chegaram a atingir 85 por cento das vendas totais no país. Apesar dessa diversificação das fontes de energia, os combustíveis fósseis (como carvão, petróleo e gás natural) ainda respondem por cerca de 70 por cento das emissões de gases de efeito estufa. No Brasil, essa porcentagem é de 25 por cento.

É no auge das discussões sobre alternativas aos combustíveis fósseis, o hidrogênio aparece como forma "limpa" de energia, principal-

mente se produzido a partir de fontes renováveis. A principal vantagem é que sua conversão em energia produz somente água como resíduo, não há emissão de gases poluentes nem efeito estufa. Tem alto poder de gerar calor (10 a 100°C).

Atualmente se aplica hidrogênio para diversos fins, como no refino do petróleo, na produção de plásticos, na indústria petroquímica até mesmo na fabricação de alimentos como margarina (a chamada gordura vegetal hidrogenada). Ele está presente no campo, no dete-
gante e nos remédios. Mas sua aplicação está importante se dá na indústria de fertilizantes.

No estado puro é extremamente inflamável e instável, em quantidades muito pequenas no ar, por exemplo, representa cerca de 0,00

A 56

A 7 de julho, 6 ministros do governo PT-C assinam nota favorável ao transgênicos.

O acidente, detectado depois de duas horas, tomou-se o maior desastre ambiental provocado pela Petrobras em 25 anos. Novembro, 86 mil litros de óleo vazam de um cargueiro da Petrobras, poluindo praias de São Sebastião e de Itabela, litoral norte paulista.

o oxigênio. O catalisador aquece combinado com três elementos: A água, o íon de hidrogênio do anodo e os oxigênio. Para usá-lo é necessário tratar de fontes como a água e o etanol, por este de processos químicos ou físicos.

Ele promove silêncio e conforto.

Em 1998 começaram a ser instalados ao redor do mundo protótipos de hidrogênio para abastecimento de modelos experimentais. Hoje há mais e 80. Em Berlim, Alemanha, existe um posto fixo com capacidade para abastecer com veículo por dia. Na Califórnia, onde não há maiores reservas e as leis mais rígidas em benefício do meio ambiente, existe a estrada do hidrogênio, de um posto a cada 30 quilômetros. Até o final de 2004, o Japão construiu cerca de 15 por cento o total de postos de hidrogênio do mundo.

O Brasil é o país com maior potencial de fornecimento de hidrogênio a partir de fontes renováveis. Existem dois estudos em execução no país que demonstram os esforços na criação de alternativas de energia limpa com o uso do hidrogênio. O primeiro usa o sistema de célula de combustível, que converte o hidrogênio em energia elétrica. Sérgio Pinheiro Oliveira, pesquisador responsável pelo projeto de desenvolvimento de Inmetro (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial), considera esse sistema "a utilização mais simples e mais adequada do hidrogênio. É uma célula em que acontecem reações químicas aceleradas por eletricidade. Produz eletricidade a partir do hidrogênio".

Em São Bernardo do Campo, Grande São Paulo, uma empresa de transporte público deve colocar em funcionamento ainda em 2008 o protótipo de um ônibus movido a hidrogênio. E em Curitiba, Mato Grosso, uma comunidade chamada Pico do Amor recebe energia por hidrogênio retirado do etanol.

O ônibus movido a hidrogênio deve começar a circular no ABC paulista no segundo semestre deste ano. Promete ser silencioso, confortável e principalmente não poluir o meio-ambiente.

"A poluição que ele produz é vapor d'água", diz José Igácio Sequeira de Almeida, dire-

tor-presidente da Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos (EMTU), coordenadora do projeto.

Segundo dados do sistema de qualidade do ar da Detran de São Paulo, os veículos a diesel emitem 77,7% por cento de todo o óxido de nitrogênio depositado na atmosfera, na região metropolitana de São Paulo. Por ano, 268,3 toneladas. O aumento desse gás e do óxido de enxofre é o principal motivo da chuva ácida que causa danos ao solo, água, construções e à saúde das vegetais e animais.

Dois empresas gaúchas, de Caxias do Sul, Maropolo e Tullotransport, construíram o veículo. A Maropolo cuida do encarroçamento, a Tullotransport fabrica o chassi e faz a integração que componentes vindos de países como Estados Unidos, Bélgica e Canadá. O projeto é promovido pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e os recursos vêm da Global Environment Facility (GEF) e da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP).

O design do veículo não difere muito do modelo já conhecido. Carrega sessenta passageiros e tem 12 metros de comprimento. A previsão de custo para fabricação em série é de 250 mil reais por unidade, valor que fica entre o ônibus a diesel e o trólebus.

MOTOR DURA 30 ANOS

A produção do combustível acontece por meio de eletrólise, processo que consiste em decompor a água, fazendo passar por ela uma corrente elétrica contínua. A água é formada por dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio - H₂O. Na eletrólise, as ligações entre esses átomos se rompem. O oxigênio é liberado na atmosfera. O hidrogênio é comprimido para alimentar os abastecedores que, por sua vez, vão alimentar os ônibus.

"Existe uma sobra, uma água pesada, equivalente à água destilada. Ela é impura e pode ser usada para lavagem do ônibus", explica José Igácio.

A Petrobras Distribuidora vai implantar o sistema de abastecimento nas instalações da

concessionária dos corredores, a Metrô (Estado Metropolitana de Transportes), ao lado da sede da EMTU em São Bernardo do Campo.

Terminada a construção, o ônibus passará por uma avaliação de desempenho e em outubro deve chegar a São Bernardo do Campo, para testes no corredor metropolitanizado que liga os bairros São Mateus e Jaboticaba. "Vai funcionar normalmente, com passageiro. A gente coloca o protótipo e um ônibus sobra para acompanhar todo o processo, inclusive acompanhar o operação", diz José Igácio.

O projeto está avaliado em 16 milhões de reais e prevê a produção de outros três protótipos até o final de 2008. A intenção é que em 2012 já exista a possibilidade de manter um protótipo.

O motor elétrico a hidrogênio dura 30 anos e pertence ao veículo uma autonomia de 300 quilômetros, distância média percorrida pelos ônibus comuns em um dia de serviço. Segundo José Igácio, o valor da tarifa não deve aumentar em função da tecnologia.

"Não devemos nos preocupar com a manutenção em usar esse combustível sobre o transporte público, porque é dessa forma que oferecemos as maiores vantagens para a sociedade".

PICO DO AMOR Uma vila tocada a energia limpa

A 85 quilômetros de Curitiba, capital do Mato Grosso, existe uma comunidade que não consome energia elétrica há poucos meses atrás. Pico do Amor tem aproximadamente quarenta habitantes, de um mesmo núcleo familiar, espalhados ao pé de uma serra. Vivem do cultivo de banana-da-terra e são beneficiados por programas assistenciais como o Bolsa-Família, do governo federal. Hoje, contam apenas com sistema de energia solar.

Mas no início de 2008 a eletricidade transformou a comunidade, após a instalação de uma usina que conta com tecnologia inovadora, o hidrogênio, obtido a partir do etanol de cana, produto abundante no Estado. A usina é capaz de produzir 6 quilowatts de energia, mas

SEM MINA NEM POÇO

O Brasil integra desde novembro de 2003 o Mercado Internacional para a Economia do Hidrogênio (International Energy Hydrogen Economy). Liderado pelos Estados Unidos e formado por 17 países, entre eles a Austrália, o Japão e Nova Zelândia. O objetivo é desenvolver um centro de tecnologia do hidrogênio, considerado melhor aproveitamento da energia e menos emissão de carbono. Até do outro lado do oceano, porque a eletricidade gerada no Reino Unido é usada para produzir o hidrogênio.

2001. 20 de maio, trem de Nordeste decolla e despeja 35 mil litros de diesel em Área de Preservação Ambiental do Campo Grande, Mato Grosso do Sul.

2002. 14 de junho, vazamento de 8 mil litros de óleo em tanque operado pela Shell em Itaipava, interior paulista, contamina ujeção final da cidade. 23 de agosto, Brasil assina carta de ratificação do Protocolo de Quioto. 19 de novembro, navio Prestige, com 77 mil toneladas de óleo, parte ao meio a 250 km da costa espanhola. Cerca de 10 mil toneladas de óleo varram e mais de 295 km da costa e 90 praias ficam contaminadas: uma das maiores catástrofes ecológicas.

Uma lâmpada produz apenas 2,5 e suficiente para acender 10 lâmpadas de lâmpadas fluorescentes 5 watts cada, um gerador comunitário e o tratamento eventual da água d'água. A Secretária de Indústria, Comércio, Minas e Energia e a Fiemg (Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais) foram responsáveis pela construção das instalações e sistema para hidrogênio a partir do processo "reforma" do gás natural mais água. No futuro, uma série de reações químicas separa as moléculas de hidrogênio que, antes de serem usadas em células de combustível, passam ainda por purificação. Segundo Sérgio Roberto Oti, do Instituto, apesar do processo de refor-

ma gerar gás carbônico, o efeito é nulo.

"Para crescer, a planta precisa de gás carbônico. Então, se fizermos um balanço energético global, do início ao fim do ciclo de vida da planta, o resultado é zero."

O projeto é patrocinado pela Eletrobrás (Centrais Elétricas do Norte do Brasil), e desenvolvido pela Unesp (Universidade de Campinas) em parceria com a UFMT (Universidade Federal do Mato Grosso), com objetivo de levar energia elétrica para comunidades isoladas, onde progressivamente o governo federal "Luz para Todos" não conseguiu chegar.

A professora Carla Kazuo Nakao Cavaleiro, coordenadora do projeto pela Unesp, afirma

que o enfoque não é apenas técnico, por contribuir com os avanços nas pesquisas dessa tipo de energia, mas também social.

"Neste grupo acredita que não basta fornecer eletricidade para essas comunidades. Elas precisam ter condições de pagar por essa energia. E isso só se consegue, em médio e longo prazo, estimulando-se o desenvolvimento econômico local."

Segundo Carla, os próprios moradores encorajam a produção de farinha de mandioca e repudiam a contabilidade, para venda em Curitiba. As próximas ações do projeto Luz do Amanhã são o abastecimento elétrico de uma casa de família e um engenho.

ARROS HÍBRIDOS A INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA SE MEXE

Para evitar o custo de mais um contribuinte da poluição ambiental a indústria automobilística vem no desenvolvimento de tecnologias que misturam os dados que os carros precisam.

Nos últimos tempos, a indústria tem apresentado novidades e o desenvolvimento de novas tecnologias muito concretas. A americana General Motors, a japonesa Toyota e a francesa Renault, por exemplo, Malibu e a Fiat Strada, no Brasil, e a Peugeot 406, no exterior.

A tecnologia híbrida consiste em utilizar dois tipos de motores. No caso da Toyota, a GM, a Renault e a General Motors, trata-se de dois motores elétricos que trabalham em conjunto para uma potência especial de 42 volts e a bateria funciona com 12 volts, economizando energia durante a aceleração e reduzindo o consumo de combustível em 50% em caso de acelerações constantes. Quando a velocidade do carro diminui a bateria é recarregada automaticamente. O motor a gasolina da Toyota, de 245 cavalos, entra em ação quando a velocidade do carro é inferior a 60 km/h. Em velocidades maiores o motor elétrico assume.

Quando ocorre alguma aceleração, o motor elétrico faz as vezes de 4 a 6 minutos (para a Strada e a Peugeot) e até 30 segundos (para a Malibu). Esse movimento gera

energia elétrica, carregando a bateria e durante esse processo o carro também não gasta combustível", informa Frei Angel Sentinella, engenheiro mecânico e eletrônico e consultor da GM.

O Toyota conta com cerca de 30 por cento de menos quilômetros que o automóvel comum. "Mas o importante é a redução de poluentes, porque a tecnologia híbrida não requer combustível e depende, até mesmo, da eletricidade."

Os Estados Unidos e países da Europa já usam automóveis híbridos. A GM, no Brasil, desenvolveu um projeto piloto de compartilhamento de tecnologia híbrida, com o objetivo de desenvolver um projeto piloto para o Brasil, com o objetivo de desenvolver um projeto piloto para o Brasil.

Já os modelos 406 e 406i, com o motor híbrido, também são elétricos, com bateria recarregável apenas 20 minutos de potência e a capacidade de 120 quilômetros.

Mas, no caso de um dos países, os custos são altos. Atualmente, o custo de um carro híbrido é de cerca de 10% mais caro que o de um carro comum. No caso da Toyota, o custo de um carro híbrido é de cerca de 10% mais caro que o de um carro comum.

O custo elevado está sendo desenvolvido e os custos estão sendo reduzidos. Em alguns casos, o custo de um carro híbrido pode ser comparado ao de um carro comum (127 mil



FOTO: GUY ARAUJO

220 mil). No fim de contas, deve haver um tanque de reserva no carro comum, há uma tonelada onde o plugue é conectado. A bateria pesa 160 quilos e tem capacidade de armazenamento limitada. A tecnologia híbrida é muito mais cara que a comum, mas a longo prazo pode ser mais econômica.

O potencial de desenvolvimento híbrido é muito grande. O potencial de desenvolvimento híbrido é muito grande. O potencial de desenvolvimento híbrido é muito grande.

Atualmente, os custos são de 10% mais caro que a tecnologia não se paga mais. "Se o preço dos motores elétricos não se pagar mais, o custo de um carro híbrido não se paga mais."

Você sabia...

que no Brasil, em 2003, houve um aumento de 10% na produção de energia elétrica? Ou que em 2004, 26 de dezembro, ocorreu o Dia Nacional da Água?

Marilene Saucos (www.terra.com.br)

TEMPO

o presidente americano George Bush apresenta proposta inédita ao efeito estufa, como alternativa ao Protocolo de Kyoto, a iniciativa Cero Limpio que recebe duras críticas ambientais.

2003, 14 de maio: O Dia Nacional da Água. O governo Lula implanta o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel, PNP3.

2004, 26 de dezembro: O Dia Nacional da Água. Ocorre o Dia Nacional da Água, com cerca de 200 mil mortos na Ásia.

ANEXO D - Eletrodomésticos que consomem alta energia deixarão de existir

Eletrodomésticos que consomem alta energia deixarão de existir

Brasília - Até o final do ano, geladeiras, fogões e aparelhos de ar-condicionado que consomem muita energia devem desaparecer das prateleiras de lojas e supermercados. A medida que estipula o prazo entrou em vigor por meio de três portarias interministeriais publicadas no Diário Oficial da União do dia 26 de dezembro de 2007.

Segundo o presidente do Comitê Gestor de Indicadores de Níveis de Eficiência Energética do Ministério de Minas e Energia, Paulo Leonelli, o objetivo é de banir do mercado os equipamentos menos eficientes energeticamente. Assim, aparelhos que não apresentam os índices mínimos de eficiência só poderão ser fabricados ou importados pelo Brasil até o final de março. O prazo para a comercialização desses equipamentos varia: até setembro para refrigeradores, congeladores, e condicionadores de ar e até dezembro para fogões e fornos.

De acordo com Leonelli, a ação consolida um processo iniciado na década de 80 com a etiquetagem dos eletrodomésticos e, depois, com o selo do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel) e do Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural (Conpet), concedido a equipamentos que apresentam os melhores índices de eficiência energética dentro da sua categoria. "Essas portarias fecham um ciclo que se inicia com a adesão voluntária dos fabricantes, passa pela premiação, através dos selos Procel e Conpet, àqueles produtos mais eficientes e finaliza com a exclusão do mercado daqueles produtos menos eficientes". Ele usa a geladeira para exemplificar o avanço da indústria de equipamentos eletrodomésticos nas últimas décadas. "Quando foi iniciado o programa de etiquetagem, na década de 80, as geladeiras tinham faixas de consumo altíssimas, da ordem de 70 quilowatts-hora por mês. Hoje, encontra-se no mercado geladeiras mais eficientes, na faixa de 20 a 25 quilowatts-hora por mês". O professor de engenharia elétrica da Universidade de Brasília (UnB) Ivan Camargo diz que as portarias interministeriais vêm em uma hora importante, já que nos próximos dois anos o Brasil deve chegar perto do limite entre a demanda e a oferta de energia. Entretanto, ele ressalta que não basta o equipamento ser eficiente. É necessário o consumidor ter uma postura de economia e conservação da energia. "Comprar um equipamento eficiente é o primeiro passo. Um passo fundamental é usar esse equipamento com correção. O consumidor tem que sentir que, ao atuar corretamente, vai fazer um bem para o Brasil, para o meio ambiente e para o bolso dele, gastando menos na conta de energia no final do mês".

Disponível em: <http://www.paranaonline.com.br/editoria/economia/news/276810/?noticia=ELETRODOMESTICOS+QUE+CNSOMEM+ALTA+ENERGIA+DEIXARAO+DE+EXISTIR>.

ANEXO E - Lixo Tecnológico

Lixo Tecnológico

O grande problema do lixo tecnológico é o destino final dado aos aparelhos que não tem mais serventia, que muitas vezes acabam no lixo comum. “Olha, eu nem sei onde ‘tão’ todos esses celulares, uns ‘tão’ na gaveta do meu quarto, outros joguei fora. Ah, e teve um que eu vendi”, lembra o estudante de Sistema da Informação.

Muitas pessoas não lembram ou jogaram no lixo comum os equipamentos velhos. Essa atitude é extremamente prejudicial ao meio ambiente. Os celulares e as baterias são feitos com componentes eletrônicos altamente poluentes e que se entrarem em contato com a natureza causam um grande dano ambiental.

Os perigos do lixo tecnológico

Quando jogados no lixo comum, há grandes possibilidades de que os componentes tóxicos do lixo tecnológico penetrem no solo e entrem em contato com os lençóis freáticos. Substâncias como mercúrio, cádmio, chumbo e outros elementos tóxicos, que são encontrados nos componentes destes aparelhos, contaminam plantas e animais por meio da água, sendo possível que a ingestão dos alimentos contaminados intoxique também os humanos. “Essas substâncias podem provocar dores de cabeça, vômito e até serem as causadoras de câncer e problemas no sistema nervoso”, garante o clínico geral, Rubens Caetano Cherobim.

Se todos jogarem fora estes lixos sem cuidado algum e no lixo doméstico, danos irreversíveis à natureza e conseqüentemente ao seres humanos. O prejuízo ambiental causado pelo lixo eletrônico é imenso. É preciso um controle dessa contaminação para diminuir os impactos ambientais no futuro.

Não é só o meio ambiente, nós também sofremos com o lixo tecnológico.

Quando descartado de maneira incorreta, o lixo tecnológico libera substâncias químicas, que ao entrar em contato com os seres humanos causa diversos problemas à saúde.

- Um computador tem cerca de dois quilos de chumbo e se entrar em contado com o ser humano, pode causar danos ao sistema nervoso e sangüíneo. Além disso, os PCs têm mercúrio, que pode afetar o cérebro e o cádmio que pode causar envenenamento.
- O celular traz além do chumbo, o arsênico, uma substância que pode afetar o sistema digestivo e causar doenças nos pulmões, coração e fígado.
- Já a televisão tem mercúrio e mais quantidade de chumbo: quase oito quilos.

Disponível em: <http://jcientifico.wordpress.com/2009/11/19/lixo-tecnologico-quem-e-o-dono/>

ANEXO F – Sacolas oxibiodegradáveis: Solução ou problema?

Sacolas oxibiodegradáveis: Solução ou problema?

Material se decompõe

em menos tempo, mas precisa de luz e calor intensos

Reportagem ANGÉLICA NEIVA E GABRIELLA PITA, especial para o

Comunicação On-line

Edição GUILHERME DE SOUZA

ALINE PAVANELLI

Sacolas de plástico compõem a paisagem do centro de Curitiba

Não é segredo para ninguém que as sacolas plásticas prejudicam o meio ambiente. Não somente por seu tempo de decomposição – ela demora até 450 anos para se degradar – mas também porque quando usada para armazenar o lixo, não permite que resíduos biodegradáveis, como restos de comida, se decomponham mais rápido.

Na tentativa de amenizar o problema, o Paraná aprovou uma lei, em julho do ano passado, que obriga os supermercados do Estado a reduzir o impacto causado pelos utensílios. Grandes redes como Condor, Festival e Mufatto optaram pelo uso das sacolas oxi-biodegradáveis, cujo processo de degradação é mais rápido, um período aproximado de 18 meses após seu descarte.

O que poucos sabem é que isso só acontece em condições de luz e temperatura específicas e, mesmo assim, alguns especialistas questionam se o material realmente chega a ser decomposto, já que ele, ao contrário do que seu nome diz, não é biodegradável.

“O material oxi-biodegradável contém um aditivo que, na presença direta de luz e calor acima de 40°C entra em funcionamento, degradando o plástico. Em Curitiba quando você vê 40°C?”, indaga a professora de Química Orgânica da UFPR Sônia Zawadzki.

Ela explica que é a reação fotoquímica que promove a degradação e não os seres vivos, por isso é errado dizer que as sacolas são biodegradáveis. “Várias pesquisas feitas por empresas ou centros de pesquisa misturam plástico convencional com amido, que é biodegradável, mas o plástico continua não sendo biodegradável. O microorganismo come o amido, mas o plástico continua lá”, aponta.

Disponível em: <http://www.jornalcomunicacao.ufpr.br/node/5872>. Acesso em 22/03/10

ANEXO G – Matriz Curricular de Conhecimentos Naturais do 2º ano do 2º ciclo

Matriz Curricular de Conhecimentos Naturais do 2º ano do 2º ciclo

- > ORIENTAÇÃO SOBRE A POSIÇÃO CORPORAL CORRETA A SER UTILIZADA DURANTE AS CORRIDAS;
- > APLICAÇÃO DE REGRAS ELEMENTARES DA MODALIDADE NA REALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES PROPOSTAS;
- 3- JOGOS DE MESA
- > EXPLORAÇÃO DOS DIVERSOS JOGOS DE MESA COM VISTAS AO DESENVOLVIMENTO DA CONCENTRAÇÃO, ATENÇÃO, RACIOCÍNIO LÓGICO E ESTRATÉGICO;

2º ANO DO 2º CICLO

- 1- ESQUEMA CORPORAL
 - > DESENVOLVIMENTO DA IMAGEM EMANCIPATÓRIA DOS MOVIMENTOS EM SEQUÊNCIA (ESQUEMA E IMAGEM CORPORAL DINÂMICA);
- 2- LATERALIDADE
 - > COMPREENSÃO DE QUE OS MOVIMENTOS PODEM SER REALIZADOS INDEPENDENTES E INTERDEPENDENTES COM OS DIVERSOS SEGMENTOS DO CORPO.
- 3- EQUILÍBRIO CORPORAL
 - > APRIMORAMENTO DO EQUILÍBRIO ESTÁTICO E DINÂMICO EM ATIVIDADES DE MOVIMENTOS COMBINADOS;
- 4- HABILIDADES MOTORAS
 - > INICIAÇÃO DO DOMÍNIO DE HABILIDADES ESPECÍFICAS;
- 5- ESTRUTURAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL
 - > IDENTIFICAÇÃO E EFETIVAÇÃO DOS MOVIMENTOS, DISCRIMINANDO AS DIFERENTES VELOCIDADES E TRAJETÓRIAS, NO DESLOCAMENTO DO CORPO E OBJETOS;
- 6- CAPACIDADES FÍSICAS
 - > ESTIMULAÇÃO DAS CAPACIDADES FÍSICAS DE RESISTÊNCIA E FLEXIBILIDADE;

HABILIDADES DE CONHECIMENTOS NATURAIS (2º ANO DO 2º CICLO)**AMBIENTE**

- > PERCEBER A IMPORTANCIA NA PRESERVAÇÃO DA CAMADA DE OZÔNIO E ADQUIRIR ATITUDES FAVORÁVEIS A CONSERVAÇÃO DESSA CAMADA;
- > SAHER OS PERIGOS DE UMA EXPOSIÇÃO PROLONGADA AO SOL;
- > PARTICIPAR DE EVENTOS EM PROL DA PRESERVAÇÃO AMBIENTAL;

SER HUMANO

- > ASSUMIR ATITUDES DE RESPEITO PARA COM O PRÓPRIO CORPO E AS DIFERENÇAS ENTRE INDIVÍDUOS, VALORIZANDO E RESPEITANDO AS DIFERENTES FASES DA VIDA DO SER HUMANO E AS SUAS MUDANÇAS;
- > IDENTIFICAR OS APARELHOS E SISTEMAS DO CORPO HUMANO, SUA ESTRUTURA E FUNCIONAMENTO E A INTER-RELAÇÃO ENTRE OS SISTEMAS;
- > COMPARAR OS PRINCIPAIS ÓRGÃOS E FUNÇÕES DO APARELHO REPRODUTOR MASCULINO E FEMININO, RELACIONANDO SEU AMADURECIMENTO ÀS MUDANÇAS NO CORPO E NO COMPORTAMENTO DE MENINOS E MENINAS DURANTE A PUBERDADE, RESPEITANDO AS DIFERENÇAS INDIVIDUAIS;
- > PERCEBER A IMPORTÂNCIA DO ESQUELETO PARA O CORPO HUMANO, O NOME DE ALGUNS OSSOS E SUAS ARTICULAÇÕES;
- > CONHECER ALGUNS SISTEMAS DO DIGESTÓRIO, CIRCULATÓRIO, RESPIRATÓRIO, MUSCULAR E EXCRETÓRIO DO CORPO HUMANO IDENTIFICANDO A FUNÇÃO DOS PRINCIPAIS ÓRGÃOS;

SAÚDE

- > IDENTIFICAR LIMITES POTENCIALIDADES DO SEU PRÓPRIO CORPO, COMPREENDENDO-O COMO SEMELHANTES, MAS NÃO IGUAL AOS DE MAIS PARA DESENVOLVER A AUTO-ESTIMA E CUIDADO CONSIGO PRÓPRIO, PREVENINDO O USO DE DROGAS, TOXICOMANIAS, ALCOOL E O TABAGISMO, BEM COMO AS DOENÇAS INFECTO-CONTAGIOSAS COMO DST E OUTRAS;
- > ESTABELECEM AS RELAÇÕES ENTRE A FALTA DE HIGIENE PESSOAL E AMBIENTAL E A AQUISIÇÃO DE DOENÇAS, ATRAVÉS DO CONTAGIO POR VERMES E MICROORGANISMOS;

RECURSOS TECNOLÓGICOS

- > RECONHECER A IMPORTÂNCIA DA ENERGIA ELÉTRICA PARA O SER HUMANO E BEM COMO OS CUIDADOS PARA EVITAR O DESPERDÍCIO;
- > IDENTIFICAR PROCESSOS SIMPLES DE ELETRIZAÇÃO E OS TIPOS DE ENERGIA;
- > CARACTERIZAR O DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO COMO PRODUTO DE CONHECIMENTO CIENTÍFICO A SERVIÇO DA MELORIA DA QUALIDADE DE VIDA DOS SERES HUMANOS;

HABILIDADES DE GEOGRAFIA (2º ANO DO 2º CICLO)**PLANETA TERRA – PAÍS BRASIL – ESTADO PARANÁ**

- > PERCEBER A TERRA COMO UM PLANETA DE FORMA ESFÉRICA (GÓIDE);
- > RECONHECER AS DIREÇÕES CARDEAIS E AS COORDENADAS GEOGRÁFICAS COMO FORMAS DE ORIENTAÇÃO ESPACIAL;
- > RECONHECER A INFLUÊNCIA DOS MOVIMENTOS DA TERRA SOBRE A SOCIEDADE E A NATUREZA;
- > LOCALIZAR OS CONTINENTES E OS OCEANOS NA SUPERFÍCIE TERRESTRE;
- > RECONHECER QUE OS CONTINENTES ESTÃO DIVIDIDOS EM TERRITÓRIOS ADMINISTRADOS POLITICAMENTE;
- > COMPREENDER A DEFINIÇÃO DE PAÍS E ESTADO, A PARTIR DA ANÁLISE DA REALIDADE BRASILEIRA;
- > COMPREENDER O SIGNIFICADO GEOGRÁFICO DE TERRITÓRIO, REGIÃO, FRONTEIRA E LIMITE;
- > COMPREENDER PARTICULARIDADES RELACIONADAS AOS ASPECTOS NATURAIS (RELEVÔ, CLIMA