

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

MARGARETE DO ROCIO RODRIGUES

**CONCEITOS DE FÍSICA PARA CRIANÇAS:
UMA PROPOSTA PARA AS SÉRIES INICIAIS**

DISSERTAÇÃO

**PONTA GROSSA
2010**

MARGARETE DO ROCIO RODRIGUES

**CONCEITOS DE FÍSICA PARA CRIANÇAS:
UMA PROPOSTA PARA AS SÉRIES INICIAIS**

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, Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro

PONTA GROSSA

2010

Ficha catalográfica elaborada pela Divisão de Biblioteca
da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa
n.63/10

R696 Rodrigues, Margarete do Rocio

Conceitos de física para crianças: uma proposta para as séries iniciais. / Margarete do Rocio Rodrigues. -- Ponta Grossa: [s.n.], 2010.
148 f. : il. ; 30 cm.

Orientadora: Profª. Drª. Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro

Inclui: Manual didático para elaboração e aplicação de conceitos de física para crianças. -- (48 f.: il.; 21 cm.)

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, 2010.

1. Física – Conceitos. 2. Ensino-aprendizagem – Séries iniciais. 3. Ciências – Ensino. 4. Física – Ensino. I. Pinheiro, Nilcéia Aparecida Maciel (Orient.). II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa. III. Título.

CDD 507



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



TERMO DE APROVAÇÃO

Título de Dissertação Nº 08/2010

**CONCEITOS DE FÍSICA PARA CRIANÇAS: UMA PROPOSTA PARA AS SÉRIES
INICIAIS**

por

Margarete do Rocio Rodrigues

Esta dissertação foi apresentada às **14 horas** de **30 de abril de 2010** 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 **Ciência e Tecnologia no Contexto do Ensino-aprendizagem**, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Elcio Schuhmacher (FURB)

Profª. Drª. Rosemari Monteiro Castilho
Foggiatto Silveira (UTFPR)

Profª. Drª. Sani de Carvalho Rutz da Silva
(UTFPR)

Profª. Drª. Nilcéia Aparecida Maciel
Pinheiro (UTFPR) - Orientador

Visto do Coordenador:

Prof. Dr. Guataçara dos Santos Junior
Coordenador do PPGECT

Dedico este trabalho ao meu filho
Eduardo, minha fonte de alegria e
inspiração. Com tão pouca idade, em
muitos momentos privado de minha
companhia, foi a figura angelical que me
impulsionou a buscar vida nova a cada
dia... Meu profundo agradecimento por
entender a ausência da mamãe para se
dedicar aos estudos e poder realizar
mais essa conquista.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por permitir a concretização deste sonho, amparando-me e dando-me forças nos momentos de angústia e dificuldades, revelando sempre o caminho a seguir.

À minha orientadora, Prof^a Dra. Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro, que, com seriedade e compromisso, sempre esteve pronta a auxiliar-me, indicando a melhor direção a ser tomada. Agradeço pelo incentivo, paciência e confiança em meu trabalho.

Aos colegas, pelo companheirismo nos momentos em que compartilhamos nossas experiências, possibilitando novas aprendizagens, em especial à minha amiga inseparável Maria Marilei, que sempre se fez presente, incentivando-me e ajudando-me a prosseguir.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia desta instituição, que estiveram juntos nessa caminhada.

Aos professores, membros da banca, pelas sugestões para que este trabalho pudesse ser aprimorado.

Aos alunos do 3^o ano do 1^o ciclo da Escola Municipal Prof^a Otacília Hasselmann de Oliveira, que participaram da pesquisa para a realização deste trabalho.

Em especial, aos meus pais e minha irmã, os quais contribuíram para a efetivação de mais uma etapa de minha vida.

A todos, muito obrigada!

Todo o homem recebe duas espécies
de educação: a que lhe é dada pelos
outros, e, muito mais importante,
a que ele dá a si mesmo.

Edward Gibbon

RESUMO

RODRIGUES, Margarete do Rocio. **Conceitos de física para crianças:** uma proposta para as séries iniciais. 2010. 148 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, 2010.

O objetivo deste estudo é o de propor e analisar estratégias de ensino-aprendizagem nas séries iniciais que possibilitem a formação e a compreensão de conceitos de Física, de modo a elucidar a importância e a necessidade de tais conceitos na vida cotidiana dos alunos. As estratégias pedagógicas foram desenvolvidas junto a crianças do 3º ano do 1º ciclo do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Ponta Grossa, Paraná, onde foram apresentados tópicos de Física em torno da temática energia. Para se trabalhar com tal temática, optou-se pela utilização de projetos, cujo objetivo era o de tornar a aprendizagem dos alunos mais contextualizada, possibilitando, assim, uma visão integradora com as demais áreas do conhecimento. Dessa maneira, a obtenção dos dados resultantes da aplicação da prática pedagógica se deu por meio da pesquisa aplicada, e foram analisados de forma qualitativa. Durante a aplicação da estratégia, percebeu-se que os alunos demonstraram interesse para aprender e os resultados apresentaram uma resposta positiva na aceitação e no desempenho dos mesmos, ao se discutirem conceitos físicos. A partir das atividades desenvolvidas com os alunos, foi gerado um produto educacional, constituído de um manual didático contendo sugestões de atividades de Física para as crianças. O objetivo do referido manual é de que o professor, independentemente de sua área de formação, aceite o desafio de ampliar a visão de seus alunos a respeito de Ciências, incentivando-os a entender e pensar cientificamente a natureza e o seu cotidiano.

Palavras-chave: Conceitos físicos. Ensino-aprendizagem. Séries iniciais. Ensino de Ciências. Ensino de Física.

ABSTRACT

RODRIGUES, Margarete do Rocio. **Physics concepts to children:** a proposal for the initial series. 2010. 148 f. Dissertation (Master's degree in Teaching of Science and Technology) – Post-Graduate in Teaching of Science and Technology. Federal Technological University of Paraná. Ponta Grossa, 2010.

The goal of this study is to propose and analyze strategies of teaching-learning in the first levels, which make development and comprehension of physics concepts possible, elucidating the importance and necessity of such concepts in the student's daily lives. The pedagogical strategies were developed with children of the third year of the first cycle of basic education in a city-run school of Ponta Grossa, Paraná, where some topics about energy were presented. To work with such topics, projects were made, having as target to make the learning experience more contextualized, thus providing an integrating view between physics and other subjects. Therefore the gathering of data, resulting of the pedagogical practice application, was by means of applied research and the data were analyzed in a qualitative way. During the use of the strategy it was noticed that students showed more interest in learning and the results showed a positive response in the student's acceptance and performance when discussing physics concepts. From the activities developed with the students, an educational product was created, constituted by a didactic manual, containing physics activity suggestions for children. The goal of the manual is that the teacher, no matter his area of knowledge, accepts the challenge of opening the minds of the students about Sciences, encouraging them to understand and think scientifically over the nature of their daily lives.

Keywords: Physics concepts. Teaching-learning. First levels. Science teaching. Physics teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Conhecendo as luvas de borracha.....	66
Figura 2 - Conhecendo o capacete	66
Figura 3 - Experimentando os materiais.....	66
Figura 4 - Texto produzido por uma criança sobre a palestra assistida (A.J., 7 anos)	67
Figura 5 - Ilustração produzida por uma criança sobre a palestra assistida (A.J., 7 anos)	69
Figura 6 - Texto produzido com dicas de economia de energia elétrica (A.J., 7 anos)	73
Figura 7 - Vídeo "De onde vem o vidro?"	76
Figura 8 - Criança analisando o filamento das lâmpadas.....	77
Figura 9 - Desenho das lâmpadas	77
Figura 10 - Alunos retirando a proteção do fio condutor	79
Figura 11 - Alunos montando o circuito	80
Figura 12 - Apresentação e explicação do circuito elétrico	81
Figura 13 - Apresentação e explicação do circuito elétrico	81
Figura 14 - Apresentação e explicação do circuito elétrico	81
Figura 15 - "De onde vem o raio e o trovão?"	83
Figura 16 - Gráfico sobre consumo de energia elétrica.....	85
Figura 17 - Gráfico sobre consumo de energia elétrica.....	86
Figura 18 - Texto produzido por um aluno na atividade "Se eu fosse..." (N, 8 anos)	88
Figura 19 - Produção de texto sobre o chuveiro elétrico (A.J., 7 anos).....	90
Figura 20 - Texto sobre o chuveiro elétrico (S, 7 anos).....	91
Figura 21 - Ilustração sobre o chuveiro elétrico (S, 7 anos)	91
Figura 22 - Construção da maquete pelos alunos.....	93
Figura 23 - Construção da maquete pelos alunos.....	94
Figura 24 - Construção da maquete pelos alunos.....	94
Figura 25 - Construção da maquete pelos alunos.....	94
Figura 26 - Apresentação da maquete	96
Figura 27 - Apresentação da maquete	96
Figura 28 - Texto "Vamos fazer economia de luz?"	126
Figura 29 - Texto "Economizar energia".....	128
Figura 30 - Texto "Você sabia?"	130
Figura 31 - Ciclo do vidro	135
Figura 32 - Texto "Tempestade"	137
Figura 33 - Cruzadinha de Tempestade	139
Figura 34 - Como provocar uma descarga elétrica	141
Figura 35 - Modelo de fatura	143
Figura 36 - Texto "Consumo médio dos principais eletrodomésticos"	145
Figura 37 - Caça-palavras	147

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Atitudes do professor para o ensino de Ciências	42
Quadro 2- Atividades do Projeto Energia	58
Quadro 3 - Vídeo "De onde vem a energia elétrica?"	63

LISTA DE SIGLAS

COPEL	Companhia Paranaense de Energia
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PCN's	Parâmetros Curriculares Nacionais
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 PROBLEMA DA PESQUISA.....	17
1.2 OBJETIVO GERAL	17
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	18
2 REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1 POR UMA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NAS SÉRIES INICIAIS	20
2.2 A FORMAÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS PELA CRIANÇA.....	26
2.3 UM OLHAR SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS NAS SÉRIES INICIAIS	31
2.4 O ENSINO DE CIÊNCIAS NAS SÉRIES INICIAIS: UM MOMENTO OPORTUNO PARA DISCUTIR CONCEITOS FÍSICOS	34
2.5 FORMAÇÃO DE PROFESSORES	36
2.5.1 Formação de Professores para o Ensino de Ciências nas Séries Iniciais	40
2.6 INTERDISCIPLINARIDADE	44
2.6.1 O Trabalho Através de Projetos: uma Possibilidade Interdisciplinar.....	47
3 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	53
3.1 SUJEITOS DA PESQUISA	55
3.1.1 Coleta de Dados	56
3.2 O DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	56
3.2.1 Organizando os Conteúdos	57
3.2.2 As Atividades	58
4 APLICAÇÃO DA PROPOSTA	60
4.1 INICIANDO AS ATIVIDADES	62
4.2 AVALIAÇÃO.....	97
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	100
5.1 CONCLUSÕES.....	100
5.2 LIMITAÇÕES	104
5.3 SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS	105
REFERÊNCIAS.....	107
APÊNDICE A - Pedido de autorização	117
APÊNDICE B - Consumo de energia	119
ANEXO A - Fontes de Energia	121
ANEXO B - Texto “Vamos fazer economia de luz?”	125
ANEXO C - Texto economizar energia, responsabilidade de todos.....	127
ANEXO D - Texto “Você sabia?”.....	129
ANEXO E - Texto “Tecnologia e Invenções”.....	131
ANEXO F - Ciclo do vidro	134
ANEXO G - Texto “Tempestade”	136

ANEXO H - Cruzadinha de Tempestade	138
ANEXO I - Texto “Como provocar uma descarga elétrica”	140
ANEXO J - Modelo de fatura de energia elétrica	142
ANEXO K - Texto “Consumo médio dos principais eletrodomésticos”	144
ANEXO L - Caça-Palavras	146

1 INTRODUÇÃO

A qualidade da educação brasileira sempre esteve em discussão em diversos setores da sociedade, e muitas são as tentativas de reversão dos baixos índices encontrados em todos os níveis de ensino. Embora os órgãos governamentais julguem serem expressivos os avanços na área da educação ocorridos nos últimos anos, na prática, observa-se que há muito a ser feito.

Diante de todo avanço científico e tecnológico que dominou a sociedade no mundo moderno, parece que as escolas ainda estão no século passado. É perceptível a distância existente entre o que se deve ensinar e o que é ensinado no ambiente escolar. Infelizmente, a escola não acompanhou esse avanço, haja vista o despreparo dos profissionais da educação em não saber como lidar com tanta informação. Por outro lado, há o aluno, que não vê a escola tão atraente como deveria, pois os meios de comunicação como a TV, o computador e o celular oferecem, muitas vezes, informações mais rápidas e prazerosas que a escola.

Essas constatações evidenciam a necessidade de mudanças. Assim, na tentativa de amenizar as possíveis consequências desse cenário, há um grande esforço de educadores e pesquisadores na busca de soluções para a elevação da qualidade de ensino do país.

O PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes), organizado pela OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico), tem por objetivo comparar a qualidade da educação entre diversos países. Para traçar o perfil da educação mundial, o teste é aplicado entre alunos de 14 e 15 anos de idade, em 30 países membros da OCDE e mais 27 países convidados, dentre eles o Brasil. Esta avaliação está organizada em três ciclos, e para cada um é atribuída ênfase em determinada área: o ciclo de 2000 tinha como foco a Leitura, o de 2003 a Matemática, e em 2006 as Ciências. Entre os itens avaliados nos alunos está a capacidade de analisar, raciocinar e refletir sobre conhecimentos e experiências nas três áreas citadas. Com base nos dados da pesquisa, o programa analisa quais são os conhecimentos realmente adquiridos pelos alunos até a fase de escolarização em que se encontram.

De acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2007) os resultados apontam que o Brasil ocupa as últimas posições do ranking, entre os 57 países participantes: em Leitura 48ª posição, em

matemática a 53ª posição e em Ciências a 52ª posição. Em relação ao ensino de Ciências, da média estabelecida de 500 pontos o Brasil está com 390, ficando a frente apenas da Colômbia, Tunísia, Azerbaijão, Qatar e Quirguistão.

No que se refere às séries iniciais, a problemática não é diferente. Pode-se afirmar que é até mais grave que nos demais níveis. Vários questionamentos se colocam: será que se trabalha visando à construção do conhecimento científico ou apenas se está sendo mero repetidor de textos já prontos em livros didáticos? Até que ponto as crianças compreendem o que a escola transmite e utilizam esses conhecimentos em sua vida diária? O que se observa são as crianças de hoje buscando muito além do saber ler e escrever; o que desejam é interpretar, agir e transformar o mundo à sua volta.

Infelizmente, a prática é bem diversa da teoria: são muitas as dificuldades encontradas pelos professores ao tentarem romper com o comodismo do dia a dia, ou até mesmo vencer o cronograma de conteúdos que lhe é imposto. Em muitas situações, o repensar sua metodologia, sua prática e seus objetivos continua a ser esquecido, e o processo de ensinar e aprender torna-se mecanizado, muito distante daquilo que se considera o ideal.

O ensino de Ciências nas séries iniciais, conforme observado pela pesquisadora durante nove anos de atuação neste nível de ensino, na maioria das vezes é deixado sempre para depois. Muitos profissionais não veem a utilidade dos conteúdos científicos para os alunos, sendo eles trabalhados no término do bimestre ou semestre. Quando o ensino ocorre em ciclos, é sugerido um trabalho para vencer o programa da escola, e em muitos casos a sua importância é percebida apenas na realização da chamada "Feira de Ciências" da escola.

Tal visão precária se justifica pela formação deficitária dos docentes no que tange ao trabalho com conteúdos científicos. Em sua maioria, os profissionais não possuem formação acadêmica ou, então, têm formação no curso de Pedagogia ou Normal Superior, cursos que, por sua vez, não dão formação adequada para o trabalho com o ensino de Ciências, acarretando uma série de lacunas em todo o processo de aprendizagem das séries iniciais.

Com relação a essa questão, Marques (2009) aponta que, além da formação inadequada dos professores, os conteúdos, quando trabalhados, são voltados apenas para a Biologia. A visão interdisciplinar, que envolve outras áreas como a Química e a Física, fica restrita ou nem sequer é alcançada nas aulas de Ciências.

Diante desse quadro, entende-se a grande necessidade de melhoria do ensino básico no Brasil, em particular do ensino de Ciências. Krasilchik (1992), Alves (2005) e Sasseron e Carvalho (2008) consideram que o ensino de Ciências estimula o raciocínio lógico e a curiosidade, além de auxiliar na formação de cidadãos mais aptos a enfrentar os desafios da sociedade contemporânea, aproximando-os cada vez mais da ciência, presente no cotidiano de todos. Grande parte da população, apesar de viver em um mundo modelado pela ciência e tecnologia, se mantém à margem do acesso ao conhecimento científico, que continua a ser praticamente propriedade de uma elite. Essa situação conduz pesquisas em direção à urgência de se democratizar as Ciências desde o início da escolarização, a fim de que todos, portanto, tenham as mesmas possibilidades no mundo da cultura científica.

Se a importância da ciência e da tecnologia para o desenvolvimento econômico e social do país é indiscutível, é preciso reconhecer que, entre os condicionantes desse desenvolvimento, encontra-se a educação científica de qualidade nas escolas, a qual exige a formação de profissionais qualificados para a busca de solução dos graves problemas sociais e das desigualdades existentes.

De acordo com a UNESCO (2003), países que alcançaram desenvolvimento significativo, como a Espanha, a Irlanda, o Japão, a Coreia e outros países asiáticos são prova disso: todos efetuaram massivos investimentos em educação, especialmente no ensino de Ciências, o que se refletiu diretamente em seu desenvolvimento científico e tecnológico.

Pelo fato de o ensino de Ciências ser fragmentado e muitas vezes descontextualizado, na escola brasileira poucos alunos sentem-se motivados a estudar a disciplina. Muitos estudantes não compreendem a aplicabilidade do que é estudado, o que resulta na concepção de que o ensino é um fardo, é uma obrigação, e o entusiasmo deixa de existir. Constata-se, diante dessa realidade, que a escola não está preparada para levar o aluno a adquirir educação científica e tecnológica, e o modo como o ensino de Ciências é trabalhado na escola reflete na escolha profissional de cada educando.

Uma das metas do ensino de Ciências Naturais, de acordo com os PCN's – Parâmetros Curriculares Nacionais – (BRASIL, 1998), é levar o aluno à compreensão da natureza e do meio em que vive. Ele pode ser incentivado a descobrir o mundo científico quando aprende a observar, a formular hipóteses,

experimental, manusear equipamentos, montar e desmontar objetos, analisando diferentes situações e descendo suas conclusões.

Assim, parece fácil observar o que se quer mudar; entretanto, em grande parte das situações, há uma ampla dificuldade para se vencer a resistência à mudança e a insegurança frente às novas propostas. Em face de tais dilemas, normalmente a tendência é a de se continuar na prática que traga mais segurança e que não atraia aventuras em busca do novo. Entretanto, não se pode permitir que tais inquietações passem em branco, pois são elas que impulsionam o ser humano a novas leituras, à inovação e à construção de novas práticas.

Diante das discussões sobre o processo de aquisição dos conhecimentos científicos, percebe-se que ainda há muito a se transformar em termos de uma proposta de trabalho, na fase escolar, que consiga relacionar os conteúdos desenvolvidos com um real significado e aplicabilidade para a criança, em seu dia a dia.

Para a criança, entrar no universo da ciência e da tecnologia constitui-se momento mágico. Ao nascer, ela já é posta em contato com os mais variados artefatos tecnológicos, e sua curiosidade é o motor que alimenta a busca incessante pelo novo. Ela pode ser percebida no interesse que a criança tem ao examinar objetos, agir e interagir com os mesmos. Assim, ao propor um trabalho com conceitos físicos, se estará – além de sanar a curiosidade natural da criança – aproximando-a do conhecimento científico.

Compartilhando essa ideia, Carvalho et al. (1998), Schroeder (2004), Rosa (2006), Grala (2006), Zanon e Freitas (2007) e Marques (2009) defendem que conceitos físicos podem e devem ser discutidos desde os primeiros anos de escolarização, pois dessa forma as aulas de Ciências ganham vida e significado para os pequenos. Para que a discussão de conceitos de Física ocorra, não é necessário forçar a criança a aprender algo, mas sim estimulá-la e guiar seus passos para as descobertas, pois desde muito cedo ela começa a buscar experiências que permitirão o conhecimento do mundo físico que a rodeia.

É fato que muitos educadores tentam explorar conhecimentos científicos em suas aulas, a fim de buscar transformação e inovação da prática com os alunos. Contudo, questões se fazem presentes: até que ponto esses conhecimentos e a mudança de metodologias têm garantido, realmente, que os alunos apreendam de forma a vivenciarem um real significado? Como relacionar o conhecimento com o

momento em que o ser humano está inserido, ligado a novas tecnologias? De que maneira se está propiciando as ocasiões de aprender? De forma natural, criativa e exploradora, ou de maneira muitas vezes mecânica, direcionada e sem significado para a criança?

Existe uma série de fatores que influenciam e até justificam o atual trabalho do professor em sala de aula, em relação ao ensino de conceitos científicos, como a falta de formação consistente e direcionada para área da Ciência, a falta de material e laboratórios, números expressivos de alunos por turma etc. Entretanto, a questão se concentra em tentar encontrar alternativas que viabilizem um trabalho completo e que se torne significativo para os alunos e professores; em buscar um encaminhamento de trabalho que garanta não apenas conteúdos trabalhados de forma isolada e descontextualizada, mas que ocorra um processo dinâmico de aprendizagem, em que se vivenciem as diferentes áreas do conhecimento de forma integrada, com a transformação das aulas de Ciências em um ambiente prazeroso e criativo.

É necessário, enfim, desenvolver estratégias que permitam relacionar os conceitos físicos com as demais áreas do conhecimento, por meio de atividades diferenciadas.

1.1 PROBLEMA DA PESQUISA

Diante das questões expostas, a indagação a ser colocada como central dentro da presente pesquisa é:

Como possibilitar, nas séries iniciais do Ensino Fundamental, o ensino-aprendizagem de conceitos físicos, de maneira que os alunos possam perceber a importância e a necessidade de se utilizarem tais conceitos na vida cotidiana?

1.2 OBJETIVO GERAL

Propor e analisar estratégias de ensino-aprendizagem nas séries iniciais que possibilitem a formação e a compreensão de conceitos de Física, de modo a elucidar a importância e a necessidade de tais conceitos na vida cotidiana.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Auxiliar os alunos a desenvolver a capacidade de investigação física através da observação e interpretação de fenômenos físicos;
- Desenvolver, com alunos do 3º ano do 1º ciclo, estratégias de ensino-aprendizagem que possibilitem destacar a importância e a necessidade de aprender os conceitos básicos de Física logo nas séries iniciais;
- Possibilitar aos alunos das séries iniciais, por meio de atividades diferenciadas, discutirem assuntos relacionados ao tema energia;
- Avaliar como os alunos interagem com os conhecimentos científicos, sua forma de compreensão e aceitação;
- Confeccionar um manual didático com atividades voltadas aos conceitos de Física, para servir de subsídio aos professores das séries iniciais.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

A pesquisa visa a contribuir para a discussão acerca de conceitos físicos nas séries iniciais e proporcionar a inserção desses conceitos nas aulas de Ciências, de modo a levar o aluno a pensar cientificamente, fazendo uso de termos específicos, aprimorando seu vocabulário e seu entendimento sobre o mundo a sua volta.

Para fundamentar a pesquisa, o trabalho está estruturado da seguinte forma:

- Capítulo 1 – são relacionados tópicos referentes ao planejamento do trabalho, partindo-se de sua contextualização, problema da pesquisa e objetivos.
- Capítulo 2 – aborda um breve panorama do ensino de Ciências nas séries iniciais, a importância de uma alfabetização científica, a formação do professor de Ciências para atuar nas séries iniciais e a questão da interdisciplinaridade na educação, relacionada ao trabalho com projetos pedagógicos. Além disso, a pesquisa bibliográfica auxiliará também na realização de análise sobre o ensino de Ciências nas séries iniciais e a

possível introdução de conceitos físicos nos primeiros anos de escolarização.

- Capítulo 3 – aborda o caminho metodológico seguido para a execução da pesquisa. Apresenta-se a natureza da pesquisa adotada, a qual auxiliou a determinação das fases a serem seguidas no trabalho.
- Capítulo 4 – apresenta o relato do desenvolvimento da pesquisa em sala de aula, descrevendo todas as etapas da realização do projeto aplicado em uma turma do 3º ano do 1º ciclo das séries iniciais do Ensino Fundamental.
- Capítulo 5 – delinea as considerações finais do projeto aplicado, além de apontar sugestões para futuros trabalhos e as limitações encontradas ao se desenvolver a pesquisa.

Com o objetivo de que esta prática se concretize, anexo à dissertação encontra-se o manual didático intitulado "Conceitos de Física para crianças: uma proposta para as séries iniciais", subsídio elaborado para que os professores das Séries Iniciais possam discutir conceitos básicos de Física com as crianças por meio da aplicação de projetos. Com o auxílio do Manual, professores poderão enriquecer suas aulas de Ciências, com a abordagem de conceitos físicos e também com o uso de sua criatividade para desenvolver outros projetos em que estes conceitos aparecem.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 POR UMA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NAS SÉRIES INICIAIS

Diante da grande transformação vivida pela sociedade em um espaço tão curto de tempo, percebe-se que o meio de produção não busca mais a posse de matérias-primas, como acontecia no século passado. Agora, a busca é pela posse do conhecimento científico e tecnológico, o qual passou a ser visto como principal recurso para quem quer ser inserido em uma sociedade com um ritmo acelerado de desenvolvimento (RAMOS; ROSA, 2008).

Nos dias atuais são comuns os discursos que colocam a ciência e a tecnologia em local de destaque, conferindo às mesmas o poder de crescimento e evolução da humanidade. De acordo com Valério e Bazzo (2006), a ciência e a tecnologia são encaradas, em muitas situações, como ferramentas indispensáveis para a solução de qualquer problema atual ou futuro, o que muitas vezes mascara o real papel que a ciência e tecnologia exercem sobre a sociedade.

Formar cidadãos críticos, reflexivos, capazes de distinguir o real papel da ciência e da tecnologia, seus valores e ideologias, se torna tão importante quanto a garantia ao acesso a elas. Uma sociedade alfabetizada científica e tecnologicamente é capaz de redefinir os rumos do desenvolvimento, na busca da garantia de melhor qualidade de vida, e sabe avaliar os benefícios e frutos advindos da ciência e da tecnologia, com o controle daquilo que produzem.

Ainda de acordo com Valério e Bazzo (2006), esta conscientização vai além do ambiente de educação formal: deve estar presente em todos os ambientes, não apenas com o intuito de divulgação, mas com o objetivo de desenvolver uma visão crítica sobre a ciência e a tecnologia. Assim como Freire (1997) diz que, ao se “alfabetizar” o indivíduo, se “liberta”, pois assim ele pode expor suas ideias, expressar seus valores, seus ideais e sua concepção de mundo, ao “alfabetizar-se cientificamente”, Chassot (2003) complementa que o homem tem a possibilidade de corrigir os ensinamentos distorcidos e também se liberta.

Afinal, a alfabetização científica e tecnológica não consiste em levar os alunos apenas a conhecerem sobre ciência e manejar artefatos tecnológicos, mas de desenvolverem atitudes de participação, de forma que saiba selecionar

critérios o que, de fato, é relevante para o seu desenvolvimento enquanto cidadãos.

Diante de tal exigência, a alfabetização científica é uma atividade a ser trabalhada em todo o âmbito educacional, desde as séries iniciais, mesmo antes da criança saber ler e escrever (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

Krasilchik (1992) afirma que a alfabetização científica tornou-se uma linha de investigação no ensino de Ciências, em virtude das mudanças ocorridas no mundo nos últimos anos, tanto em aspectos sociais, políticos e econômicos como, também, pela crise educacional que a escola enfrenta, não conseguindo acompanhar o processo de globalização. A autora comenta ainda que há necessidade de se formar um cidadão autônomo, capacitado para tomar decisões e participar ativamente de uma sociedade democrática e pluralista, para que o profissional do futuro tenha criatividade para encontrar soluções próprias e, assim, assuma compromisso com o desenvolvimento nacional, participando de processos decisórios relativos ao desenvolvimento científico e tecnológico da comunidade em que atua.

Fazer com que as pessoas manipulem materiais de divulgação científica, como revistas e artigos de jornais, permite que a ciência se aproxime mais da sociedade, pois o entendimento da ciência é hoje uma necessidade, seja para uma mudança superficial na forma de se observar o mundo, como também ao propiciar uma mudança de hábitos. Isso permite que o indivíduo possa resolver problemas práticos do seu dia a dia, buscando, assim, melhor qualidade de vida.

Segundo a UNESCO (2003, p. 10-11):

Nesse processo, a ciência e a tecnologia (C&T) têm que contribuir para: melhoria da qualidade de vida da população; aumento do nível educacional e cultural da população; promoção de um cuidado verdadeiro para com o meio ambiente e os recursos naturais; criação de mais oportunidades de emprego e de maior qualificação dos recursos humanos; aumento da competitividade econômica e a redução dos desequilíbrios regionais.

A alfabetização científica não deve buscar formar futuros cientistas, mas levar os alunos a discutir e compreender significados para entender o mundo. Segundo Cobern, Gibson e Underwood (1995, p. 28)

Eles parecem separar o conhecimento e as habilidades adquiridas na escola do seu mundo fora da sala de aula, os alunos não são ensinados a fazer conexões críticas entre os conhecimentos da sala de aulas com os assuntos da vida real.

Leal e Souza (1997) apud Lorenzetti e Delizoicov (2001) argumentam que o processo de alfabetização científica no Brasil é reflexo da globalização, a qual exige cada vez mais que os indivíduos sejam dotados de múltiplos conhecimentos no sentido de que possam acompanhar o mesmo ritmo de desenvolvimento que acelera, a cada dia, a humanidade.

É relevante considerar que o termo alfabetização científica não signifique apenas o propósito de que o aluno consiga decifrar códigos, mas sim que possa interagir com temas científicos, entendendo e compreendendo o papel da ciência na sociedade. Chassot (2003) reforça a ideia de que a alfabetização científica deve ser trabalhada em qualquer nível de ensino, pois ela revela o verdadeiro papel que a ciência e a tecnologia podem assumir.

Se por um lado, ciência e tecnologia proporcionam uma série de confortos, podem, por outro, também serem responsáveis por várias catástrofes da humanidade, sendo-lhes facultado o poder de serem a fada e a bruxa deste cenário. Esse confronto possibilita desenvolver na criança uma postura crítica, apta a não absorver apenas os pontos positivos do conhecimento científico, mas capaz de analisar a utilidade da Ciência e da Tecnologia em um contexto mundial.

Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 4) defende que é possível desenvolver uma alfabetização científica nas séries iniciais do Ensino Fundamental mesmo antes de o aluno dominar o código escrito, e que esta alfabetização poderá auxiliar significativamente o processo de aquisição do código escrito, propiciando condições para que os alunos possam ampliar a sua cultura. O autor complementa que

[...] a alfabetização científica é um processo que tornará o indivíduo alfabetizado cientificamente nos assuntos que envolvem a Ciência e a Tecnologia, ultrapassando a mera reprodução de conceitos científicos, destituídos de significados, de sentidos e de aplicabilidade.

Para definir alfabetização científica, Shen (1975 apud LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 4) descreve três formas: prática, cívica e cultural.

- **Prática:** levando em conta que a maioria da população não tem acesso à ciência e à tecnologia, a alfabetização científica prática ajuda a melhorar, de maneira imediata, os padrões de vida das pessoas, tornando-as capazes de resolver problemas do seu dia a dia; é a aplicação do conhecimento científico e técnico. Esta forma de conhecimento proporciona ao indivíduo tomar decisões de forma consciente, buscando melhorias em seu modo de vida. Ao serem apresentados às crianças, esses conhecimentos funcionam como uma sementinha que, ao germinar, provoca inquietações, despertando seu espírito crítico, fazendo-os exigir melhor qualidade de vida, valorizando a saúde, alimentação, habitação, lazer etc.
- **Cívica:** a alfabetização científica cívica, como o próprio nome já diz, refere-se à formação do cidadão sobre informações a respeito da ciência e questões a ela correlatas, com o entendimento de que todos fazem a ciência e ela está para nos servir, e não o contrário. Trata-se de exigir a democratização da ciência. Este é um processo mais longo, que determina muito esforço para que a meta seja alcançada, e os benefícios não têm um retorno tão imediato como na etapa anterior.
- **Cultural:** talvez se classifique como a mais difícil etapa a ser vencida. Exige maior nível de desenvolvimento cognitivo e intelectual. A alfabetização científica cultural é buscada por uma pequena fração da população que deseja saber sobre ciência, que busca nos textos de divulgação científica, como em jornais e revistas, atualizar-se sobre as pesquisas realizadas no mundo, acompanhando, assim, a evolução da ciência. Esta etapa ajuda a ampliar a visão dos indivíduos para os mais diversos assuntos, pois atravessa barreiras e segue até as mais diferentes culturas científicas. Colocar os alunos a par desses assuntos, em especial as crianças, é um desafio aos professores, que precisam orientá-los a usar informações adequada e criticamente, tendo em vista que esses mesmos alunos serão responsáveis por vários setores sociais em um futuro próximo. Portanto, é inequívoca a necessidade de se investir nesse conhecimento para garantir uma sociedade mais justa e informada.

Entender sobre os assuntos científicos, compreendendo seus significados e aplicabilidade, é mais do que uma necessidade: é uma questão de sobrevivência para o mundo moderno. Ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza, ou seja, um analfabeto científico é incapaz de ler o universo (CHASSOT, 2003).

Em busca de uma alfabetização científica, Lorenzetti e Delizoicov (2001) salienta que algumas barreiras devem ser vencidas, como a ideia que o professor carrega de que, para trabalhar com a alfabetização científica, é necessário que o aluno já tenha amplo vocabulário científico. Ao contrário, a alfabetização científica não é o acúmulo de conceitos, mas sim a obtenção do conhecimento de forma contextualizada, identificando o real significado que os conceitos apresentam. O autor argumenta, com respaldo nas ideias de Shen (1975) e Cazelli (1992), que a escola sozinha não é capaz de oferecer todas as informações necessárias para uma alfabetização científica eficiente; há outros lugares, como bibliotecas públicas, museus, zoológicos, parques, indústrias e internet, que podem e devem ser explorados, pois oferecem e promovem uma ampliação do conhecimento das crianças.

Para tanto, é preciso, como diz o ditado popular, “ensinar a buscar o peixe”. Ou seja, o foco é motivar e despertar no aluno, durante a escolarização, a curiosidade e o espírito crítico necessários para que possa, ele mesmo, buscar conhecimentos e, principalmente, saiba onde encontrá-los. Essa proposta, para se viabilizar, deve estar baseada em atividades extraclasse, em virtude de que elas proporcionam ao aluno uma conexão entre escola e sociedade, ganhando a aprendizagem, assim, significância frente à realidade.

A alfabetização científica nas séries iniciais do Ensino Fundamental deve ser abordada de forma a oferecer não só conhecimentos científicos, mas um reforço para o desenvolvimento da leitura e da escrita. Apoiados em outros espaços de aquisição destes conhecimentos científicos, os professores podem se organizar para fazer uso das mais diferentes atividades, como literatura infantil, música, teatro e vídeos educativos, além de trabalho com artigos de revistas de divulgação científica, entre outros recursos.

Sobre a literatura infantil, Cagliari (1988 apud LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001) aponta que cabe ao professor variar seu repertório a cada dia, com subsídios que vão desde a invenção de artefatos tecnológicos de que se faz uso à leitura de

textos sobre zoologia, botânica, saúde, etc., uma vez que estes textos diferem da maioria, pois utilizam linguagem própria e ampliam o vocabulário das crianças.

Lorenzetti e Delizoicov (2001) cita algumas possibilidades de se trabalhar com a alfabetização científica e tecnológica, dentre as quais o trabalho com teatro em sala de aula, que é enriquecedor, pois as crianças podem viajar em um mundo mágico do faz de conta, onde elas próprias são as personagens. Segundo Lorenzetti (2002), momentos como esse se tornam propícios para se desenvolver a oralidade, a memorização, a linguagem e aspectos sociais e culturais. Em relação aos museus de Ciência e Tecnologia, estes se configuram como espaços únicos, ricos em material que não estão disponíveis em outros locais, não somente pela diversidade, mas pelo aspecto histórico e social que revelam. Já as saídas de campo possibilitam uma leitura sobre o mundo externo, com o rompimento das barreiras da sala de aula. A alfabetização científica, neste exemplo, ocorre ao se confrontar os alunos com situações da vida real.

Outra alternativa é a utilização da internet como meio de aquisição de informação científica. Para Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 12):

A internet tem sido apontada como um meio de ampliação de conhecimentos. Caberá ao professor, juntamente com os alunos, localizar as fontes de informação, proporcionando situações nas quais possam interagir com outras fontes de informação. A internet pode possibilitar a ampliação da cultura, em todas as dimensões da alfabetização científica, especialmente da dimensão da alfabetização cultural. Através de jogos, simulações, o uso da internet, pode contribuir para a socialização, na ampliação das experiências e do conhecimento que as crianças constroem do mundo, contribuindo para a ampliação da cultura.

Independentemente do tipo de atividade que o professor possa utilizar, o ensino de Ciências deve ser direcionado para que o conhecimento adquirido vá além da sala de aula e para que o aluno faça a conexão entre ciência e tecnologia, utilizando-as como empreendimento social.

Os conceitos científicos e tecnológicos, de acordo com Abegg e Bastos (2004), devem levar o aluno a problematizar situações sociais com potencial de gerar diálogo entre escola e seu contexto social, possibilitando o desenvolvimento de competências e habilidades para identificar relações entre conhecimento, produções científicas e tecnológicas, favorecendo a participação cidadã na sociedade.

A formação científico-tecnológica inicial e continuada dos docentes das séries iniciais também é outra preocupação, pois é preciso que o professor transforme sua prática docente. Segundo Lacerda Neto e Silva (2002), o assunto tecnologia entre os professores das séries iniciais parece estar muito distante do cotidiano escolar. Muitos associam tecnologia apenas à informática e há muitas dúvidas sobre como trabalhar os componentes científicos e tecnológicos nas aulas de Ciências, considerando que os próprios livros didáticos não abordam de forma integrada os temas de tecnologia, mas apenas descrevem artefatos tecnológicos como produto do conhecimento científico.

A alfabetização científica e tecnológica dos indivíduos é necessária e fundamental para que estes se sintam parte integrante de nossa sociedade, para que atuem de forma consciente nas decisões que direcionam a sociedade contemporânea. Para tanto, é necessário que o professor construa sua identidade profissional, supere suas dúvidas e inseguranças e, assim, garanta uma ação docente mais eficaz

Para Rosa (2006), a escola deve favorecer o desenvolvimento do pensamento crítico, a fim de que os indivíduos se posicionem frente às mais diversas questões. A autora lembra que tal posicionamento não deve ser privilégio da fase adulta, mas, sim, deve estar presente desde o início do processo de escolarização. Cabe, portanto, ao professor propiciar um ambiente de construção do saber, visto que aluno precisa interagir com o ambiente para desenvolver suas habilidades cognitivas; por isso a importância de o aluno entrar em contato com conhecimento científico o mais cedo possível, para que, dessa forma, possa ter uma compreensão do mundo no qual está inserido.

2.2 A FORMAÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS PELA CRIANÇA

Mesmo antes de entrar na escola, a criança está em contato com diversas formas de conhecimento, como destaca Vygotsky (1987). O desenvolvimento e a aprendizagem estão inter-relacionados desde o nascimento da criança, uma vez que ela aprende a partir da interação com os meios físico e social. A aprendizagem se faz presente em seu cotidiano, portanto, quando observa, experimenta, imita, brinca, questiona e se relaciona com pessoas mais experientes. Como membro de um

grupo sociocultural, a criança vivencia um conjunto de experiências, conceitos, valores e ideias; ela opera, assim, sobre todo o material que tem acesso.

Deste modo, muito antes de entrar no ambiente escolar, a criança já construiu uma série de conhecimentos do mundo que a cerca, como destaca Geraldo (2009), citando o conhecimento do cotidiano ou senso comum, o conhecimento empírico, o conhecimento religioso, o filosófico, o artístico, o técnico, o tecnológico e o científico. Todos estes conhecimentos não são isolados entre si, mas influenciam-se mutuamente, interpenetram e, em muitas situações, se complementam.

Uma vez que o conhecimento científico não deve ser apenas transmitido, mas sim construído pelo aprendiz, faz-se necessário entender como a criança se relaciona com o conhecimento científico e quais as interações mentais que ela realiza para dele apropriar-se. Geraldo (2009) destaca que o conhecimento científico busca adaptar as relações lógicas da natureza e da sociedade às necessidades e interesse humanos, controlando-as, conservando-as ou transformando-as, seja para a resolução de problemas ou para a construção de uma visão de mundo coerente e objetiva.

O processo de construção e apropriação do conhecimento ocorre por meio das interações sociais que a criança realiza com o ambiente onde vive e o seu desenvolvimento cognitivo é impulsionado pela aprendizagem decorrente dessas interações. Para a apropriação do conhecimento, Vygotsky (1987) distingue dois tipos de conceitos: o espontâneo e o científico.

Apropriar conceitos científicos não significa captar conteúdos, mas trata-se de um processo complexo que envolve a organização do pensamento e a interação deste com a realidade. Com base no texto de Delors (2001) para a UNESCO, a educação se organiza em torno de quatro pilares: aprender a viver; aprender a conhecer; aprender a fazer; e aprender a ser. Esses pilares visam ao desenvolvimento de habilidades e competências em todos os níveis de ensino. A respeito da aquisição dos conceitos científicos, o mesmo texto traz que eles são necessários para que cada um possa viver e desenvolver capacidades profissionais, para comunicar-se e viver dignamente (DELORS, 2001, p. 91). Pode-se aqui destacar que o autor, de certa forma, aborda uma visão utilitarista e imediata a respeito desses conceitos. Sforini (2004) destaca que a importância dos conceitos

científicos vai além de sua simples utilidade no dia a dia, uma vez que eles promovem o desenvolvimento psíquico do ser humano.

Sendo a escola o lugar da aquisição do conhecimento científico, não se poderá trabalhar com base na hipótese de que a aprendizagem ocorra de maneira natural, reforçando o pensamento empírico em sua prática pedagógica. A criança, mesmo interagindo com objetos e fenômenos desde o seu nascimento, somente na escola encontrará o caminho que fará a mediação intencional entre os objetos/fenômenos e a formação de seu pensamento, para que o conhecimento científico seja efetivamente construído.

O papel da escola não poderá ser negligenciado nem transferido. Mas como poderá a escola intermediar a formação dos conceitos científicos de forma eficiente? Para Sforzi (2004), o caminho é bastante importante e muito complexo: a escola poderá reproduzir o percurso empírico, no qual a criança vai construindo seus conceitos em situações informais, mas deverá estar alerta para não se basear apenas nisso; o desenvolvimento de conceitos espontâneos difere dos científicos, a estabelecer relações distintas com o objeto e com os processos intelectuais.

Como salienta Vygotsky (2001 apud SFORZI, 2004, p. 81):

Se o caminho do desenvolvimento dos conceitos científicos repetisse, no essencial, o caminho do desenvolvimento dos espontâneos, o que trariam de novo a aquisição e o sistema de conceitos científicos ao desenvolvimento intelectual da criança? Só o aumento, só a ampliação do círculo de conceitos, só o enriquecimento de seu vocabulário.

Faz-se necessário, portanto, diferenciar conceitos espontâneos de conceitos científicos. Os conceitos espontâneos ou cotidianos, como são chamados, são adquiridos inconscientemente pela criança nas situações que ela resolve no dia a dia. A criança utiliza esses conceitos, mas não consegue explicar as razões de seu uso. Ainda complementa Sforzi (2004, p. 78).

[...] os conceitos científicos, cujo acesso ocorre via instrução em momentos organizados, têm como objetivos explícitos ensinar e aprender, sendo a aprendizagem mediada por outros conceitos já adquiridos, promovendo, assim, o desenvolvimento mental da criança

Os conceitos cotidianos referem-se àqueles construídos a partir de observação, manipulação e vivência direta da criança. Os conceitos científicos, por sua vez, relacionam-se àqueles eventos não diretamente acessíveis à observação ou ação da criança: são os conhecimentos sistematizados, adquiridos nas interações escolarizadas. Vygotsky (1987) destaca que estes conceitos – espontâneos e científicos – estão intimamente relacionados e se influenciam mutuamente. Ao se defrontar com o conceito científico, sistematizado e desconhecido, a criança busca sua significação através da aproximação com outros conceitos já conhecidos por ela, para poder aprimorá-lo e internalizá-lo.

O processo de formação de conceitos, de acordo com Vygotsky (1987 apud REGO, 2009), é longo, complexo, e envolve operações intelectuais dirigidas, como atenção, memória, lógica, abstração, capacidade para comparar e diferenciar etc. Para aprender um conceito científico e internalizá-lo, é necessário, além das informações recebidas do meio exterior, uma intensa atividade mental por parte da criança, o que não ocorre por meio de uma prática mecânica ou apenas por repetição de conceitos pelo professor.

Rego (2009) complementa que o processo de formação dos conceitos científicos está embrionariamente presente no pensamento infantil, vindo a amadurecer e a se desenvolver na puberdade. Vygotsky (1987) ressalta, entretanto, que se o meio ambiente não desafiar e estimular este processo na adolescência, o processo poderá atrasar ou mesmo não se completar, e a pessoa não chegará a alcançar estágios mais elevados de raciocínio.

Segundo Gasparin (2007), o aluno constrói conceitos científicos a partir de situações-problema que lhes são apresentadas. Para tanto, é necessário tomar os conhecimentos prévios dos alunos como ponto de partida, e então estes são transformados, seja por inserção de outros mais complexos ou pela reconstrução dos conceitos iniciais, até que seu conhecimento cotidiano se eleve ao científico.

Importante salientar que para a criança assimilar e tomar consciência dos conceitos científicos faz-se necessário que os conceitos cotidianos tenham alcançado determinado nível. Os conceitos cotidianos e científicos estão intimamente ligados, embora o segundo não seja prolongamento do primeiro. Sforni (2004) afirma que, ao adquirir conceitos científicos, os conceitos espontâneos também são ampliados; a aquisição de conceitos científicos não significa apenas a assimilação de novas informações, mas a possibilidade de produção de um sistema de pensamento

organizado: “Aprender não é acumular conhecimentos, mas tomar posse do nível de consciência neles potencializados ao longo de sua formação” (SFORNI, 2004, p. 84).

Mesmo diante do avanço científico e tecnológico, o homem de hoje não é diferente de seus antepassados, não herda biologicamente o desenvolvimento intelectual produzido ao longo da história. Segundo Sforni (2004), a criança atua como sujeito ativo do seu desenvolvimento psíquico; na idade entre seis e dez anos, surgem os primeiros elementos da consciência e do pensamento teórico, onde serão desenvolvidas as capacidades de análise, reflexão e planejamento. Tal desenvolvimento será impulsionado pelas propostas das atividades coletivas, as quais exigem da criança novos modos de ação e agilidade nas operações mentais.

A aprendizagem escolar vai além da aquisição de conteúdos, mas é com essa aprendizagem que a criança começa a receber, de maneira sistematizada, os vários tipos de conhecimentos. A aprendizagem é, portanto, o movimento do pensamento teórico, assentado na reflexão, análise e planejamento. De acordo com Vygotsky (2001 apud SFORNI, 2004), os conceitos científicos são matéria-prima da escola, e a aprendizagem escolar pode ser entendida como a possibilidade de acesso a conteúdos e métodos de pensamento mais complexos, cuja aquisição não seria possível sem a intervenção da educação formal.

Somente o fato de a criança estar em contato com os conhecimentos científicos não lhe garante que eles sejam assimilados; é necessário, segundo Sforni (2004), que os conceitos estejam intencionalmente organizados para desenvolver ações e operações mentais, transformando-as em operações conscientes, para então serem interiorizadas.

Concordando com este pensamento, Nébias (1999) estabelece que a relação entre os conceitos cotidianos e científicos compreende um processo dialético, isto é, para que haja desenvolvimento conceitual, é necessário haver uma tomada de consciência do que se está aprendendo, e a criança pequena que frequenta a escola é estimulada a fazer a relação entre estes dois conceitos. Portanto, em se tratando das aulas de ciências para as crianças, estas devem proporcionar momentos que favoreçam a busca pelo conhecimento científico, com atividades nas quais as crianças possam dar explicações para os mais diferentes tipos de fenômenos, relacionando-os com sua prática cotidiana, contribuindo, de maneira eficaz, para o seu desenvolvimento intelectual.

2.3 UM OLHAR SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS NAS SÉRIES INICIAIS

Antigamente, o ensino de Ciências Naturais era ministrado apenas nas últimas séries do curso ginasial. Com a promulgação da Lei n. 4.024/61 (BRASIL, 1961) a obrigatoriedade se estendeu a todas as séries ginasiais. Nessa época, o ensino se concentrava no método tradicional e aos professores cabia a transmissão de conhecimentos por meio de aulas expositivas, e aos alunos a absorção dessas informações. O conhecimento científico era tomado como neutro e não punha em questão a verdade científica.

Sob a influência das ideias da Escola Nova (1930 a 1936), o objetivo fundamental do ensino de Ciências Naturais era dar condições para o aluno, a partir da observação de um fato, levantar hipóteses, testá-las, refutá-las e abandoná-las, auferindo, sozinho, as suas conclusões.

Em meados dos anos 70, devido a uma crise energética e a uma crise econômica mundial pós Segunda Guerra Mundial, os problemas relativos ao meio ambiente e à saúde começaram a ter presença importante nos currículos de Ciências Naturais e, assim, com a Lei n. 5.692/71 (BRASIL, 1971), o ensino de Ciências Naturais passou a ser obrigatório nas oito séries do antigo primeiro grau.

A partir dos anos 80 é que o ensino de Ciências passou a sofrer influências de uma nova tendência de ensino – o Construtivismo –, que começou a surgir no Brasil no final dessa década e cujo foco do ensino se voltava para a construção de conhecimentos científicos pelo aluno.

Após a promulgação da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) n. 9.394/96 (BRASIL, 1996) e com ela os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), houve uma reformulação em todo o currículo, e o ensino de Ciências ganhou ponto de destaque no contexto escolar. Sabendo que esses conhecimentos não devem ser separados da sociedade, e diante de toda a explosão científica e tecnológica vivida pela humanidade nas últimas décadas, os objetivos do ensino de Ciências Naturais são definidos com base nesse progresso.

Para Longuini (2008), o ensino de Ciências nas primeiras séries do Ensino Fundamental ainda é muito precário; o professor muitas vezes se restringe a colocar na lousa questionários para que as crianças estudem para as provas, cabendo às mesmas simplesmente decorá-los. Segundo o autor, os professores justificam tal procedimento ao fato de que o nível de escolaridade dos estudantes ainda é a fase

de alfabetização. Isso vem ao encontro do que afirmam Mizukami et al. (2002 apud LONGHINI, 2008) sobre a constatação de que os professores estão preocupados com apenas duas áreas específicas: o português e a matemática.

Brito e Ghisolffi (2007) também coloca que uma das características dominantes nesse grau de escolaridade é a preocupação com a alfabetização das crianças, havendo, portanto, uma valorização demasiada das disciplinas de Português e Matemática, o que leva a crer que o mais importante nestas séries é aprender a ler e a contar. A autora constata, em sua pesquisa, que em muitas escolas o ensino de Matemática e da Língua Portuguesa é priorizado, deixando-se as outras áreas do conhecimento para “se der tempo”, para não se dizer diretamente que são dispensáveis.

Segundo Brito e Ghisolffi (2007) também registra, lamentavelmente são comuns entre os professores das séries iniciais manifestações como: “ele sabendo ler, escrever e fazer contas, está ótimo!”. Diante disso, centraliza-se um dos sérios problemas das séries iniciais. Em virtude dessa ótica educacional, disciplinas como Geografia, Ciências e História são colocadas à margem do conhecimento instituído em sala de aula. Em relação a isso, os PCN's (BRASIL, 1997, p. 32) também trazem:

[...] no primeiro ciclo, destacam a necessidade de haver, nas salas de aula, espaço para as crianças expressarem suas próprias concepções do mundo físico para que, a partir da interação com outras crianças e com professores, passem a transformar essas concepções. O desenho é destacado como a forma mais importante para a expressão por parte das crianças e o estudo de Ciências é apontado como forma de auxiliar a alfabetização.

Faz-se necessário que o professor das séries iniciais deixe de lado a concepção que só é possível trabalhar Ciências quando os alunos já estão alfabetizados. A maioria dos professores dá ênfase apenas para as disciplinas de Português e Matemática, esquecendo-se de que, ao se trabalhar Ciências, é possível promover a interdisciplinarização às demais áreas do conhecimento, tornando, dessa forma, o ensino mais empolgante e com ganho de significado para as crianças. Mesmo não tendo dominado o alfabeto escrito, os alunos dessa faixa etária são curiosos, com grande capacidade de interagir com o meio. Deve-se proporcionar às crianças, portanto, autonomia de pensamento para que elas

mesmas possam realizar tarefas criativas, formular questões e procurar suas respostas. Segundo a UNESCO (2003, p. 8):

A Ciência, como construção mental, promove o desenvolvimento intelectual infantil e ainda contribui positivamente para o desenvolvimento de outras áreas, como o da linguagem e da matemática. Como as idéias das crianças sobre o mundo que as rodeia são construídas durante os primeiros anos de escolarização, não ensinar Ciências nessa idade significa ignorar esse processo, abandonando a criança a seus próprios pensamentos, privando-a de um contato mais sistematizado com a realidade.

Introduzir a alfabetização juntamente com assuntos relacionados à ciência e à tecnologia fará com que o aluno possa ler e compreender o mundo, decifrando o universo por meio de suas próprias descobertas. Rosa (2006) alerta que, para as crianças, ocorre que quando o assunto é Ciências, além de curiosas, elas se aventuram no conhecimento, estabelecendo relações, levantando hipóteses, apresentando argumentações e dando as mais complexas explicações sobre o assunto ou tema estudado.

De acordo com Piaget (1982, p. 138):

[...] a criança reconstrói suas ações e idéias quando se relaciona com novas experiências ambientais. A inteligência é o mecanismo de adaptação do organismo a uma situação nova e, como tal, implica a construção contínua de novas estruturas. Esta adaptação refere-se ao mundo exterior, como toda adaptação biológica. Dessa forma, os indivíduos se desenvolvem intelectualmente a partir de exercícios e estímulos oferecidos pelo meio que os cercam. A construção da inteligência dá-se, portanto, em etapas sucessivas, com complexidades crescentes, encadeadas umas às outras.

Ao trabalhar conceitos científicos desde cedo, o aluno também tem a oportunidade de familiarizar-se com o uso da linguagem científica, mesmo que seja em um nível inicial. O estudo desses fenômenos permite a descoberta, observação e comprovação de experiências próximas do cotidiano da criança. Então, ao se trabalhar nesta proposta é possível desenvolver a curiosidade, o espírito crítico e a autoestima, tornando-se a aprendizagem realmente significativa.

2.4 O ENSINO DE CIÊNCIAS NAS SÉRIES INICIAIS: UM MOMENTO OPORTUNO PARA DISCUTIR CONCEITOS FÍSICOS

Mesmo antes de ingressarem na escola, as crianças já desenvolvem ideias sobre os fenômenos ao seu redor. Mas segundo Portela e Higa (2007) é nas primeiras séries do Ensino Fundamental que os alunos entram em contato com conceitos físicos em situações formais de ensino, o que irá desencadear uma mudança conceitual a respeito dos pré-conceitos existentes.

De acordo com Portela e Higa (2007), a Física não se caracteriza como uma disciplina isolada, mas integra as Ciências Naturais juntamente com a Biologia, Química e Geociências. O papel do professor de Ciências é fundamental para promover uma mudança conceitual significativa no aluno. Isso significa que o professor precisa de domínio conceitual, estratégias de ensino voltadas à faixa etária dos alunos, motivação e habilidade para transpor os conteúdos de forma envolvente e dinâmica.

A Física tem, dessa forma, papel fundamental na formação de professores e, segundo Ostermann e Moreira (1999), grande parte dos conceitos físicos é utilizada erroneamente pelos professores nas aulas de Ciências, o que contribui para um ensino frágil e debilitado no que respeita os conteúdos de Física. Muito da aprendizagem de Física no decorrer do período escolar do aluno depende da forma como esse contato inicial ocorre. Em geral, as crianças que inicialmente têm interesse e motivações para aprender ciências, vão perdendo ao longo do curso escolar a curiosidade científica inicial. Uma das razões para isto seria a incapacidade da escola de responder ao desafio de um ensino estimulante. Os professores dessas séries têm, usualmente, uma formação científica inadequada e que é colocada em segundo plano.

Para que o ensino de Ciências na educação básica incorpore as questões relacionadas ao processo de alfabetização científica e tecnológica, há a necessidade de que esse ensino seja revisto. A ciência desenvolvida nas séries iniciais não deverá negar-se a discutir conhecimentos físicos se quiser que seus estudantes aproximem-se dos conhecimentos científicos presentes do mundo. Rosa, Perez e Drum (2007) afirmam que, para isso acontecer, não basta incluir conceitos e fenômenos de Física nos currículos escolares; é necessário também incorporar à

prática pedagógica atividades que permitam explorar tais conhecimentos, com base nas situações cotidianas dos estudantes.

Rosa, Perez e Drum (2007) questionam ainda como é possível aproximar os estudantes dos fenômenos naturais presentes no seu cotidiano, sendo a Física excluída desse processo? Como é possível estudar o ambiente natural no qual o ser humano está inserido sem fazer menção à Física? Como pode ser estudada a fotossíntese sem se falar em radiações, em calor? De que forma os professores explicam o processo de nutrição das plantas sem discutir o fenômeno de capilaridade? Tais questões nos levam a deduzir como o ensino de Ciências está sendo desenvolvido nas séries iniciais.

A escola, que deve ter como prioridade identificar e favorecer as potencialidades de seus estudantes, de modo a explorar e desenvolver suas capacidades, acaba por privá-los do contato com a Física. A natureza investigativa, exploradora e curiosa da criança a aproxima da Física desde a etapa inicial de seu desenvolvimento (ROSA; PEREZ; DRUM, 2007). Entretanto, esse processo é interrompido ao se chegar à escola, que não incentiva nem discute as situações vivenciais da criança, principalmente as relacionadas aos conhecimentos de Física.

Para justificar a ausência de discussão dos fenômenos físicos, Rosa, Perez e Drum (2007) apontam duas posições adotadas pela escola: a falta de segurança dos professores para discuti-la e a ideia de que alunos nessa idade não têm condições de compreensão. Para a autora, ao ensinar ciência às crianças não se deve preocupar com a precisão e a sistematização do conhecimento em níveis da rigorosidade do mundo científico, já que essas crianças evoluirão de modo a reconstruir seus conceitos e significados sobre os fenômenos estudados.

Cabe à escola, no momento da chegada da criança, investir para manter a curiosidade e o poder investigativo que ela traz consigo. Grala (2006) ressalta que a própria criança se incumbe de seu papel de aprendiz quando o ambiente é estruturado, não sendo preciso forçá-la, mas bastando oferecer estímulos para que a aprendizagem aconteça. Entretanto, o que se observa é que, a cada ano vivenciado no ambiente escolar, a criança tem a sua curiosidade e vontade de investigar diminuídas, reações substituídas pela conformidade e aceitação do mundo pronto e acabado, ao contrário do que seria o apropriado: o ensino de Ciências deveria ser o momento de alimentar a curiosidade, a observação e a investigação do aluno.

Os PCN's do Ensino Fundamental compartilham dessa premissa ao mencionarem que o ensino das ciências naturais deve permitir aos estudantes compreender o mundo e atuar como indivíduos críticos e participativos, utilizando conhecimentos de natureza científica e tecnológica (ROSA; PEREZ; DRUM, 2007).

Dentro desse contexto, o ensino da Física para as crianças favorece a construção e o desenvolvimento de atitudes científicas, pois, ao se depararem com estes conceitos, os alunos ampliam e modificam as concepções prévias daquilo que eles já entendem a respeito de Ciências.

2.5 FORMAÇÃO DE PROFESSORES

A formação de professores no Brasil sempre representou um grande desafio para a superação da maioria dos problemas educacionais. Tal preocupação é relevante ao se considerar que o professor pode fazer a grande diferença entre o sucesso e o fracasso escolar. Mas como de todo profissional é exigida uma formação específica para o desempenho de sua função, cabe aqui uma discussão sobre como o processo de formação destes profissionais está organizado e quais as exigências para o desenvolvimento de um bom trabalho em sala de aula.

Sabe-se da grande dificuldade que os profissionais da Educação enfrentam nos dias de hoje, principalmente quando seu ambiente de trabalho é a escola pública do Brasil – a maior parte com um grande número de alunos, há falta de material didático, além da desvalorização salarial, fatores que contribuem para a desmotivação da figura do professor.

No entanto, muitos profissionais sentem-se instigados a reverter essa situação. Caniato (1987 apud ABREU, 2008) alerta que, mesmo diante de tantos desafios que são lançados para o professor, é possível utilizar-se da sala de aula para começar a fazer a diferença. Mesmo que não se possa ganhar a guerra, deve-se lutar pela vitória de batalhas menores, pois o importante é cada um fazer a sua parte.

A formação de professores deve estar baseada em uma prática dialógica. É reconhecer este profissional como autor de sua prática. Para isso, Abreu (2008) coloca a importância de se desenvolver a autonomia dos professores, processo

lento que exige do professor atitudes para vencer o comodismo e a chamada inércia profissional, que, com o passar do tempo, tende a se fortalecer.

Considerando-se, então, o processo de formação como um investimento a longo prazo, o qual não poderá ser negligenciado em nenhuma etapa, Giroux (1990) expressa que a tarefa do professor não é mais de um técnico, mas sim de intelectual crítico e transformador na sociedade do conhecimento. Nesse sentido, Pimenta (2006, p. 29) destaca:

Conhecer é mais do que obter as informações. Conhecer significa trabalhar as informações. Ou seja, analisar, organizar, identificar suas fontes, estabelecer as diferenças destas na produção da informação, contextualizar, relacionar as informações e a organização da sociedade, como são utilizadas para perpetuar a desigualdade social. Trabalhar as informações, na perspectiva de transformá-las em conhecimento, é uma tarefa primordialmente da escola. Realizar o trabalho de análise crítica da informação relacionada à constituição da sociedade e seus valores é trabalho para *professor* e não para *monitor*. Ou seja, para um profissional preparado científica, técnica, tecnológica, pedagógica, cultural e humanamente.

É importante destacar que o professor é um sujeito em formação, e não se configura apenas como sua tarefa buscar mudanças significativas na escola; este é um trabalho coletivo, que exige o comprometimento de toda a comunidade escolar e também de ações governamentais. Considerando o professor como um profissional que constrói e reconstrói seus conhecimentos em diferentes contextos e tempos, estes conhecimentos sofrem influências de vários setores da sociedade. Nesse conjunto, passa-se a compreender o trabalho docente a partir de diferentes aspectos, como o individual e o profissional, incluindo os saberes construídos por ele próprio ao longo de sua vida. Para Nunes (2001 apud MIZUKAMI, 2006, p.103) “[...] em sua própria formação, num processo de autoformação, de reelaboração dos saberes iniciais em confronto com sua prática vivenciada, [...] os seus saberes vão se constituindo a partir de uma reflexão na e sobre a prática”.

Dessa forma, o professor está em constante formação. Segundo Tardif (2002), o saber docente é um saber plural, pois provém de sua formação profissional, dos saberes das disciplinas, dos currículos e da experiência. Para melhor entendimento, a seguir, será analisada cada situação:

- a) Saberes da formação profissional: referem-se ao conjunto de saberes transmitidos pelas instituições de formação de professores.

- b) Saberes da disciplina: correspondem aos diversos campos do conhecimento e emergem da tradição cultural e dos grupos sociais produtores de saberes.
- c) Saberes curriculares: apresentam-se sob a forma de programas escolares, com objetivos e métodos que os professores devem aprender a aplicar.
- d) Saberes da experiência: são aqueles desenvolvidos no exercício e na prática da profissão, que emergem da experiência e são validados por ela. É um conjunto de representações a partir do qual o professor interpreta, compreende e orienta sua profissão em todas as dimensões.

Para Mizukami (2006), os saberes profissionais dos professores não se limitam somente à sala de aula, estes sofrem interferências do mundo externo à escola, como: da escolarização dos professores; das leituras sobre pesquisas em educação que estes realizam; de suas participações em pesquisas educacionais acadêmicas ou das realizadas nas escolas; dos cursos de atualização e pós-graduação; as palestras que assistiram e a troca de experiência com professores do mesmo nível de ensino. Todos estes itens descritos incorporam-se à identidade do professor, modificando seu modo de ser e suas ações.

Logo, fica evidente a importância de se investir em uma formação continuada, sendo a formação inicial o primeiro nível de um longo processo de desenvolvimento profissional, ou seja, o professor é um profissional que deve estar em formação permanente, para que possa refletir sobre sua ação. Para que a proposta realmente aconteça, Nóvoa (1992, p. 25) destaca que:

A formação deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva, que forneça aos professores os meios de um pensamento autônomo e que facilite as dinâmicas de autoformação participada. Estar em formação implica um investimento pessoal, um trabalho livre e criativo sobre os percursos e os projetos próprios, com vista à construção de uma identidade pessoal e profissional.

O trabalho de reflexão sobre a prática não é tão simples e rápido, mas exige preparação dos envolvidos e certo grau de desenvolvimento cognitivo. Para que o

pensamento prático do professor seja instituído, Schön (1992 apud MIZUKAMI, 2006) pontua algumas etapas:

- a) O conhecimento na ação: envolve o saber fazer e orienta a atividade humana, em geral, na solução de problemas.
- b) A reflexão na ação: trata-se de um diálogo com situações específicas imprevistas, exige ações concretas.
- c) A reflexão sobre a ação e sobre a reflexão na ação: ocorrem posteriormente à ação pedagógica. Constitui o pensamento prático do professor; a partir desta etapa, ele pode construir e comparar novas estratégias de ação.

Neste sentido, a formação profissional do professor é constante, sendo ele sujeito de sua prática, que aprende e reconstrói suas ações com base em suas experiências anteriores. O novo profissional precisa assumir uma postura inovadora, descrita por Aragão (2000 apud LEITE, 2004, p. 83):

- 1) Aprendam a ensinar de um modo que certamente eles mesmos não foram ensinados;
- 2) Desenvolvam e utilizem estratégias de aulas que enfatizem as novas metas de aprendizagem requeridas pelo(s) novo(s) contexto(s) profissional(is) do presente;
- 3) Sejam capazes e obrigados a se comprometer com a sua própria aprendizagem muito além do ponto de sua qualificação inicial;
- 4) Possam trabalhar de modo eficiente e eficaz, e manifestem-se interessados em aprender com outros professores em suas próprias escolas e em outros lugares e contextos;
- 5) Considerem a pesquisa e os estudos sobre ensino e aprendizagem, e no ensino e na aprendizagem, como vitais para o seu aperfeiçoamento profissional;
- 6) Considerem a diferença, o conflito e o debate como oportunidades para aprofundar a interação com seus pares;
- 7) Vejam os alunos como parceiros, não apenas como objetos de sua ação docente, na aprendizagem e no aperfeiçoamento de sua prática de ensino;
- 8) Tornem-se seus próprios agentes de mudança, qualificados para reagir rápida e eficazmente às mudanças sociais e educacionais constantes que ocorrem à sua volta.

Torna-se evidente, diante do exposto, que o processo de formação do professor é dinâmico e complexo, não sendo tarefa apenas das universidades, mas uma missão estendida a todos os setores da sociedade. Portanto, a busca por uma

melhor qualidade dos docentes que atuarão em nossas escolas é um desafio para todos.

2.5.1 Formação de Professores para o Ensino de Ciências nas Séries Iniciais

Ao se perpetrar uma retrospectiva na história da educação brasileira, vê-se que somente em 1996, com a promulgação da Nova LDB 9394/96 (BRASIL, 1996), passa a ser exigida a formação em nível superior para atuação docente em toda a Educação Básica. Todavia, a exigência parece não ter garantido a qualidade de ensino almejada, principalmente nas séries iniciais.

Ao se analisar a situação referente ao ensino de Ciências Naturais das séries iniciais, a questão é ainda mais alarmante: constata-se que os cursos de Pedagogia, responsáveis pela formação dos professores para esse nível de ensino, durante o transcorrer de sua formação praticamente não têm disciplinas de conteúdo de Ciências Naturais. Há uma preocupação tão somente com teorias educacionais e técnicas. Como Ovigli e Bertucci (2009) apontam, estes profissionais, quando lançados no mercado de trabalho, têm poucas oportunidades de se aprofundar no conhecimento científico e na metodologia de ensino específica da área.

Ducatti-Silva (2005, p. 115) declara que, devido à amplitude da formação, o curso acaba por não garantir uma efetiva preparação para a atuação do profissional, tornando difícil o alcance do imenso conjunto de eixos que cercam as várias áreas de habilitações.

Corroborando essa constatação, Longhini (2008) afirma que, geralmente, os professores das séries iniciais apresentam uma formação científica inadequada, uma vez que os cursos de formação não aprofundam nem ampliam os conhecimentos previstos para serem transmitidos no início do Ensino Fundamental. Considera, ainda, que muitas vezes a conclusão do ensino médio não possibilita ao docente fazer relações significativas entre os conhecimentos trabalhados nos conteúdos curriculares ao final de sua educação básica com os conteúdos das séries iniciais do Ensino Fundamental.

Outra falha que Longhini (2008) destaca é a concepção que o professor tem a respeito de como o aluno aprende os conceitos científicos, segundo o qual basta “falar os conteúdos” ou “dar a resposta”. Os professores parecem ter o entendimento de que ensinar conteúdos científicos é transmitir conhecimentos prontos. Assim,

segundo o autor, torna-se difícil esperar que um professor formado, com a ideia de ciência como algo estático, desenvolva práticas que privilegiem outra visão da atividade científica se ele próprio não vivenciou tal processo.

Muitas vezes, na tentativa de suprir essa deficiência, o livro didático é o único meio para amenizar a situação. Longhini (2008) lembra dos problemas conceituais que alguns livros apresentam e que acabam agravando a situação.

O comodismo é outro fator negativo nesse contexto, o que Rosa (2006) denomina “inércia pedagógica”, que é decorrente, em parte, da falta de interesse em buscar curso de formação continuada, e pelas condições de trabalho que em nada favorecem a qualificação docente. Rosa, Perez e Drum (2007) alertam que, nos dias atuais, o professor que se limita a contemplar em sala de aula os conteúdos que lhe foram passados durante o seu curso de formação docente estará não só condenando a sua ação pedagógica, como também comprometendo o processo de formação dos seus alunos.

Na busca de uma ação efetiva, Gil-Perez e Carvalho (1995, p. 14) descrevem nove itens ideais para a postura do professor, ao se trabalhar Ciências:

1. Ruptura da visão simplista sobre o ensino de Ciências: o professor precisa deixar de lado a ideia de que para ensinar ciência basta saber o conteúdo a ser ensinado; para o desenvolvimento de um bom trabalho, a inovação, a formação continuada e a pesquisa devem estar presentes em todos os momentos.
2. Conhecer a matéria a ser ensinada: o ensino de Ciências não é tão simples quanto parece; ao se trabalhar conteúdos científicos, não basta apenas transferir o que os livros, as revistas, os documentários falam a respeito do assunto, mas requer do professor uma postura consciente, frente à proposta de ensino que se pretende. Devido à abrangência deste item, Gil-Perez e Carvalho (1995 apud LEITE, 2004, p. 65) o desdobram, no Quadro 1:

- a) Conhecer os problemas que originam a construção dos conhecimentos científicos (sem o quê os referidos conhecimentos surgem como construções arbitrárias). Conhecer, em especial quais foram os obstáculos epistemológicos (o que constitui uma ajuda imprescindível para compreender as dificuldades dos alunos).
- b) Conhecer as orientações metodológicas empregadas na construção dos conhecimentos, isto é, a forma como os cientistas abordam os problemas, as características mais notáveis de sua atividade, os critérios de validação e aceitação das teorias científicas.
- c) Conhecer as interações Ciências/Tecnologia/Sociedade associadas à referida construção, sem ignorar o caráter, em geral dramático, do papel social das ciências; a necessidade de tomada de decisão.
- d) Ter algum conhecimento dos desenvolvimentos científicos recentes e suas perspectivas, para poder transmitir uma visão dinâmica, não-fechada, da Ciência. Adquirir, do mesmo modo, conhecimentos de outras matérias relacionadas, para poder abordar problemas afins, as interações entre os diferentes campos e os processos de unificação.
- e) Saber selecionar conteúdos adequados que dêem uma visão correta da Ciência e que sejam acessíveis aos alunos e suscetíveis de interesse.
- f) Estar preparado para aprofundar os conhecimentos e para adquirir outros novos.

Quadro 1 - Atitudes do professor para o ensino de Ciências
Fonte: Leite (2004, p.65-66)

- 3. Questionar as ideias docentes de “senso comum” sobre o ensino e aprendizagem de Ciências: os professores trazem consigo ideias, atitudes e comportamentos decorrentes de uma formação não-reflexiva, advinda do período em que foram alunos.
- 4. Adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem das Ciências: diante de uma proposta construtivista de ensino, é necessário aprofundamento teórico sobre os conhecimentos científicos, buscando uma mudança conceitual e metodológica na atividade docente.
- 5. Saber analisar criticamente o “ensino tradicional”: o professor necessita analisar criticamente a prática e as teorias tradicionais, saber rejeitá-las, criando propostas alternativas em substituição destas já ultrapassadas.
- 6. Saber preparar atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva: esta é uma das tarefas mais difíceis, pois exige que o professor não apenas “prepare sua aula”, mas organize um trabalho coletivo de comprometimento, inovação e pesquisa.
- 7. Saber dirigir o trabalho dos alunos: esta competência exige uma visão dinâmica do professor em relação ao direcionamento das atividades

propostas. Para isso, precisa selecionar formas adequadas para apresentação dos trabalhos, orientação de grupos; promover acesso a informações; manter um clima de interação e comunicação em sala de aula; rever procedimentos para a efetiva contribuição dos alunos no processo em desenvolvimento e resultados obtidos; saber encaminhar tarefas de modo a proporcionar uma imagem correta sobre os conceitos científicos.

8. Saber avaliar: é necessário que o professor ajuste a avaliação às finalidades e prioridades para o processo ensino-aprendizagem de Ciências. Avaliar, neste caso, não significa atribuir valor ao aluno, mas diagnosticar o quanto ele se desenvolveu em todo o processo de aprendizagem; o professor precisa se posicionar como participante e co-responsável pelos resultados obtidos.
9. Adquirir a formação necessária para associar ensino e pesquisa didática: seguindo uma linha de pensamento construtivista, é indispensável que o professor seja um profissional pesquisador para que a aprendizagem se concretize numa perspectiva de construção de conhecimentos científicos.

Observa-se que o ensino de Ciências não é tão simples quanto parece, mas envolve uma abrangência que vai além da pura transmissão de conceitos. Complementando os itens acima descritos, Schnetzler (1994 apud LEITE, 2004, p. 69-70) pontua algumas competências fundamentais que devem ser inerentes ao professor de Ciências:

- Saber aceitar que seu aluno é possuidor e construtor de ideias;
- Saber que as ideias prévias de seus alunos são resistentes à mudança;
- Aprender que é mais importante promover o desenvolvimento cognitivo do seu aluno do que cumprir com todo o programa de conteúdos, deixando de lado a visão do ensino centrado no modelo transmissão-recepção e na concepção empirista-positivista da Ciência;
- Ser mediador do processo ensino-aprendizagem, pois o aluno não constrói o seu conhecimento sozinho;

- Promover debates, discussões, especulações; utilizar a sala de aula como espaço democrático para a busca de novos conhecimentos.
- Saber que sua função é lançar desafios, propiciando a evolução de ideias;
- Saber que o processo ensino-aprendizagem não se configura em uma apresentação sequencial de conceitos, de forma linear, mas sim, que os conceitos já trabalhados necessitam de uma releitura, para que os novos conceitos sejam ampliados e consolidados pelos alunos;
- Saber que aprender é debater, trocar ideias, relacionar o novo com o que já se sabe, propor e testar hipóteses;
- Saber que a abordagem de um conceito científico requer seu domínio histórico e epistemológico, explorando sua relação social, política e econômica, bem como a explicitação da importância para a compreensão da vida cotidiana e perspectivas futuras;
- Aprender a aprender com seus alunos, ser um eterno motivador/orientador das investigações e construções de seus alunos, se posicionando na condição de professor-pesquisador.

É preciso, acerca disso, uma reestruturação dos cursos de formação de professores tanto em nível médio quanto em nível superior, além da oferta de qualificação constante para os professores e, dessa forma, promover o melhoramento do ensino de Ciências em todos os níveis de ensino.

2.6 INTERDISCIPLINARIDADE

Na Antiguidade, durante o século VI a.C, a cultura não separava filosofia, ciência, arte e religião. Havia apenas o conhecimento, e a investigação dos fenômenos era feita em sua totalidade, constituindo, assim, a essência da interdisciplinaridade.

No Brasil, o termo interdisciplinaridade surgiu no final da década de 60, mas somente nos anos 80 a questão ganhou maior relevância nos currículos escolares. Nessa época, tentava-se reverter a situação do ensino brasileiro, cujas taxas de

evasão e repetência eram grandes, o que contribuía para a exclusão social e dificuldades de aprendizagem.

Segundo a teoria sociointeracionista, o desenvolvimento humano progride a partir das relações sociais durante toda vida. Dentro desta linha de pensamento, o processo de ensino-aprendizagem também se constitui de interações entre os diversos contextos sociais, pois o conhecimento é produto da atividade e das experiências humanas, marcadas social e culturalmente. Ser interdisciplinar é saber que o universo é um todo, é ter um compromisso com a totalidade (FAZENDA, 2003). Por sua vez, Andrade (1995) afirma que a interdisciplinaridade refere-se a uma nova concepção de ensino e de currículo, baseada na interdependência entre os diversos ramos do conhecimento.

Segundo Fazenda (2003), ao se organizar o currículo em disciplinas, conduz-se o aluno ao acúmulo de informações que pouco valerão para sua formação, isso porque na vida real nada tende a ser um fato isolado, mas tudo acontece de maneira globalizada. "No projeto interdisciplinar não se ensina, nem se aprende: vive-se, exerce-se; a responsabilidade está imbuída do envolvimento das pessoas e das instituições a que pertence" (FAZENDA, 2003, p. 17).

A autora complementa que o caminho interdisciplinar é amplo no seu contexto, havendo a necessidade de professores e alunos trabalharem unidos, para que, juntos, vivam uma ação educativa mais produtiva. O professor tem papel fundamental nessa ação, pois é ele quem vai captar as necessidades do aluno e perceber o que a educação pode lhe proporcionar, contribuindo para o seu avanço construtivo. Fazenda (2003) destaca que não há interdisciplinaridade se não houver intenção consciente, clara e objetiva por parte daqueles que a praticam.

Segundo Andrade (1995), aquiescendo com o construtivismo, o ser humano nasce com potencial para aprender, mas ele só se desenvolverá na interação com o mundo, na experimentação com o objeto de conhecimento, na reflexão sobre a ação. Para a autora, o modelo disciplinar presente na escola ainda hoje desconsidera as características e necessidades do desenvolvimento cognitivo do aluno, dificultando a percepção da inteireza do *saber* e do *ser* humanos. Quanto mais se acelera a produção do saber humano, mais se faz necessário garantir que não se perca a visão do todo. Num currículo multidisciplinar, os alunos recebem informações incompletas e têm uma visão fragmentada e deformada do mundo.

De acordo com Nogueira (2001 apud ROCHA, 2003), torna-se impossível imaginar uma aprendizagem que ocorra sem múltiplas interações; não se pode mais conceber um processo de aprendizagem que não se baseie na totalidade. Nesse sentido, a interdisciplinaridade abre espaço para a apropriação do conhecimento, como cita Lück (1995, p. 59):

A interdisciplinaridade, no campo da ciência, corresponde à necessidade de superar a visão fragmentada de produção do conhecimento, como também de articular e produzir coerência entre os múltiplos fragmentos que estão postos no acervo de conhecimentos da humanidade. Trata-se de um esforço no sentido de promover a elaboração de síntese que desenvolvam a contínua recomposição da unidade entre as múltiplas representações da realidade.

Para Lück (1995), a interdisciplinaridade é um processo que envolve a integração de educadores, num trabalho conjunto de interação das disciplinas do currículo escolar entre si e com a realidade, de modo a superar a fragmentação do ensino, objetivando a formação integral dos alunos, a fim de que possam exercer criticamente a cidadania. Concordando com Lück, Rocha (2003) salienta que o objetivo da interdisciplinaridade está em ampliar a visão de mundo dos alunos, orientando-os para a construção de um conhecimento dinâmico e globalizado.

Andrade (1995) pontua algumas atitudes necessárias para uma mudança rumo à prática interdisciplinar dentro da escola. Os apontamentos levantados pela autora não dizem respeito apenas à mudança do currículo, mas também à mudança de atitude, procedimento e postura por parte dos educadores:

- perceber-se interdisciplinar, sentir-se parte do universo e um universo à parte;
- contextualizar os conteúdos; resgatar a memória dos acontecimentos, interessando-se por suas origens, causas, consequências e significações; aprender a ler jornal e a discutir as notícias;
- valorizar o trabalho em parceria, em equipe interdisciplinar integrada, estabelecendo pontos de contato entre as diversas disciplinas e atividades do currículo;
- desenvolver atitude de busca, de pesquisa, de transformação, construção, investigação e descoberta;

- dinamizar a coordenação de área (trabalho integrado com conteúdos afins, evitando repetições inúteis e cansativas), começando pelo confronto dos planos de curso das diversas disciplinas, analisando e refazendo os programas, em conjunto, atualizando-os, enriquecendo-os ou enxugando-os, iniciando-se, assim, uma real revisão curricular;
- trabalhar com a pedagogia de projetos, que elimina a artificialidade da escola, aproximando-a da vida real, o que estimula a iniciativa, a criatividade, a cooperação e a responsabilidade.

Tomando por base que o conhecimento é infinito, a interdisciplinaridade pode ser entendida como uma vivência de cooperação entre professor e aluno e, nas séries iniciais, essa forma de trabalho é uma alternativa eficiente para que o conhecimento possa ser construído coletivamente, tendo-se em mente que a interdisciplinaridade estreita a relação professor-aluno, assim como cita Freire (1997, p. 25):

Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender. Não há docência sem discência, as duas se explicam e seus sujeitos apesar das diferenças que os conotam, não se reduzem à condição de objeto, um do outro. Ensinar não é transferir conhecimento, conteúdo, nem formar é ação pela qual um sujeito criador dá forma, estilo ou alma a um corpo indeciso e acomodado. Aprender precedeu ensinar, ou em outras palavras, ensinar se diluía na experiência realmente fundante de aprender.

O ensino, portanto, não se limita a um currículo pronto e acabado. Faz-se necessário uma busca incansável por novos saberes que se baseiem na construção de uma proposta curricular interdisciplinar. É importante também que ocorra uma relação entre o cognitivo e o afetivo na escola, para propiciar o desenvolvimento integral da criança.

2.6.1 O Trabalho Através de Projetos: uma Possibilidade Interdisciplinar

De acordo com os PCN's, o ensino de Ciências Naturais para os primeiros anos do Ensino Fundamental deve ser trabalhado sob uma perspectiva interdisciplinar, cuja concepção construtivista e contextualizada é proposta em três blocos temáticos: Ambiente; Ser Humano e Saúde; Recursos Tecnológicos. No

entanto, frequentemente o último bloco não é contemplado pelos professores, fator que pode estar associado às dificuldades nas metodologias e domínio dos conteúdos para abordar o tema em sala de aula.

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) comentam que a escola é somente um dos espaços em que as explicações e as linguagens são construídas. O ser humano é sujeito da sua aprendizagem, nasce em um ambiente mediado por outros seres humanos, pela natureza e por artefatos materiais e sociais; nas relações com esse ambiente, aprende e constrói linguagens, explicações e conceitos que variam ao longo de sua vida. Então, o ensino de Ciências Naturais será, de certa forma, balizado pelo fato de que os sujeitos já dispõem de conhecimentos prévios a respeito do objeto de ensino. Os autores lembram que os alunos não são como uma folha de papel em branco; algumas explicações e conceitos já foram incorporados por meio de suas relações sociais, como noções de velocidade, sensação de calor, frio, dor, umidade, conforto, entre outras.

Brito e Ghisolffi (2007), com base nas ideias de Vygotsky (1998), defende que a sala de aula deve ser um espaço de interação no qual aluno e professor aprendem em contato com suas experiências. O objetivo da escola, deste modo, é fazer com que os conceitos espontâneos que as crianças desenvolvem na sua convivência social evoluam para o nível dos conceitos científicos. O educador, conseqüentemente, assume o papel de mediador na formação do conhecimento, e os alunos, sujeitos do conhecimento.

Com o propósito da melhoria do ensino, em que o aluno passa da condição de passivo para ativo no processo ensino-aprendizagem, no início do século XX surgiram estudos sobre projetos de ensino, baseados na Pedagogia Ativa, de John Dewey, Kilpatrick e outros, cujos objetivos eram os de levar a criança a participar ativamente da construção do conhecimento.

Defendendo a prática de projetos no ensino, Hernández (1998, p. 63) afirma que:

[...] a organização dos Projetos de trabalho se baseia fundamentalmente numa concepção da globalização entendida como um processo muito mais interno do que externo, no qual as relações entre conteúdos e áreas de conhecimento têm lugar em função das necessidades que trazem consigo o fato de resolver uma série de problemas que subjazem na aprendizagem. [...] desta forma os projetos de trabalho tratam de ensinar o aluno a aprender, a encontrar o nexos, a estrutura, o problema que vincula a informação e que permite aprender.

Concordando com Hernández (1998), Nuñez e Ramalho (2004, p. 266) definem projetos como:

[...] propostas pedagógicas disciplinares ou interdisciplinares, compostas de atividades a serem executadas por alunos, sob orientação do professor, destinadas a criar situações de aprendizagem mais dinâmicas e efetivas, atreladas às preocupações da vida dos alunos pelo questionamento e pela reflexão, na perspectiva da construção do conhecimento e da formação da cidadania e para o mundo do trabalho.

O ensino por projetos pode partir de temas ou problemas que passam a ser objetos de estudo ou objetos de conhecimento de vários campos disciplinares. Os Projetos de Trabalho são uma possibilidade didático-pedagógica de conceber e desenvolver o trabalho escolar de maneira interdisciplinar (NUÑEZ e RAMALHO, 2004). Os autores afirmam que o trabalho com projetos requer uma definição de mundo e mudança de postura pedagógica, pois não se define apenas como uma técnica de ensino mais atrativa para os alunos, mas tem por objetivo aproximar a escola o mais possível de sua realidade.

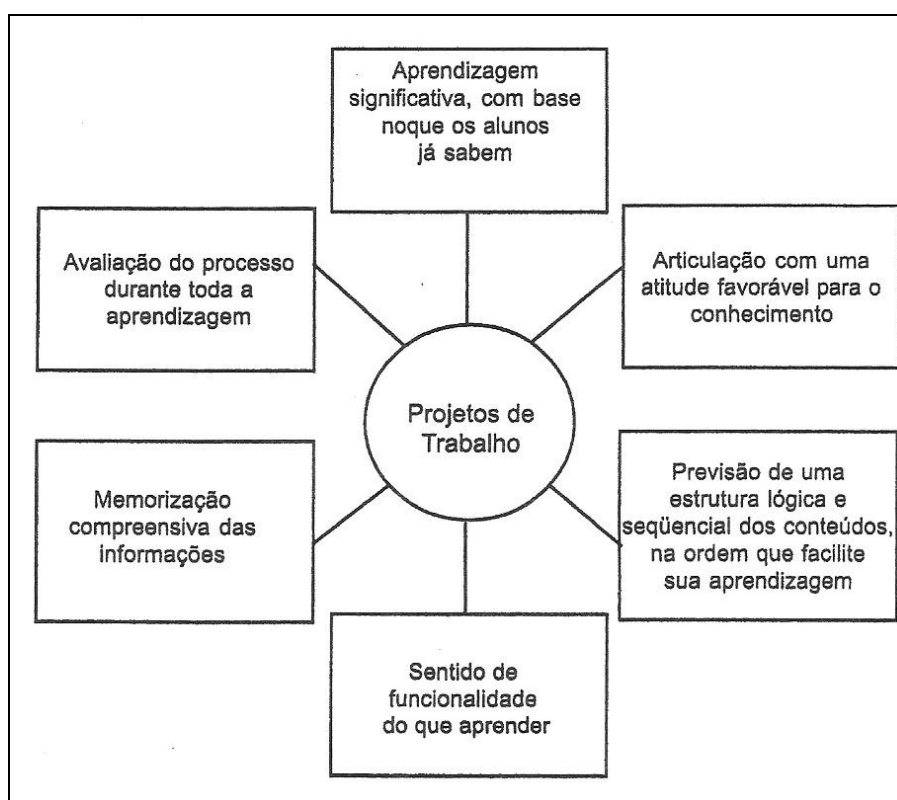
O trabalho com projetos pode fazer a escola ir além dos seus muros e criar pontes entre o conteúdo estudado e o meio físico e social, dando à atividade de aprender um novo sentido, pois as necessidades de aprender aumentam na tentativa de resolver as situações propostas. Para Hernández (1998, p. 21),

A função da escola não é só transmitir “conteúdos”, mas também facilitar a construção da subjetividade para as crianças, adolescentes ou adultos que se socorrem dela, de maneira que tenham estratégias e recursos para interpretar o mundo no qual vivem e chegar a escrever sua própria história.

Para Nuñez e Ramalho (2004), o projeto de trabalho torna a aprendizagem ativa, criativa e interessante, significativa e atrativa para o aluno, superando em

muito os conhecimentos que poderiam ser adquiridos através de aulas expositivas; por meio dos projetos, os alunos buscam os conhecimentos pelas necessidades individuais ou do grupo no qual estão inseridos. Trata-se, também, de uma estratégia de levar o aluno a aprender a trabalhar em equipe, além de contribuir para uma abordagem pedagógica contextualizada.

Segundo Hernández (1998 apud NUÑEZ; RAMALHO, 2004, p. 271), o projeto parte de um eixo temático que vai desencadeando um estudo de vários conteúdos dentro de um tema, conforme se verifica no Esquema 1:



Esquema 1 - Princípios que fundamentam os Projetos de trabalho
 Fonte: Nuñez e Ramalho (2004, p. 271)

Conforme se observa no Esquema 1, há vários princípios que fundamentam o desenvolvimento de um projeto de trabalho, subsidiado sempre por um eixo temático. Para Rocha (2003), essa forma de trabalho também tem a vantagem de se dispor o tempo de forma flexível, podendo ocorrer em alguns dias ou meses. Quando o projeto é de longa duração, tem ainda a vantagem adicional de permitir o planejamento de suas etapas com os alunos. São ocasiões em que eles podem tomar decisões sobre muitas questões: controlar o tempo, dividir e redimensionar as

tarefas, avaliar os resultados em função do plano inicial, além de ser o sujeito da sua própria aprendizagem

De acordo com Nogueira (2001 apud ROCHA, 2003, p. 37), a prática com a Pedagogia dos Projetos requer rupturas com velhos paradigmas. A proposta de trabalho exige muito empenho por parte dos profissionais envolvidos, tarefa que não é considerada simples.

Segundo Hernández e Ventura (1998 apud ROCHA, 2003, p. 37), os projetos didáticos têm como modelo a aprendizagem significativa, em que a função do professor é a de um estudante e intérprete, e o papel do aluno é o de um co-participante de contextos de ensino. Partindo dos níveis de desenvolvimento dos alunos, apresentam-se situações de aprendizagem caracterizadas por seu significado e funcionalidade, de maneira que cada estudante possa aprender a aprender.

É necessário destacar que as atividades desenvolvidas nos projetos ajudam os alunos a tornarem-se conscientes do processo de aprendizagem, exigindo do professor responder a desafios que estabelecem uma estrutura muito mais aberta e flexível dos conteúdos escolares trabalhados. Os projetos aparecem como um veículo para melhorar o ensino, indo além da interdisciplinaridade. Na verdade, é um trabalho global em que os saberes são construídos e sistematizados nos processos de solução dos problemas, aos quais ele – o projeto – se vincula (NUÑEZ; RAMALHO, 2004).

Segundo Rocha (2003), o trabalho por meio de projetos constitui, portanto, uma alternativa de trabalho em sala de aula, onde se procuram superar as práticas habituais. A característica básica é o fato de o aluno ser o sujeito de sua própria aprendizagem, e busca-se uma prática em sala de aula a partir da superação de uma visão estática e descontextualizada. Ao se apresentar a problematização, se está incentivando a tomada de ação por parte dos alunos para o desenvolvimento de um trabalho que resulte numa produção coletiva, com uma real e significativa aprendizagem.

Para Lück (1995), o trabalho com projetos no campo da ciência corresponde à necessidade de superar a visão fragmentada da produção do conhecimento, como também de articular e produzir coerência entre os múltiplos fragmentos que estão postos no acervo de conhecimentos da humanidade. Assim, o trabalho através de projetos é uma das maneiras mais eficientes de tornar o ensino mais atraente.

Nas séries iniciais a realização de projetos ainda é facilitada, por ser um único professor que trabalha diariamente com a mesma turma. Isso dá ao professor a oportunidade de conhecer melhor o grupo, dando mais segurança para organizar as atividades, as etapas a serem desenvolvidas e rever as possíveis modificações que o projeto exige, sem que haja interrupção no trabalho, favorecendo também a avaliação do processo de aprendizagem dos alunos.

Contudo, o trabalho com projetos interdisciplinares por si só não garante o sucesso da aprendizagem. No ensino de Ciências das séries iniciais se configura como uma possibilidade a mais, na tentativa de se substituir a forma tradicional com que o ensino é trabalhado, ou seja, apenas baseado em textos e exercícios que os livros didáticos trazem.

Ao propor esta prática para as crianças, o professor precisa traçar e organizar as atividades em torno de um tema significativo para o grupo, que inclua ele próprio, o educador, considerado neste percurso também um aprendiz. Juntamente com as metas preestabelecidas constrói-se uma relação dialógica entre todos os participantes do projeto, buscando-se, assim, superar a visão descontextualizada do ensino de Ciências. Por esse ângulo, de maneira interdisciplinar, é possível criar situações para descobertas, através de situações-problemas, estudo de materiais ou fenômenos que se deseja conhecer, aliando os conteúdos de Ciências às áreas de Português, Matemática, História, Geografia, Artes etc.

3 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisadora, sendo também professora da disciplina de Física no ensino médio, sempre observou pouca motivação dos alunos ao lidar com assuntos referentes ao campo desta ciência. É comum ouvir dos alunos: "*Eu odeio Física! Para quê eu vou usar isso!*". Moreira e Caleffe (2008) afirmam que um dos papéis do professor é ser intérprete-crítico de sua própria prática, apontando suas falhas e buscando desenvolver novas estratégias de ensino para solucionar os problemas que afetam a aprendizagem dos alunos. Dentro dessa perspectiva de mudança real, almejando que os educandos, ao longo dos anos de escolarização, não só sintam interesse pelos conteúdos ligados à Física, mas que, sobretudo, saibam refletir, analisar e emitir opinião sobre os conceitos físicos presentes no dia a dia, há a necessidade de se redirecionar o trabalho em sala de aula, revendo a forma como o aluno entra em contato com estes conceitos.

Com vistas à superação desses problemas vivenciados pela pesquisadora, e concordando com Vygotsky (2001) e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) que o desenvolvimento cognitivo depende da relação que o sujeito constrói com o ambiente, com os artefatos materiais e com os demais sujeitos, considera-se as séries iniciais como momento de construção das bases do conhecimento, uma vez que tudo o que a criança vivencia nessa fase irá influenciar na aquisição da linguagem e de conceitos que serão construídos futuramente.

A proposta do presente trabalho surgiu da necessidade de que a prática educativa no ensino de Ciências das séries iniciais seja melhorada, ao se perceber uma grande dificuldade dos professores em tratar assuntos referentes a conhecimentos científicos em suas aulas. Para tanto, tomou-se como pergunta norteadora do trabalho: Como possibilitar nas séries iniciais do Ensino Fundamental o ensino-aprendizagem de conceitos físicos de maneira que os alunos possam perceber a importância e a necessidade de se utilizarem de tais conceitos na vida cotidiana?

Ao se identificar este problema, procurou-se desenvolver uma investigação em sala de aula, que pudesse, além de diagnosticar tal fato, propiciar o desenvolvimento de uma prática reflexiva no sentido de buscar uma melhoria significativa na qualidade das aulas de Ciências deste nível de ensino.

Dessa forma, verificou-se que a natureza da presente pesquisa seria de caráter qualitativo, uma vez que não se buscava enumerar ou medir eventos e tão pouco empregar instrumental estatístico. O objetivo era de, ao aplicar a estratégia de ensino, obter dados que pudessem ser descritos mediante o contato direto da pesquisadora com o objeto estudado (GODOY, 1995, p. 58).

Em face disso, de acordo com Borba e Araújo (2004, p. 2):

[...] a pesquisa qualitativa prioriza procedimentos descritivos à medida que sua visão de conhecimento explicitamente admite a interferência subjetiva, o conhecimento como compreensão que é sempre contingente, negociada e não é verdade rígida.

Essa acepção vem ao encontro dos caminhos percorridos pela pesquisadora, que analisou os dados coletados durante a pesquisa segundo a sua formação e compreensão de mundo. Outros pesquisadores, diante dos dados, realizariam análises diferentes, o que reforça a ideia de Minayo (1999) de que a pesquisa qualitativa não pode pretender o alcance da verdade, com o que é certo ou errado. Ela deve ter como preocupação primeira a compreensão da lógica que permeia a prática que se dá na realidade.

Ainda em complemento, pode-se dizer que a pesquisa de natureza qualitativa, segundo Bogdan e Biklen (1982, apud LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 11-13), tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento; enfatiza mais o processo do que o resultado do produto. Vale salientar que o produto aqui gerado terá papel importante, mas as variáveis do processo também serão consideradas, visto que a aprendizagem é um processo a ser construído ao longo do projeto.

Deparando-se com o principal objetivo da pesquisa – propor e analisar estratégias de ensino-aprendizagem nas séries iniciais que possibilitem a formação e a compreensão de conceitos de Física, de modo a elucidar a importância e a necessidade de tais conceitos na vida cotidiana –, percebe-se que a presente pesquisa tem também caráter interpretativo. De acordo com Moreira e Caleffe (2008), o propósito da pesquisa interpretativa é descrever e interpretar o fenômeno em estudo, em uma tentativa de compartilhar significados; é a busca de perspectivas seguras em acontecimentos particulares. Ainda segundo o autor, ela pode oferecer possibilidades sobre o que poderá ser o resultado futuro, apresentando uma

explicação satisfatória sobre as dificuldades que influenciam o processo ensino-aprendizagem.

Nesta pesquisa, o pesquisador (professor) é o principal instrumento de coleta de dados, o qual, além de observar, participa e interage com os sujeitos pesquisados, e os resultados da investigação são uma criação literal do processo de pesquisa, desde o momento de sua concepção até a sua contemplação, isto é, trata-se de uma interação dialética contínua, de análise, crítica, reiteração, reanálise, na busca de uma construção articulada do caso (MOREIRA; CALEFFE, 2008, p. 64).

Tomando por base o problema inicial de pesquisa, bem como o objetivo geral, caracteriza-se o presente trabalho, de acordo com sua finalidade, como pesquisa aplicada. Segundo Cervo e Bervian (1983), a pesquisa aplicada tem como meta contribuir para fins práticos, buscar soluções para problemas reais, concretizando em ações os resultados do trabalho realizado. Também de acordo com Bogdan e Biklen (1982), a pesquisa aplicada tem como objetivo melhorar o método de ensino e a preocupação pelas implicações práticas imediatas.

O maior objetivo da pesquisa aplicada é o de adquirir novos conhecimentos, fazer novas descobertas, para que a solução do problema seja possível. Dessa forma, ao se aplicar novas estratégias para o ensino de conceitos de Física nas séries iniciais se estará envolvendo os conhecimentos existentes, obtendo-se novas descobertas, ao mesmo tempo em que se propõe uma solução para o problema proposto.

3.1 SUJEITOS DA PESQUISA

O trabalho foi desenvolvido durante o ano de 2008, com crianças entre 7 e 8 anos de idade, de uma classe composta por 32 alunos matriculados no 3º ano do 1º ciclo (antiga 2ª série do Ensino Fundamental), em uma escola municipal da cidade de Ponta Grossa, Paraná. A escola está situada em um bairro bastante movimentado e bem estruturado. Na região há supermercados, farmácias, lojas, bancos, postos de combustíveis, hospitais, faculdades, colégios, corpo de bombeiros, fábricas, além de outras casas de comércio, o que acaba diversificando a clientela da escola. Alguns alunos residem próximos da escola, outros são filhos dos funcionários das diversas áreas de trabalho presentes na região. A maioria das

crianças tem pais alfabetizados e participativos, com escolaridade média, o que facilita o bom andamento da vida escolar de seus filhos, contribuindo muito para o desenvolvimento da aprendizagem.

3.1.1 Coleta de Dados

Os dados utilizados nessa pesquisa foram coletados durante todo o desenvolvimento do projeto, com a utilização dos seguintes instrumentos: observação, anotações diárias sobre as falas das crianças e suas considerações ao realizar as atividades propostas, fotografias, atividades escritas e ilustrações realizadas pelos alunos.

3.2 O DELINEAMENTO DA PESQUISA

Para se colocar em prática a pesquisa, inicialmente foi consultada a equipe pedagógica da escola para que autorizasse o trabalho com os conceitos de Física. Uma vez que os conceitos de Física não integram os conteúdos das séries iniciais, optou-se pela escolha de um tema que fizesse parte da realidade dos alunos, e que estes conceitos pudessem ser intercalados a outras áreas, como o Português, a Matemática, os Conhecimentos Sociais (História e Geografia) e Conhecimentos Naturais (Ciências).

A proposta consistia em fazer com que os conceitos de Física não fossem apenas lançados de forma isolada ou fragmentada, mas sim que estivessem contextualizados, optando-se assim pelo trabalho com projetos. Segundo Martins (2002), ao desenvolver um projeto com crianças cria-se condições de maior compreensão sobre aquilo que se deseja aprender. Segundo o autor, a paixão pela descoberta é inata nas crianças, e sua sensibilidade ajuda a descobrir respostas ao que se deseja saber.

Martins (2002) ressalta que o trabalho com projetos facilita a realização de várias atividades interligadas, criando situações mais dinâmicas de aprendizagem. Sendo uma maneira organizada de ensinar, que obedece a prazos, conteúdos a serem abordados, metodologia e estratégias de ensino para que os resultados

sejam alcançados, esse tipo de trabalho almeja sempre a construção do conhecimento pelo aluno. O trabalho contextualizado possibilita também a aplicação da interdisciplinaridade, que busca a interdependência e a interação entre os conceitos, os princípios e as teorias das diversas áreas da Ciência, além de possibilitar uma visão multilateral de totalidade do conhecimento e de sua aplicação (GERALDO, 2009, p. 132).

Reforçando a importância do trabalho contextualizado, Geraldo (2009) afirma que, ao se trabalhar os conhecimentos científicos – nesta pesquisa voltados aos conceitos de Física –, o tema a ser abordado deve partir do cotidiano do aluno, para que tenha significado sensorial e concreto, criando possibilidades de ampliar essa visão da realidade. Diante disso, optou-se por abordar o tema *Energia*, através do desenvolvimento do projeto denominado de “Projeto Energia”.

3.2.1 Organizando os Conteúdos

A escolha do tema energia se deu pela amplitude de abordagens científicas que ele envolve. É um tema muito próximo da realidade dos alunos, está sempre em evidência nos meios de comunicação, além de oferecer grande possibilidade de articular com os conteúdos já programados para serem trabalhados, dentre os quais podem ser citados:

- Linguagem (português, artes, expressão corporal): leitura e interpretação de textos; produção de textos; pontuação; tempos verbais (passado, presente e futuro); substantivos; classificação das palavras quanto ao número de sílabas; tonicidade das palavras; percepção; esquema corporal; lateralidade; orientação espacial, temporal e coordenação; brincadeiras e jogos;
- Matemática: leitura e escrita de numerais; uso do calendário distinguindo dia, mês, bimestre, trimestre, semestre e ano; resolução de situações-problemas envolvendo adição, subtração, multiplicação e divisão, interpretação de tabelas e gráficos;
- Conhecimentos Naturais (Ciências): partes das plantas; processo de fotossíntese; animais; órgãos dos sentidos; alimentação;

- Conhecimentos Sociais (História e Geografia): espaço geográfico; localização no mapa *mundi* (país, estado e município); meios de comunicação; meios de transporte; problemas ambientais do bairro (lixo, saneamento básico, desmatamento, reciclagem); zona urbana e zona rural.

Embora o desenvolvimento em sua totalidade dos conteúdos programados não fosse possível, o Projeto foi elaborado de maneira que pudesse englobar boa parte deles. É relevante ressaltar que o Projeto proporcionou o trabalho com várias disciplinas, como Português, Matemática, História, Geografia e Artes, mas como ocorreu em muitos momentos descritos nesta pesquisa, no relato das atividades, foi atribuída ênfase maior para o ensino de Física.

3.2.2 As Atividades

Para que os conteúdos pudessem ser trabalhados de forma satisfatória, o Projeto foi desenvolvido durante o período de um mês (outubro de 2008), sendo as atividades distribuídas em 44 horas de trabalho em sala de aula, cujos subtemas são apresentados no quadro a seguir:

PROJETO ENERGIA	Atividade 1: Conceito de energia
	Atividade 2: Palestra: Perigos e Benefícios da Energia Elétrica
	Atividade 3: Conceito de tensão e corrente elétrica
	Atividade 4: Fontes de energia
	Atividade 5: Conhecendo a lâmpada
	Atividade 6: Circuito elétrico
	Atividade 7: Raio, pára-raio e trovão
	Atividade 8: Consumo de energia elétrica
	Atividade 9: Chuveiro elétrico
	Atividade 10: Construção da maquete

Quadro 2- Atividades do Projeto Energia

Fonte: Autoria própria

Os alunos apresentavam diferentes níveis de aprendizagem, uma vez que compunham o 3º ano do 1º ciclo e apresentavam idades entre 7 e 8 anos, o que

representa alguns alunos já serem alfabetizados e outros estarem em processo de alfabetização, uma vez que o ensino é em ciclos. Contudo, essa diferença foi bastante interessante, pois foi possível constatar que, aqueles que não conseguiam escrever sobre o fenômeno ou conteúdo estudado, podiam representá-lo por desenhos e até mesmo participar das outras atividades propostas, como brincadeiras, discussões e pesquisas realizadas.

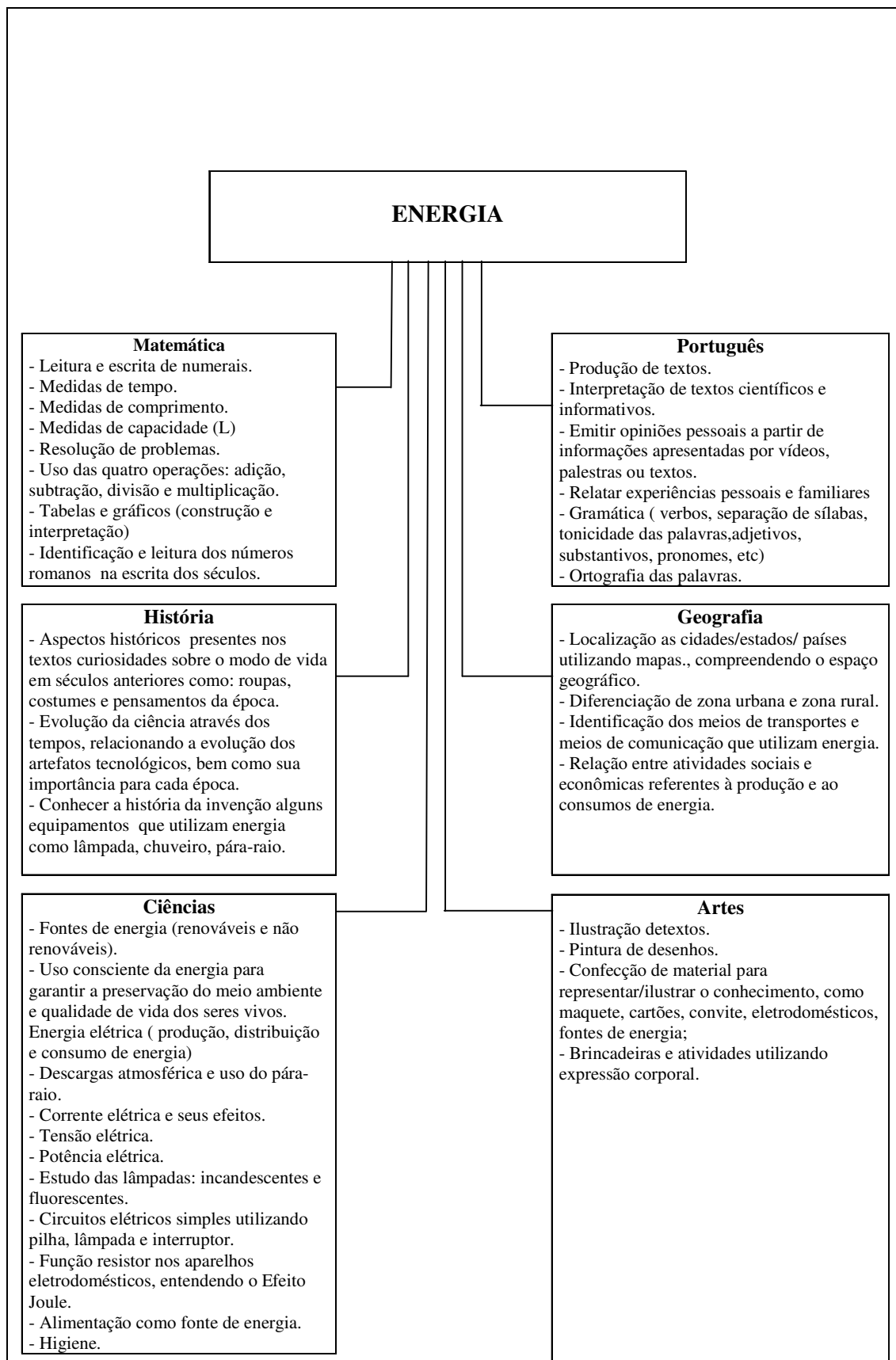
Para viabilizar a realização das atividades, os materiais utilizados foram de baixo custo, demonstrando que a apresentação de conceitos de Física não depende da dimensão econômica da escola e da comunidade em que se está trabalhando. A pesquisa que envolve o cotidiano escolar procura, muitas vezes, a transformação da própria prática, e os professores que utilizam a sala de aula como campo de pesquisa analisam e repensam sua prática, dando novo rumo à educação de modo geral. O mero processo de pôr em prática uma investigação, de se planejar um procedimento cuidadosamente, conduz à melhoria do processo de ensino aprendizagem como um todo.

4 APLICAÇÃO DA PROPOSTA

O projeto desenvolvido foi planejado de acordo com os conteúdos programados para a série já descrita anteriormente. Os conceitos físicos a serem apresentados deveriam estar, de certa forma, inseridos nestes conteúdos, pois a ideia é a de que não houvesse uma ruptura e sim uma sequência natural para a inserção dos conceitos, cabendo ao professor, aqui, saber diferenciar esse momento. Analisando os conteúdos programados pela equipe pedagógica da escola, observou-se que o conteúdo *energia* seria ideal para discutir os conceitos científicos, em especial os conceitos físicos que estavam intrínsecos ao tema.

Desenvolveu-se um trabalho interdisciplinar, com exploração das fontes de energia, sua produção e distribuição. Os conceitos físicos foram aparecendo no decorrer do projeto e, à medida que apareciam, eram abordados, a exemplo de: transformação de energia; conceitos de tensão e corrente elétrica; efeito Joule; circuitos elétricos; funcionamento do chuveiro; geladeira e lâmpadas elétricas; descargas elétricas; pára-raios etc. Todos esses conceitos estavam interligados às disciplinas de Português, Matemática, Artes, Conhecimentos Sociais (História e Geografia) e Conhecimentos Naturais (Ciências), possibilitando, dessa forma, o fluxo normal dos conteúdos já programados.

Pode-se aferir que os conceitos de Física, ao serem trabalhados interdisciplinarmente, complementando outras áreas, desenvolvem no aluno uma visão mais globalizada e crítica de diversos aspectos envolvendo conhecimentos científicos. Na pesquisa, os conceitos básicos de Física compuseram o eixo norteador para que os demais conteúdos fossem definidos, os quais foram trabalhados interdisciplinarmente no decorrer do Projeto. Com base nos objetivos já mencionados, todos os conteúdos trabalhados durante o Projeto Energia estão descritos no Esquema 2.



Esquema 2 - Conteúdos trabalhados no Projeto Energia

Fonte: Autoria própria

4.1 INICIANDO AS ATIVIDADES

ATIVIDADE 1

Objetivos:

- Conceituar energia;
- Entender o processo produção e transformação da energia elétrica.

Primeiro Momento

Gincana: atividades e brincadeiras envolvendo muito movimento – troca de sapatos, corrida dos balões, salada de frutas, gato e rato.

As crianças, quando brincam, também gostam de aprender e compreender o mundo ao seu redor. A brincadeira é importante no ambiente escolar, pois estimula o raciocínio e promove melhorias na relação entre todos os envolvidos, contribuindo para que a aprendizagem ocorra em um clima de descontração. Vygotsky (1987) concebe o homem como um ser que pensa, raciocina, deduz, abstrai, sente, se emociona, deseja, imagina e se sensibiliza, e as brincadeiras infantis devem ter lugar garantido nas práticas educativas, sendo utilizadas como recurso a favor da aprendizagem.

Segundo Vygotsky (1987 apud REGO, 2009, p. 113):

[...] a brincadeira tem uma função significativa no processo desenvolvimento infantil, ela pode facilitar a aprendizagem, criando uma zona de desenvolvimento proximal; quando brinca a criança internaliza regras de conduta, valores, modo de agir e pensar do seu grupo social, que passam a orientar o seu próprio comportamento e desenvolvimento cognitivo.

Optou-se por uma atividade que envolvesse muito movimento, para que as crianças associassem a realização da atividade com o termo energia. O objetivo principal da atividade era o de que as crianças percebessem que, para tudo o que as pessoas realizam – correr, andar, estudar, brincar, trabalhar, viver – é necessário haver “energia”.

Segundo momento

A partir da atividade, foi solicitado aos alunos que definissem o que eles entendiam por energia. Então, alguns alunos fizeram seus comentários a respeito do que pensavam ser energia, dentre os quais se podem citar:

É uma força muito grande (E, 8 anos)

É uma coisa invisível que a gente sente (V, 8 anos).

Terceiro momento

Observou-se nas falas das crianças que muitas associaram o termo energia à energia elétrica, em vista de ser esta a forma de energia com a qual elas mais têm contato em seu dia a dia. Percebe-se em suas falas:

Energia é o que faz acender a luz, funcionar a geladeira! (E, 8 anos)

Quando acaba a luz não dá para fazer nada: jogar vídeo-game nem assistir

TV, a gente fica no escuro, é muito chato! (T, 7 anos)

Aproveitando o momento em que o foco das atenções se voltou para o tema energia elétrica, a professora assistiu a um vídeo juntamente com os alunos, cujo título é "*De onde vem a Energia Elétrica?*", que está ilustrado no Quadro 3. O vídeo apresenta de forma lúdica e conceitual o tema energia elétrica.

	<p>Vídeo: De onde vem a energia elétrica?</p> <p>Esta produção faz parte de uma coleção de Ciências, criado pelo Ministério da Educação (MEC), o qual procura responder algumas dúvidas que as crianças têm a respeito da origem de muitas coisas do nosso cotidiano. Este vídeo mostra uma criança questionando sua mãe a respeito de como a energia elétrica é produzida e consegue chegar até nossas casas.</p>
---	---

Quadro 3 - Vídeo "De onde vem a energia elétrica?"
Fonte: Brasil (2008a)

As crianças permaneceram atentas ao tema discutido no vídeo, identificando-se com a personagem que utilizou linguagem própria às suas idades. Puderam, ainda, observar o funcionamento de uma usina e conhecer uma turbina em funcionamento. No decorrer da história, foram identificadas algumas palavras que não pertenciam ao vocabulário cotidiano dos alunos e, a partir disso, eles buscaram por seus significados no computador. Entre as palavras, podem ser citadas: dínamo, vazão, hidrelétrica, barragem.

Por meio dessa atividade foi possível trabalhar os seguintes conteúdos:

- Português: dinâmica corporal global, expressão verbal, interpretação oral, atitude de cooperação e socialização, orientação espacial e corporal, coordenação motora fina e ampla;
- Ciências (conceitos básicos de Física): noção do princípio da conservação da energia; fontes de energia, produção e distribuição da energia elétrica.

ATIVIDADE 2

Objetivos:

- Conhecer os perigos e benefícios da energia elétrica;
- Descrever os pontos principais da palestra "Perigos e benefícios da energia elétrica", utilizando-se textos e/ou desenhos.

A segunda atividade teve início com a palestra tematizada "Perigos e benefícios da energia elétrica", proferida por um funcionário da empresa COPEL (Companhia Paranaense de Energia) responsável pela distribuição da energia elétrica no Estado do Paraná. A palestra iniciou-se com a apresentação do técnico e da empresa que estava representando.

O técnico da COPEL iniciou sua fala solicitando a participação dos alunos, questionando-os a respeito de seus conhecimentos sobre energia elétrica e qual a importância da energia para a vida das pessoas. Os alunos não apresentaram dificuldades em responder-lhe, uma vez que o assunto já havia sido discutido na atividade anterior.

A seguir, foram abordados vários aspectos da energia elétrica, como distribuição da energia vinda das usinas hidrelétricas; manutenção das redes de distribuição; ligação das residências à rede elétrica (sempre a ser realizada por um profissional qualificado, tendo em vista o risco à vida); cuidados que se deve ter ao manusear equipamentos elétricos; perigos que a energia elétrica representa quando não são tomados os cuidados necessários para evitá-los, como o caso do choque elétrico. Nesse momento, as crianças demonstraram muito entusiasmo e cada uma tinha um relato a fazer (algumas a respeito do por que ocorrer o choque elétrico; outras para contar alguma experiência vivenciada por elas ou alguém de sua família), como se observa nos relatos:

Às vezes, quando eu vou ligar a TV, eu levo choque! (I, 7 anos)

Eu vi no jornal um homem que morreu por causa do choque! (D, 8 anos)

Minha mãe levou um choque quando ligou a máquina de lavar roupa; eu me assustei com o grito que ela deu! (E, 8 anos)

A discussão prosseguiu por um bom tempo. O palestrante ainda explicou às crianças que, para evitar o choque elétrico, é necessário utilizar-se de materiais isolantes. Mostrou alguns materiais que os funcionários da empresa COPEL utilizam para se proteger ao realizarem manutenção e ligações de redes elétricas, dentre os quais luvas de borracha especial, sapatos com solados isolantes, capacete e roupas anti-chamas. Os alunos tiveram a oportunidade de manusear esses equipamentos. Também foram mostrados fios e cabos condutores utilizados nas redes elétricas.

A seguir, como ilustram as Figuras 1, 2 e 3, verificam-se os alunos explorando o material levado pelo palestrante¹.

¹ As fotos foram publicadas neste trabalho com a autorização dos pais dos alunos e da equipe pedagógica da escola (Apêndice A).



Figura 1 - Conhecendo as luvas de borracha
Fonte: Autoria própria



Figura 2 - Conhecendo o capacete
Fonte: Autoria própria



Figura 3 - Experimentando os materiais
Fonte: Autoria própria

Na continuação da palestra, foram discutidas quais as principais mudanças de comportamento que cada pessoa deve adotar para garantir o uso consciente da energia elétrica, evitando abusos e desperdícios. Para finalizar, o técnico abriu um espaço para que algumas dúvidas fossem respondidas e, em seguida, como forma de averiguar o que os alunos assimilaram do assunto apresentado, eles realizaram uma produção de texto contando o que aprenderam com o tema discutido na palestra.

Como exemplo da atividade realizada, segue o texto produzido por A. J., de 7 anos (Figura 4):

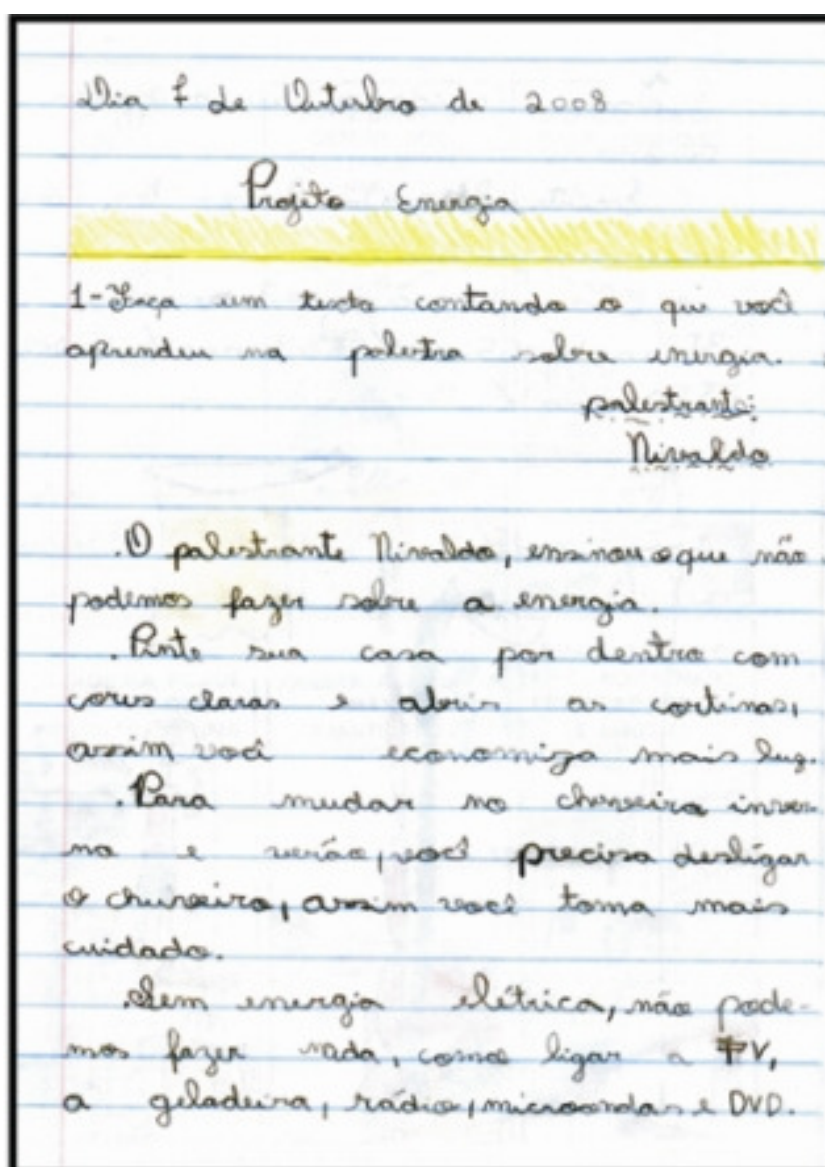


Figura 4 - Texto produzido por uma criança sobre a palestra assistida (A.J., 7 anos)
Fonte: Autoria própria

Observa-se que a criança procura sintetizar os pontos principais da palestra assistida, descrevendo a importância da economia de energia elétrica, também associada por ela ao termo "luz", de senso comum, o que representa um conceito espontâneo que lhe é inerente; também descreve os perigos que a energia elétrica oferece dentro da própria casa.

Sutton (1998) apud Carvalho (2006) afirma que é necessário aprender a escrever ciência, pois o diálogo e a escrita são atividades complementares e fundamentais nas aulas de ciências. Sendo o diálogo o momento de gerar e compartilhar ideias entre os alunos, a escrita é o instrumento de aprendizagem que realça a construção pessoal do conhecimento. Essa ideia é também sugerida nos PCN's para o Ensino Fundamental, sobre as Ciências Naturais (BRASIL, 1997, p. 62):

Desde o início do processo de escolarização e alfabetização, os temas de natureza científica e técnica, por sua presença variada, podem ser de grande ajuda, por permitirem diferentes formas de expressão. Não se trata somente de ensinar a ler e escrever para que os alunos possam aprender Ciências, mas também de fazer usos das Ciências para que os alunos possam aprender a ler e a escrever.

Após a produção escrita, as crianças produziram um desenho sobre o texto que criaram, como mostra a Figura 5, em que a criança pôde representar o que assimilou sobre o tema economia de energia, ilustrando o momento em que considera haver maior desperdício de água e energia em sua casa.



Figura 5 - Ilustração produzida por uma criança sobre a palestra assistida (A.J., 7 anos)
Fonte: Autoria própria

Considerado nesta faixa etária um recurso auxiliar, o desenho constitui importante forma de representação daquilo que o aluno assimila em relação a um novo conhecimento, tornando-se um meio de comunicação simples e completo, uma vez que nele podem estar contidos todos os detalhes do pensamento da criança, muitas vezes não transferidos verbalmente ou no ato da escrita.

Para Goldberg, Yunes e Freitas (2005), o desenho infantil está intimamente ligado ao desenvolvimento cognitivo, por meio do qual a criança organiza informações, processa experiências vividas e pensadas, ilustra a realidade que a cerca e representa as situações que lhe interessam, constituindo-se, assim, um elemento mediador do conhecimento.

Esta atividade permitiu trabalhar conteúdos de:

- Português: interpretação oral e produção de texto;
- Ciências (conceitos de Física): choque elétrico, consumo de energia, geração e distribuição de energia elétrica, materiais isolantes e condutores.

ATIVIDADE 3

Objetivos:

- Conceituar corrente elétrica e tensão elétrica;
- Identificar materiais condutores e isolantes elétricos.

A terceira atividade teve por objetivo trabalhar alguns conceitos apresentados na palestra, mas que ainda geravam dúvidas. Dentre eles, estavam a corrente elétrica, tensão elétrica, materiais isolantes e condutores elétricos. Para explicar estes termos, a professora utilizou-se de uma brincadeira com bexigas, as quais representavam os elétrons, e os alunos faziam papel dos materiais condutores, isolantes e a tensão elétrica. Quando a tensão (alunos que representam a força aplicada para que os elétrons se ordenem e se movimentem) fosse aplicada nos materiais condutores, os elétrons (bexigas) iriam se movimentar, gerando uma corrente elétrica. Por sua vez, os alunos que representavam os materiais isolantes estavam encarregados de fazer com que o movimento dos elétrons (bexigas) fosse impedido. Esta atividade lúdica possibilitou um melhor entendimento sobre como ocorre este processo invisível dentro dos materiais – seja o condutor e o isolante.

Em seguida, foi solicitado aos alunos que pesquisassem nos computadores da escola, pela internet, sobre materiais condutores e isolantes, e como desafio deveriam classificar materiais da sala de aula com condutores e isolantes.

Ainda, foi proposto um passeio no pátio da escola para a observação das instalações elétricas externas e de quais cabos da rede da rua as instalações eram provenientes. Neste momento, os alunos questionaram qual o motivo da posição dos cabos elétricos nos postes: por que alguns eram paralelos em cima do poste e outros se encontravam na parte lateral? Foi então necessária uma breve explicação oral para demonstrar a diferença entre a tensão que há nas residências (normalmente de 110 Volts e, em alguns casos, 220 Volts) e a alta tensão (34.000

Volts e 13.800 Volts), salientando que os transformadores observados por eles no poste eram responsáveis pela transformação da alta tensão, vinda da sub-estação da COPEL para baixa tensão, que é a tensão distribuída para as residências.

Por intermédio desta atividade foram trabalhados os seguintes conteúdos:

- Português: produção e interpretação de texto, resumo de texto científico;
- Ciências (conceitos de básicos de Física): conceito de corrente elétrica, conceito de tensão elétrica, estabelecendo-se sua unidade correta, materiais condutores e isolantes elétricos, conceitos sobre a estrutura da matéria, com análise dos átomos e suas partículas elementares;
- Artes: brincadeira dos balões, dinâmica corporal.

ATIVIDADE 4

Objetivos:

- Conhecer as principais fontes de energia;
- Distinguir os termos renováveis e não renováveis;
- Identificar as formas de economizar energia no dia a dia.

A Atividade 4 buscou explorar o tema energia e colocar os alunos frente às questões que estão diariamente em discussão nos noticiários, jornais e revistas. Ainda, procurou levar os alunos a um entendimento sobre as questões econômicas, sociais e políticas relacionadas à energia.

Foi solicitada aos alunos uma pesquisa sobre as principais fontes energia, utilizando-se o laboratório de informática da escola. Voltando para a sala de aula, a professora orientou-os que fizessem a leitura do texto “Fontes de Energia” (Anexo A), como forma de fixar as informações sobre as fontes de energia renováveis e não renováveis.

Os alunos foram dispostos em um grande grupo e foram motivados pela professora para a discussão sobre qual forma de energia eles julgam ser mais ecologicamente correta? Qual forma de energia de que eles mais fazem uso?

Cada equipe apresentou uma explicação sobre as fontes de energia encontradas na pesquisa realizada no laboratório de informática, destacando os pontos importantes. Foi solicitado o registro da atividade, com o objetivo de levar as

crianças a fazerem uso de termos específicos, caracterizando cada forma de energia.

Na apresentação, as crianças se espantaram ao perceber que o homem está em busca de outras fontes de energia, como se percebe em uma das falas:

*Nossa, professora, até de dejetos de animais podemos produzir energia?
(E, 8 anos).*

Com vistas a dar continuidade aos esclarecimentos sobre a importância da energia e sobre o seu uso consciente, a professora solicitou aos alunos que realizassem a leitura do texto “Vamos fazer economia de luz?” (Anexo B). O texto abordou várias questões importantes, dentre as quais os conceitos de luz e eletricidade; as principais usinas hidrelétricas do país; e a preocupação com as fontes de energia não-renováveis.

Alguns textos foram produzidos depois dessa atividade. Entre eles, destaca-se o texto contido na Figura 6, em que o aluno propõe algumas formas de contribuição para o uso consciente da energia.

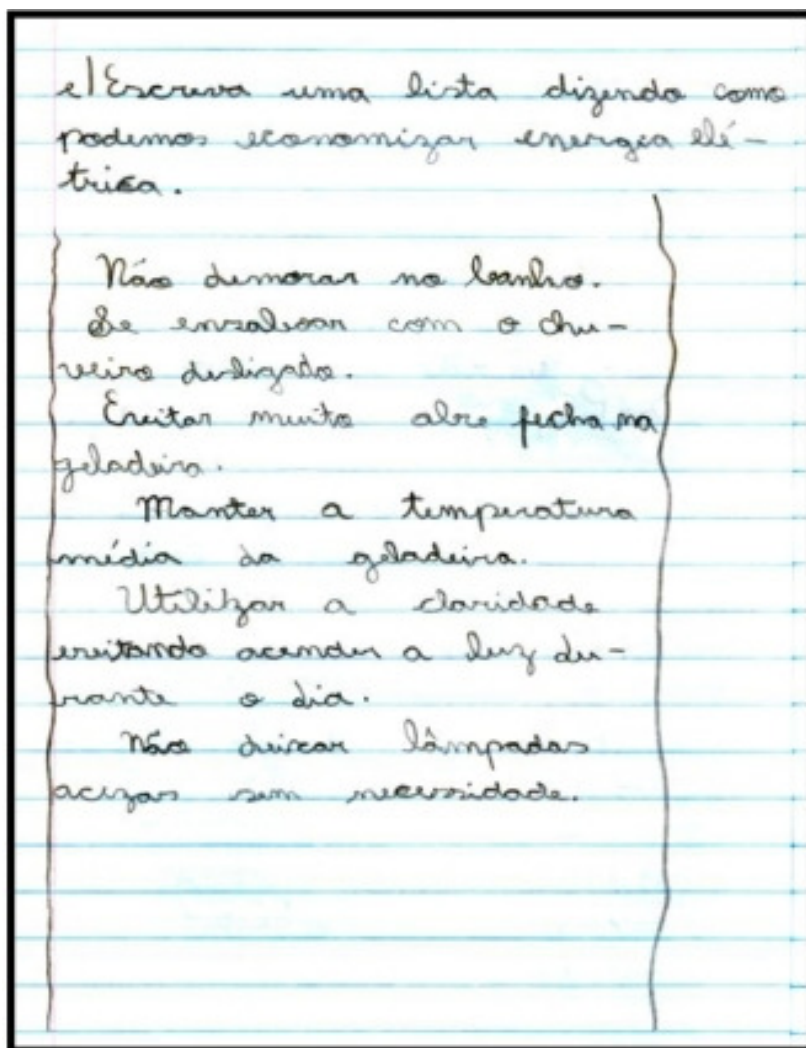


Figura 6 - Texto produzido com dicas de economia de energia elétrica (A.J., 7 anos)
Fonte: Autoria própria

Para Brandi e Gurgel (2002), ao se discutir assuntos referentes à ciência e a tecnologia, é importante que os alunos sejam estimulados a descrever e emitir opinião sobre o que leem, ouvem e observam. Para tanto, faz-se necessário, sempre que possível, permitir em sala de aula que os alunos possam expressar à sua maneira aquilo que pensam sobre os assuntos referentes à ciência e tecnologia, presentes em seu cotidiano.

Dando continuidade à atividade, a professora comentou que existe uma grande preocupação com o gasto de energia em todos os países e que, por isso, no Brasil utiliza-se o horário de verão. Em seguida, foi solicitado aos alunos que levassem para casa algumas questões, abaixo descritas, a fim de serem discutidas com os pais:

- Por que as autoridades se preocupam com a energia?
- Por que existe horário de verão?

Pode-se perceber que alguns alunos enunciaram respostas bem sintetizadas e outros não relacionaram o tema com a parte política e econômica do país. Nesse momento, pôde-se discutir sobre os interesses políticos e econômicos que envolvem a questão da energia, e as crianças, embora em idade precoce, participaram da roda de discussão com certa maturidade. Abaixo, algumas respostas trazidas para discussão:

Para obrigar as pessoas reduzir o gasto de energia (B., 8 anos.)

A energia é muito caro, por isso as autoridades se preocupam (I., 8 anos.)

Para aproveitar melhor a luz do dia, economizando energia elétrica (G., 8 anos.)

Esta atividade incentivou os alunos a conscientizarem-se sobre a importância de se economizar energia, mostrando que, para cada ação simples que eles realizam em casa, estarão contribuindo positivamente ou negativamente para que essa economia ocorra. Os alunos foram motivados a perceber que atitudes pequenas relacionadas ao desperdício de energia fazem a diferença, e o importante é que cada um faça sua parte. Como forma de complementar os trabalhos, os alunos realizaram atividades referentes ao tema do Anexo C: Economizar energia, responsabilidade de todos, que explorou como se pode economizar energia mudando alguns hábitos do dia a dia:

- Evitar banhos demorados;
- Ao sair de casa, não deixar nada ligado;
- Ao abrir a geladeira, pegar tudo de uma só vez;
- Para lavar e passar roupa, acumular a máxima quantidade de roupas;
- Quando ligar o ar condicionado, fechar as portas e janelas.

Esse momento foi muito importante, mostrando que o ensino de Ciências é amplo, possibilita uma série de atividades que não só podem como devem ser trabalhadas de forma contextualizada e interdisciplinar.

Com esta atividade foi possível trabalhar conteúdos de:

- Português: produção e interpretação de texto, formação de frases com o nome dos eletrodomésticos da pesquisa, separação de sílabas, tonicidade das palavras;
- Matemática: pesquisa de preços dos eletrodomésticos, elaboração de situações problemas envolvendo a lista de preços pesquisada;
- Ciências: fontes de energia renováveis e não renováveis; conscientização sobre a economia de energia; conceito de temperatura; formação de correntes de convecção dentro da geladeira;
- Geografia: discussão sobre questões políticas e econômicas relacionadas à produção, distribuição e consumo de energia (fontes alternativas de energia, horário de verão).

Os exercícios realizados nesta atividade estão presentes nos Anexos B, C, e D.

ATIVIDADE 5

Objetivos:

- Conhecer o processo de fabricação do vidro;
- Identificar as principais características dos tipos de lâmpadas;
- Demonstrar as diferenças das lâmpadas através de desenhos e/ou textos.

Para a Atividade 5, os alunos pesquisaram no laboratório, na internet, as seguintes questões lançadas: Quem é o inventor da lâmpada? Quais são os tipos de lâmpada? Qual era o modo de iluminação utilizado antes da invenção da lâmpada? Quais materiais são utilizados na fabricação da lâmpada? Como as lâmpadas podem ser reaproveitadas após sua utilização? Durante a pesquisa, outras dúvidas foram levantadas: como são fabricados os vidros utilizados para a confecção das lâmpadas e como é o processo de reciclagem do vidro.

Neste momento, procurou-se desenvolver uma extensão do assunto, de forma interdisciplinar ao conteúdo apresentado, à medida que, movidos pela curiosidade, os alunos poderiam absorver outros conhecimentos que foram

acrescentados. Após a realização da pesquisa na internet, os alunos assistiram ao vídeo demonstrado na Figura 7, que esclareceu como são produzidos os vidros.



Figura 7 - Vídeo "De onde vem o vidro?"
Fonte: Brasil (2008c)

Dando prosseguimento ao trabalho sobre lâmpadas, a professora direcionou a atividade para a leitura e interpretação do texto “Se liga! Entenda como funcionam as lâmpadas incandescentes e fluorescentes” (Anexo E). O texto trouxe informações sobre quem é o inventor da lâmpada; a época da criação da lâmpada; tipos de lâmpadas; e também detalhes do funcionamento dos dois tipos de lâmpada (incandescente e fluorescente). Também foi apresentado aos alunos o processo de reciclagem do vidro (Anexo F).

Após a exploração do texto, a professora possibilitou aos alunos manusearem as lâmpadas, cujas formas foram citadas no texto, primeiramente apagadas e depois acesas. Durante a atividade, as crianças puderam observar o filamento da lâmpada incandescente, em duas potências diferentes: uma de 40W e outra de 100W, atentando-se para que, quanto maior a sua potência, maior a espessura do filamento de tungstênio, concluindo-se, então, que maior seria seu brilho. Observa-se na Figura 8 uma criança manuseando a lâmpada incandescente de potências diferentes:



Figura 8 - Criança analisando o filamento das lâmpadas
Fonte: Autoria própria

Com o aparecimento do termo potência, houve a necessidade de explicar aos alunos qual o seu significado, bem como a unidade utilizada. Após a explicação, ocorreu o manuseio dos materiais pelos alunos. Foi-lhes explicado que quanto maior a potência de um equipamento, maior será o seu consumo de energia elétrica. Portanto, as lâmpadas fluorescentes são a melhor opção de consumo, pois seu processo de funcionamento é diferente da lâmpada incandescente: ela é capaz de clarear mais o ambiente, aquecendo menos, e por isso seu consumo de energia também é menor.

Após esse momento, os alunos foram convidados a demonstrar seu entendimento das diferenças entre os tipos de lâmpada por meio de desenhos, a exemplo da Figura 9, abaixo representada.



Figura 9 - Desenho das lâmpadas
Fonte: Autoria própria

Na Figura 9, percebe-se que a criança diferencia as lâmpadas incandescentes das fluorescentes não apenas nos traços dos formatos, como também nas cores que utiliza: para a lâmpada incandescente ela usa o amarelo, com o objetivo de demonstrar que esta mais quente, e também é a cor que vê refletida; para a lâmpada fluorescente, a criança usa a cor azul para demonstrar que esta é mais fria e sua luminosidade é mais intensa.

Nesta atividade, é perceptível a riqueza que o desenho representa no ensino de Ciências. Observam-se os detalhes do filamento da lâmpada incandescente. A criança desenha perfeitamente o circuito interno da lâmpada, o que com palavras dificilmente seria explicado. A esse respeito, Goldberg, Yunes e Freitas (2005) defendem que o desenho é uma interpretação que cria relações, constrói símbolos e revela conceitos.

As crianças, após terem sido expostas a um exercício de raciocínio e compreensão científica de um fenômeno tão presente em suas vidas – o uso da energia elétrica – puderam aprimorar seus conhecimentos de ciência, refletindo e extraíndo suas conclusões próprias, compartilhadas com colegas e professora. Conforme Silva (2006 apud CHARPAK, 1996), “O raciocínio científico oferece meio poderoso de aumentar as capacidades de reflexão, de argumentação e de julgamento das crianças”.

Nesta atividade foi trabalhados conteúdos de:

- Língua portuguesa: leitura e interpretação de textos científicos, produção de texto;
- História e Geografia: aspectos históricos sobre o modo de vida antes da invenção da lâmpada; inventor da lâmpada; fabricação de vidros;
- Ciências: reciclagem do vidro; funcionamento de uma lâmpada incandescente e fluorescente; materiais utilizados para fabricação da lâmpada; conceito de potência dos aparelhos elétricos.

ATIVIDADE 6

Objetivos:

- Diferenciar os conceitos de corrente, tensão e potência elétrica;
- Verificar os materiais necessários para montar um circuito elétrico;

- Montar o circuito elétrico;
- Explicar o funcionamento do circuito.

1ª etapa

Houve uma discussão prévia de alguns conceitos como tensão, corrente elétrica, potência e também dos equipamentos que seriam utilizados na atividade, como os fios condutores, pilhas e lâmpadas.

Dando início à atividade, foi proposto como desafio que cada um dos grupos formados deveria montar seu circuito, com o objetivo de fazê-lo funcionar, ou seja, a lâmpada deveria acender.

Após a explicação de como seria realizada a atividade, os alunos foram divididos em grupos com três alunos, para que todos participassem da atividade. Em seguida, foram distribuídos os materiais para realização do experimento. Segue o registro de alguns momentos da atividade (Figura 10), em que os alunos desencapam o fio condutor para a montagem do circuito.



Figura 10 - Alunos retirando a proteção do fio condutor
Fonte: Autoria própria

Durante a realização da atividade, foi notório o clima de empolgação, disciplina, comprometimento e competitividade entre as equipes. Cada aluno queria participar, seja manipulando um material, ou conectando um item corretamente. Eles tinham pressa em ver a lâmpada acender; uma equipe queria caprichar mais que a

outra. Embora com os dedinhos não tão habituados a desencapar e enrolar fios, todos deram o melhor de si para funcionar o circuito. Podemos perceber na Figura 11 a expectativa dos alunos para verem seu experimento terem êxito.



Figura 11 - Alunos montando o circuito
Fonte: Autoria própria

2ª etapa

Concluída a etapa anterior, os alunos deveriam explicar qual é o funcionamento do circuito. Pôde-se observar que as crianças se preocuparam em utilizar os conceitos corretos, inclusive denominando as unidades correspondentes como: tensão (Volts), quando se referiam àquela fornecida pela pilha, e potência (Watts), relacionada com a lâmpada utilizada na montagem do circuito.

É importante destacar que atividades como esta permitem que a criança enriqueça seu vocabulário, trazendo esses conceitos para sua vivência. Lorenzetti e Delizoicov (2001) defende que, ao interagir com artefatos tecnológicos, as crianças absorvem conceitos, ampliam seu vocabulário e seu entendimento sobre ciência e tecnologia. Por isso a necessidade de se diversificar o material trabalhado em sala de aula, utilizando-se de leitura de revistas de divulgação científica para as crianças, trabalhando-se com manuais de aparelhos eletroeletrônicos, e assim por diante, a fim de que o aluno possa entender a linguagem tecnológica que domina cada vez mais o mundo moderno.

No momento de fazer a apresentação aos demais colegas as equipes se animaram: alguns escreveram seus nomes na base do circuito, outros criaram um nome fantasia para equipe, aprimorando a apresentação. A seguir, alguns trabalhos apresentados (Figuras 12, 13 e 14):

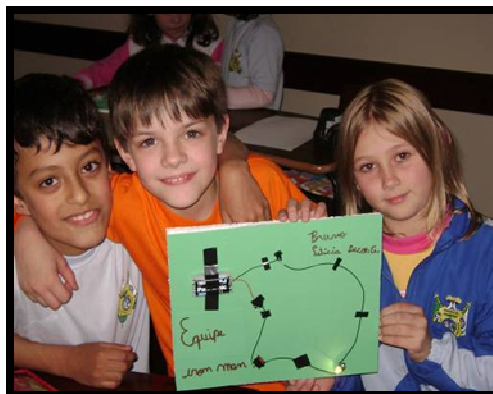


Figura 12 - Apresentação e explicação do circuito elétrico
Fonte: Autoria própria



Figura 13 - Apresentação e explicação do circuito elétrico
Fonte: Autoria própria



Figura 14 - Apresentação e explicação do circuito elétrico
Fonte: Autoria própria

Nesta atividade, utilizou-se de um experimento simples, mas de grande importância para a construção dos conceitos físicos presentes em sua realização, o que vem ao encontro das ideias de Viveiro e Barreiro (2001) a respeito da realização de experimentos. Os autores defendem que os experimentos contribuem para aproximar o ensino da pesquisa, promovendo a aquisição de conhecimentos e desenvolvimento das habilidades e atitudes científicas; ressaltam ainda o papel do professor como responsável pelo direcionamento e planejamento dos estudos realizados.

Durante a realização de experimentos, os alunos entram em contato com os objetos para explorá-los, imaginar como funcionam e, assim, vão construindo hipóteses, refletindo sobre suas ações e sobre o comportamento dos próprios objetos. O momento do trabalho cooperativo, de trocas, de se falar e se ouvir, das tentativas, enfim, é muito importante para a construção dos conceitos científicos pelas crianças; é o início da reflexão e compreensão desses conceitos, principalmente ao explicar como fizeram e porque fizeram.

Através dessa atividade foi possível trabalhar os seguintes conteúdos:

- Português: expressão oral, trabalho em equipe, interpretação de texto, coordenação motora fina;
- Ciências (conceitos básicos de Física): corrente e tensão elétrica, materiais condutores elétricos, geradores elétricos (pilha), efeito da corrente elétrica.

ATIVIDADE 7

Objetivos:

- Distinguir os fenômenos raio e trovão;
- Conhecer como ocorrem as descargas atmosféricas;
- Identificar os cuidados que devemos ter durante uma tempestade;
- Entender como funcionam os pára-raios.

A aula teve início com a apresentação de um vídeo sobre como se formam os raios, representado na Figura 15:



Figura 15 - "De onde vem o raio e o trovão?"
Fonte: Brasil (2008b)

O vídeo abordou a formação das tempestades; como ocorrem as descargas atmosféricas (raios); o trovão; a velocidade da luz e do som; a invenção do pára-raio, e os cuidados que se deve ter durante uma tempestade. Após assistirem ao filme, os alunos partiram para uma pesquisa na internet, no laboratório da escola, sobre os seguintes temas: invenção do pára-raio, locais que têm mais ocorrência de raios. Em seus relatos, pôde-se observar a relação que estabeleceram entre choque elétrico e descarga atmosférica (raio).

Quando chove, minha mãe não deixa nada ligado para evitar choque (G., 8 anos)

Eu escutei uma notícia sobre a morte de uma mulher, ela levou um choque quando um raio caiu sobre a casa dela (S., 7 anos)

Nos desenhos que eu assisto, quando alguém leva um choque aparece um raio, sai uma faisquinha de fogo e a pessoa treme (E., 8 anos)

Continuando a explorar o tema, foram propostas atividades com cruzadinha de palavras, complete o quadro, separação de sílabas, buscando maneiras de levar os alunos a discutirem conteúdos de Ciências juntamente com conteúdos de Português, História e Geografia. Segundo Abreu (2008), por meio de propostas interdisciplinares, os alunos têm possibilidade de interagir com os conteúdos científicos e também com a leitura e com a escrita de maneira significativa e funcional, relacionando estes conhecimentos com os de outras áreas.

Nesse sentido, Caniato (1987, p. 83) complementa:

O objetivo do Ensino Fundamental é dar ao educando uma idéia integrada da vida e das relações dos seres vivos entre si e com a natureza [...] O mundo não está dividido em Física, Química, Biologia. A formação de conceitos exige que se respeite a unidade do conhecimento [...]. Ciência é o conhecimento organizado, de modo sistemático, sobre nossa interação com a natureza.

Abreu (2008) complementa que, nas séries iniciais, a forma interdisciplinar de trabalho se torna de certa maneira mais fácil, bastando que os professores se convençam de que o ensino de Ciências contextualizado produz uma visível melhoria no desenvolvimento de outras atividades.

Esta atividade propiciou trabalhar com os conteúdos de:

- Português: interpretação de texto; separação de sílabas;
- Ciências: formação de raios e trovão; velocidade da luz e do som; invenção do pára-raio; noções de valores de temperatura; ciclo da água; formação de tempestades;
- História e Geografia: biografia de Benjamin Franklin;
- Os exercícios relacionados a esta atividade estão nos Anexos G, H e I.

ATIVIDADE 8

Objetivos:

- Interpretar o consumo de energia na fatura de luz;
- Identificar o registro de consumo de energia em KWh;
- Construir um gráfico mostrando o consumo de energia;
- Interpretar o gráfico construído;
- Identificar os aparelhos de uso doméstico que mais consomem energia.

A proposta para esta atividade foi o trabalho com a fatura de luz. Num primeiro momento, os alunos fizeram uma leitura livre das informações que eles achavam importantes, tentando interpretar sozinhos o que as anotações constantes nas faturas significavam.

Como os alunos já haviam trabalhado com o conceito de potência, a partir daí pôde-se explicar que, dependendo do aparelho ou eletrodoméstico que se utiliza, este poderá gastar mais ou menos energia. Após receberem explicações e uma

revisão do estudo da lâmpada, os alunos puderam concluir que a lâmpada com maior potência irá consumir mais energia que a de potência menor, mesmo que fique em funcionamento por igual período de tempo. De posse de uma tabela contendo os valores da potência de vários eletrodomésticos, os alunos foram deduzindo qual deles gastaria mais energia elétrica, e fizeram cálculos relacionando a potência do aparelho com o tempo de funcionamento para verificação.

Retomando a análise da fatura de energia, cada aluno construiu um gráfico representando o consumo em KWh para cada mês. A partir desse momento, eles já conseguiam perceber que o valor correspondia à quantidade de energia que cada família havia gasto no mês, e quem economizou, pagou menos. Com o gráfico pronto, foram exploradas as informações que ele fornecia, tais como: qual mês o consumo foi menor e qual o consumo foi maior.

Os alunos perceberam que, durante o mês de inverno, a maior parte das famílias aumentava o consumo. Isso foi questionado e, em suas respostas, averiguou-se que faziam conexões com a palestra assistida e os conceitos já trabalhados. A seguir, dois exemplos dos registros feitos pelos alunos em gráficos (Figuras 16 e 17):

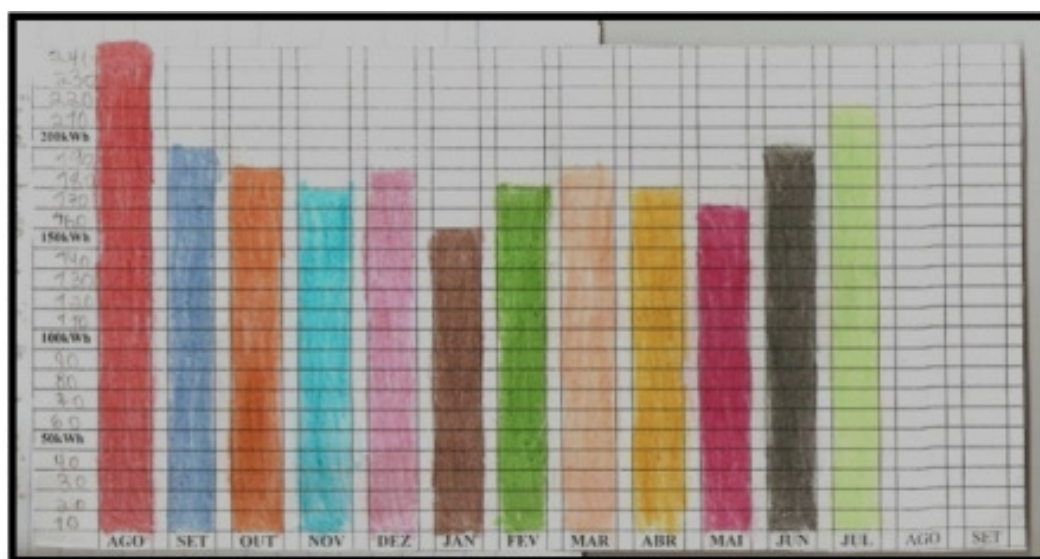


Figura 16 - Gráfico sobre consumo de energia elétrica

Fonte: Autoria própria

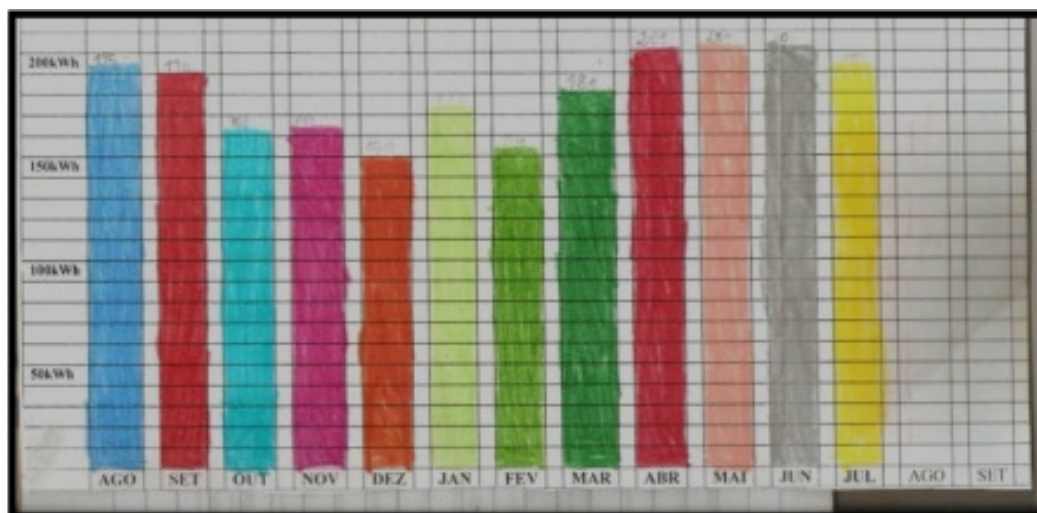


Figura 17 - Gráfico sobre consumo de energia elétrica
Fonte: Autoria própria

O trabalho com gráficos e tabelas torna-se indispensável a todos os alunos, principalmente os das séries iniciais, pois a representação gráfica se configura um poderoso instrumento de informação nos meios de comunicação. Para Flores e Moretti (2005), ao se propor o trabalho com gráficos e tabelas, o aluno tem a possibilidade de identificar informações, organizá-las e interpretá-las. Entretanto, isso só será possível à medida que estas atividades passem a fazer parte da rotina de sala de aula.

Os PCN's (BRASIL, 1997) também sinalizam a importância do trabalho com tabelas e gráficos, defendendo que, ao se incentivar o aluno a ler e interpretar gráficos e tabelas, possibilita-se que este estabeleça relações entre fatos, previsões e frequência de um determinado acontecimento. Além disso, esse meio se define como mais uma linguagem de que o aluno se apropria, e lhe permite o desenvolvimento das primeiras noções de probabilidade.

Na Atividade 8, os alunos fizeram as suas interpretações a respeito das informações que o gráfico fornecia, a exemplo de por que os meses de frio apresentarem consumo de energia maior. Em suas falas, verifica-se essa interpretação:

É por causa do uso do chuveiro elétrico, pois ele é que tem potência maior. O Nivaldo [técnico] disse que não devemos demorar no banho com o chuveiro ligado (E, 8 anos)

Quando está frio eu adoro ficar debaixo da água quentinha, dá vontade de não sair mais dali, mas meu pai fica uma fera, gritando: feche logo este chuveiro senão vai queimar! (I, 7 anos)

Também no inverno nossa mãe tem mais roupas para lavar e para passar, o ferro também gasta muita energia (B, 8 anos)

Acendemos as luzes mais cedo, pois anoitece antes durante o inverno (N, 8 anos)

É importante verificar como as crianças têm a surpreendente capacidade de assimilar o que é útil e diz respeito à sua realidade. Mesmo de modo intuitivo, conseguem dar explicações coerentes. Ao analisar o gráfico, fizeram relação àquilo que haviam ouvido na palestra, aliando estas informações às suas vidas cotidianas.

Como atividade complementar, foi solicitado que cada aluno escolhesse um aparelho eletrodoméstico para descrever, utilizando-se do seguinte título: “Se eu fosse...”. O objetivo era de que as crianças, utilizando a imaginação e a criatividade, se transportassem para o mundo do imaginário e pudessem estabelecer relações entre a importância que cada aparelho exerce em suas vidas diárias. Este tipo de atividade reforça a necessidade de se criarem condições para que a criança desenvolva o pensamento abstrato, descreva o seu imaginário e transfira para o texto seus desejos do mundo real.

No texto apresentado na Figura 18, a criança escreve sobre um eletrodoméstico bastante útil. Em poucas palavras, denota-se a observação que a criança faz sobre o meio de comunicação: “... eu queria dar boas notícias, só passar desenho animado, filme para criança.” (N, 8 anos). A criança deixa o alerta de que vê na TV algumas coisas de que não gosta, como notícias tristes e, assim, a programação torna-se imprópria para ela. Nesse momento, seria possível abrir vários leques de outros assuntos envolvendo a TV e trazê-los para discussão em sala de aula. Portanto, a própria criança cria esses momentos ao indagar assuntos referentes a seu cotidiano.

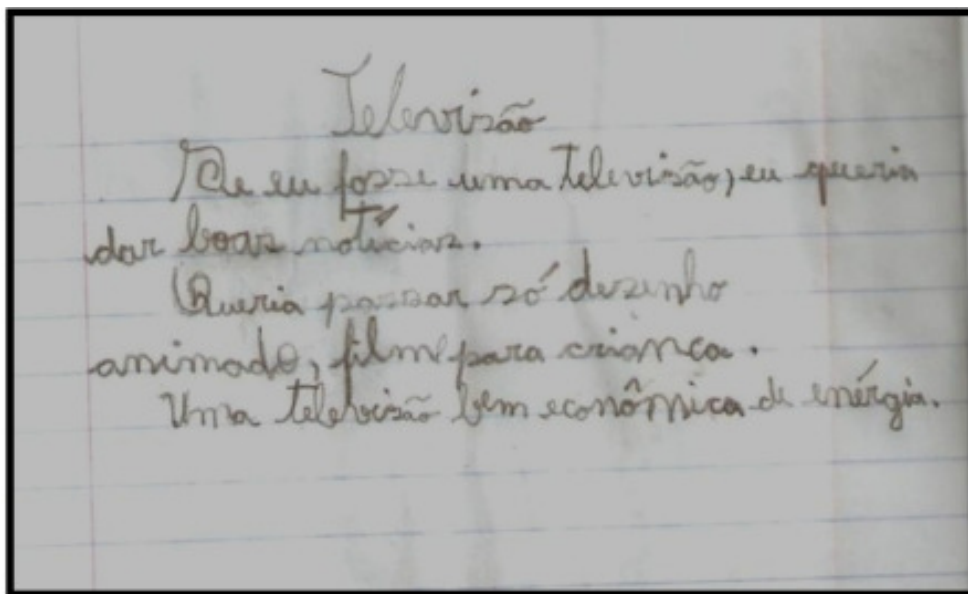


Figura 18 - Texto produzido por um aluno na atividade “Se eu fosse...” (N, 8 anos)
Fonte: Autoria própria

Nessa atividade foram trabalhados conteúdos de:

- Matemática: confecção, leitura e interpretação de gráfico e tabelas; cálculo com valores de dinheiro; multiplicação e adição com valores decimais;
- Ciências (conceitos básicos de Física): cálculo do consumo de energia; potência dos aparelhos elétricos; energia consumida em kWh;
- Português: interpretação e produção de texto.

Os exercícios desta atividade encontram-se nos Anexos J, K, L e no Apêndice B.

ATIVIDADE 9

Objetivos:

- Conhecer como funciona o chuveiro elétrico;
- Identificar os aparelhos que possuem resistor elétrico;
- Expressar, por meio de textos e desenhos, os conhecimentos científicos que adquiriram.

A Atividade 9 também foi voltada para o trabalho sobre o consumo de energia. Os alunos constataram que, dos aparelhos utilizados no dia a dia, o chuveiro é o que mais consome energia, devido à sua alta potência. A proposta da A proposta da Atividade foi pesquisar especificamente sobre este aparelho eletrodoméstico.

Primeiramente, a professora orientou os alunos para que desmontassem um chuveiro e verificassem como ele é formado e quais são os materiais utilizados na fabricação das peças. Durante a investigação, os alunos puderam manusear o resistor e relacionaram-no com o filamento da lâmpada.

Eis uma observação feita por um aluno:

Professora, é uma molinha como a da lâmpada, só que é maior! (D., 8 anos)

Após o manuseio e desmontagem do chuveiro, a professora solicitou que os alunos fizessem uma pesquisa, no laboratório de internet, direcionada aos aspectos históricos e curiosos a respeito do aparelho, a exemplo da demonstração de que o invento contribuiu para que o banho das pessoas se tornasse mais democrático, devido às facilidades.

Houve produção de textos na sequência e constatou-se que os alunos não somente assimilaram aspectos históricos da invenção, mas também características sociais. Nessas produções, alguns alunos fizeram relação sobre a dificuldade econômica da época do invento, destacando a importância que este artefato tecnológico trouxe para a melhoria da qualidade de vida dos povos.

Para Lorenzetti (2002), as crianças precisam, desde cedo, conhecer e interpretar os fenômenos naturais, situando-se em seu universo. Além disso, a ciência precisa ser entendida como um elemento cultural, tendo em vista que os conhecimentos científicos e tecnológicos desenvolvem-se em grande escala em nossa sociedade, resultantes do trabalho do homem diante de suas necessidades.

O autor salienta que é necessário mostrar para a criança que a produção do conhecimento científico está relacionada aos diversos momentos históricos do seu surgimento, recebendo influências das instâncias econômicas, sociais, políticas, religiosas, entre outras, e também sobre elas exercendo a sua influência (LORENZETTI, 2002).

No texto representado na Figura 19, a criança transcreve não só o elemento chuveiro, mas faz associações entre aspectos históricos, políticos e sociais, demonstrando uma visão bastante evoluída.

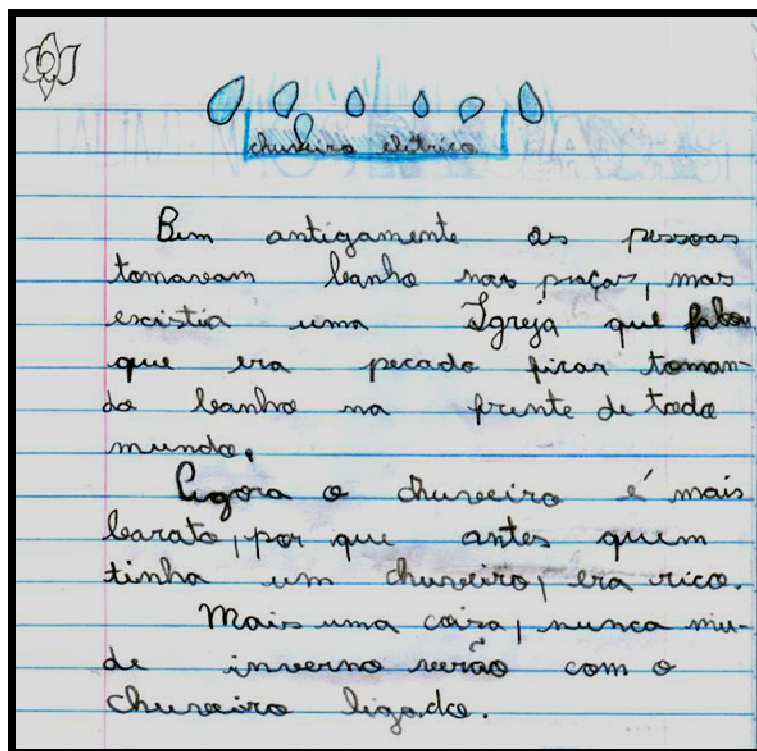


Figura 19 - Produção de texto sobre o chuveiro elétrico (A.J., 7 anos)
Fonte: Autoria própria

Depara-se na atividade feita por outro aluno, demonstrada na Figura 20, que ele usa termos mais técnicos, denominando o material com que é confeccionado o chuveiro, descrevendo o resistor e o funcionamento do aparelho, o que comprova a rica diversidade que uma atividade pode proporcionar em sala de aula, quando é oferecida ao aluno a liberdade de aprender.

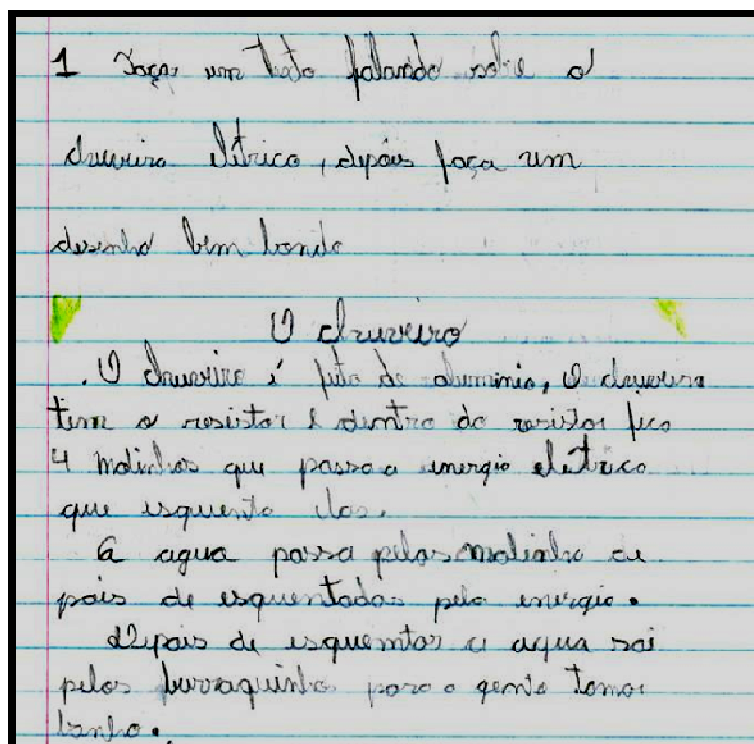


Figura 20 - Texto sobre o chuveiro elétrico (S, 7 anos)
Fonte: Autoria própria

Como algumas crianças ainda encontravam-se em fase de alfabetização, foram-lhes solicitadas ilustrações, juntamente ao texto. No desenho representado na Figura 21, a criança descreve o que assimilou do estudo do chuveiro, destacando a parte interna, com o resistor bem representado:

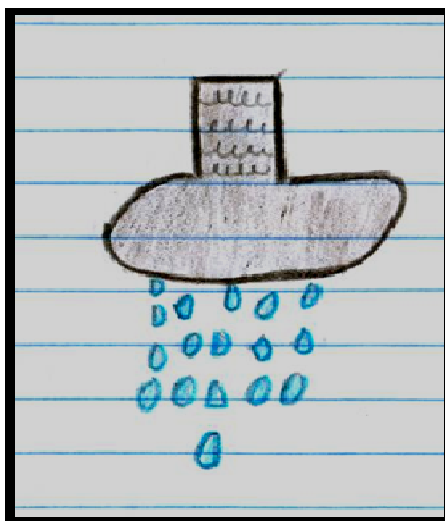


Figura 21 - Ilustração sobre o chuveiro elétrico (S, 7 anos)
Fonte: Autoria própria

Para Zanon e Freitas (2007), o processo de aprendizagem dos conhecimentos científicos é bastante complexo e envolve múltiplas dimensões, exigindo que o trabalho investigativo dos alunos assuma variadas formas, que possibilitem o desencadeamento de distintas ações cognitivas, tais como: manipulação de materiais, questionamento, observação, expressão e comunicação, verificação das hipóteses levantadas. A autora ainda faz referência à imaginação, que deve estar ligada às atividades investigativas.

A respeito do registro das atividades desenvolvidas, Zanon e Freitas (2007) destacam que é preciso que a criança articule a expressão oral e a escrita com base nas atividades investigativas e faça uso desta última na compreensão de conceitos científicos. Ao se trabalhar na perspectiva de um conhecimento que se constrói, a necessidade da pesquisa e do registro faz com que a utilização da escrita e da leitura seja uma constante, qualquer que seja a área do conhecimento que se está trabalhando. Sob esta visão, Zanon e Freitas (2007, p. 76) expõem que:

[...] escrever e ler passam a ter significado, pois são instrumentos essenciais de comunicação e registro das concepções, da questão de pesquisa, do observado, do manipulado, do constatado, do texto coletivo negociado.

Nessa atividade foram trabalhados os conteúdos de:

- Ciências (conceitos básicos de Física): potência e voltagem dos aparelhos elétricos, resistores elétricos, efeito *Joule* (efeito térmico), materiais isolantes e condutores elétricos;
- História: histórico do chuveiro (invenção e aperfeiçoamento); modo de vida das pessoas nos séculos passados;
- Português: produção de texto e interpretação de texto, resumo de texto científico.

Os exercícios realizados nesta atividade encontram-se no Manual anexo à dissertação.

ATIVIDADE 10

Objetivos:

- Representar através de uma maquete as fontes de energia;
- Explicar os conceitos físicos que aprenderam durante o projeto;
- Trabalhar em cooperação, distribuindo tarefas aos membros do grupo;
- Expressar-se corretamente, utilizando termos científicos.

1ª etapa

A proposta para essa etapa foi a construção da maquete. Foi solicitado aos alunos que trouxessem materiais, como caixas de papelão, isopor e brinquedos. Os alunos deveriam representar nesta maquete as fontes de energia, bem como os conceitos físicos que aprenderam durante o Projeto Energia. A ideia inicial era a construção de uma casa de bonecas, mas no grande grupo os alunos decidiram que seria uma fazenda, à qual deram o nome de “Recanto Energético”, nome escolhido por votação dentre outros nomes sugeridos pela turma.

Após escolhido o nome e determinado o planejamento das atividades, uma tarefa foi dada a cada aluno, com o intuito de fazer com que todos participassem. Alguns pintavam o isopor, outros recortavam e colavam as caixas para formar a casa, enquanto outros selecionavam os materiais que seriam utilizados.

Nas Figuras 22, 23, 24 e 25 pode-se observar o registro de alguns momentos da realização da atividade referente à construção da maquete:



Figura 22 - Construção da maquete pelos alunos
Fonte: Autoria própria



Figura 23 - Construção da maquete pelos alunos
Fonte: Autoria própria



Figura 24 - Construção da maquete pelos alunos
Fonte: Autoria própria



Figura 25 - Construção da maquete pelos alunos
Fonte: Autoria própria

A atividade transcorreu em ritmo bastante entusiasmado, e cada um queria dar o melhor de si e deixar registrado um pouco de sua marca na maquete que estava sendo construída. Os alunos, mesmo direcionados para a pesquisa,

pareciam viajar no mundo da fantasia. O momento de colocar em prática tudo o que aprenderam e pesquisaram durante as aulas fez com que participassem dinamicamente na confecção da maquete. Alguns materiais foram confeccionados em sala e outros trazidos de casa.

Em seus relatos, pôde-se constatar a empolgação:

Eu queria morar em uma casa como essa, veja como ela grande! Tem dois andar [sic]! (E, 7 anos)

Esta é a casa dos meus sonhos, parece de verdade! (M, 8 anos)

Direcionada e orientada pela pesquisadora, a atividade desenvolveu-se em clima de ludicidade para as crianças. Moreno Murcia (2005) defende que esse tipo de iniciativa corrobora para que as metas educacionais sejam alcançadas, pois no ato de brincar apoiam-se valores, conhecimentos e experiências. A brincadeira funciona como um fio condutor da aprendizagem, portanto deve ser usada como ferramenta metodológica para conduzir atividades em sala de aula. Ao brincar, as crianças começam a ter as primeiras noções de organização social e cooperação entre os participantes.

As crianças, nesse processo lúdico, exteriorizavam os conceitos adquiridos, fazendo relações com outros aspectos, como os sociais e econômicos. É o que se pode observar nas seguintes falas, quando a maquete foi concluída:

Nós fizemos uma casa de rico, pois é uma fazenda. Só rico tem fazenda! (E, 8 anos).

Por isso é que tem muitas fontes de energia, quem tem fazenda gasta muita energia (D, 8 anos)

2ª etapa

Nesta etapa, representada pelas Figuras 26 e 27, foi realizada a apresentação da maquete para as demais turmas, salientando-se os pontos principais do que os alunos aprenderam no Projeto Energia.



Figura 26 - Apresentação da maquete
Fonte: Autoria própria



Figura 27 - Apresentação da maquete
Fonte: Autoria própria

Com a atividade da construção da maquete, foram trabalhados conteúdos de:

- Português: expressão oral e corporal; produção de texto;
- Artes: coordenação motora fina; cooperação e socialização; divisão de tarefas; pintura;
- Matemática: planificação de figuras geométricas; sólidos geométricos;
- Ciências: fontes de energia renováveis e não renováveis; animais domésticos e animais selvagens; cômodos da casa; pára raio; circuito elétrico simples.

É essencial que a criança seja estimulada a expor suas ideias, explicar o que pensa e o que entendeu sobre os conceitos que lhes foram apresentados. Esta atividade, em especial, foi muito rica ao promover uma discussão entre os alunos; também foi trabalhado outro aspecto importante em sala de aula: a disciplina de

ouvir o que o outro pensa, de argumentar sobre suas hipóteses e ideias. Foi o momento de as crianças utilizarem seu repertório para transmitir conceitos para outras crianças. Além de trabalharem aspectos cognitivos, foi possível o trabalho afetivo/emocional, em que foi se percebeu que a criança organiza seu pensamento e concentra-se para falar em público, procurando utilizar conceitos corretos, de maneira clara e objetiva.

Os alunos mostraram-se bastante motivados a discutir assuntos de conhecimento físico. Ao longo do trabalho, buscou-se usar a terminologia científica adequada e constatou-se que os alunos já haviam também adquirido novos termos em seu vocabulário, pois faziam algumas abstrações e tiravam suas próprias conclusões sobre fatos observados e/ou apresentados.

Com referência a isso, Grala (2006) afirma que é preciso investir para manter a curiosidade e o poder investigativo que a criança traz consigo. A própria criança se incumbe de seu papel de aprendiz quando o ambiente é estruturado, não sendo necessário forçá-la, mas bastando oferecer estímulos para que aprendizagem ocorra.

O propósito do trabalho com os alunos foi realmente este: o de oferecer uma proposta que estimule professores a desenvolver atividades que envolvam conceitos de Física, para que a curiosidade e o espírito científico da criança sejam valorizados; que a motivação para os assuntos não se perca ao longo de sua trajetória escolar, e que, enfim, se possa contribuir para o desenvolvimento da cultura científica de nosso país.

4.2 AVALIAÇÃO

No ensino por ciclos a avaliação do aluno deve ser diária e de caráter diagnóstico. Ela é feita mediante a observação dos resultados do trabalho realizado, ou seja, se os objetivos propostos foram atingidos; ela busca, ainda, uma interpretação qualitativa do progresso do aluno, analisando todas as etapas do processo de aprendizagem. Isso vem ao encontro da proposta de avaliação contemplada nos PCN's (BRASIL, 2001, p. 83):

- elemento integrador entre a aprendizagem e o ensino;
- conjunto de ações cujo objetivo é o ajuste e a orientação da intervenção pedagógica para que o aluno aprenda da melhor forma;
- conjunto de ações que busca obter informações sobre o que foi aprendido e como;
- elemento de reflexão contínua para o professor sobre a sua prática educativa;
- instrumento que possibilita ao aluno tomar consciência de seus avanços, dificuldades e possibilidades;
- ação que ocorre durante todo o processo de ensino e aprendizagem e não apenas em momentos específicos caracterizados como fechamento de grandes etapas de trabalho.

Sob esta perspectiva de avaliação, durante a aplicação do Projeto Energia, buscou-se considerar toda a evolução do aluno, seja pela participação nas atividades, nos registros efetuados, no entusiasmo e interesse demonstrados durante as aulas, e nos trabalhos em equipe. Também se observou a evolução conceitual que os alunos apresentaram no decorrer do tempo, bastante significativa, principalmente por muitos ainda estarem em fase de alfabetização, a exemplo da ampliação de seus vocabulários.

Quando expunham suas ideias, observou-se que se preocupavam com a utilização de conceitos corretos para designar os fenômenos, equipamentos ou unidades relacionados ao conteúdo estudado; fizeram interações com momentos históricos e sociais; participaram de momentos de pesquisa e criação para realizar as atividades; expressaram suas experiências cotidianas, estabelecendo relações com os conteúdos apresentados; manipularam os objetos de estudo; aprimoraram os conhecimentos científicos já adquiridos; e demonstraram seus entendimentos sobre os fenômenos físicos, utilizando a produção de textos ou desenhos.

Nas séries iniciais o processo de avaliação é bastante complexo. Além do conhecimento do professor, exige também o comprometimento deste com o processo ensino-aprendizagem. Cabe a ele organizar situações de aprendizagem, oportunizando uma interação do indivíduo que aprende com o objeto a ser conhecido. Por outro lado, quando há essa interação entre professor → aluno → conhecimento, o processo de avaliação torna-se muito eficaz.

O fato de o professor deste nível de ensino trabalhar com os alunos em média quatro horas por dia possibilita maior controle e conhecimento do que o restante do grupo, e, portanto, a articulação dos conteúdos necessários para mediar as etapas do projeto com maior segurança.

Sobre a avaliação, Martins (2002) complementa que o trabalho com projetos mostra-se um verdadeiro instrumento educativo, quando orienta o aluno a aprender a aprender, e a saber pensar sobre a produção do conhecimento científico. Para o autor, a aprendizagem nunca deve ser medida, mas vista como um acréscimo de significados novos aos que já se tem, e que poderão ser descritos e julgados. Os PCN's (BRASIL, 1997) também compartilham desta ideia, descrevendo que avaliar não é medir, mas interpretar o que os alunos aprenderam e melhoraram com as informações obtidas na pesquisa.

Sob o ponto de vista de Martins (2002), o trabalho com projetos são atividades didáticas que exigem orientação por parte do professor, o qual se encarrega de envolver seus alunos como membros participantes, tornando-os agentes do processo de construção do conhecimento. O objetivo da prática de projetos no ensino de Ciências é levar o aluno a tornar-se capaz de assumir atitudes críticas e científicas dos temas estudados, para que possa fazer uso de conhecimentos adquiridos em situações diversas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 CONCLUSÕES

O presente trabalho iniciou-se ao se tomar por base a seguinte indagação: Como possibilitar nas séries iniciais do ensino fundamental o ensino-aprendizagem de conceitos físicos, de maneira que os alunos possam perceber a importância e a necessidade de se utilizarem tais conceitos na vida cotidiana?

Para responder a tal indagação, delineou-se o seguinte objetivo: propor e analisar estratégias de ensino-aprendizagem nas séries iniciais que possibilitem a formação e a compreensão de conceitos de Física, de modo a elucidar a importância e a necessidade de tais conceitos no dia a dia. Deste modo, propôs-se o trabalho com Projetos, utilizando-se a temática “Energia”, o que conduziria os alunos discutir conceitos básicos de Física, de maneira interdisciplinar, integrando tais conceitos com as disciplinas de Português, História, Geografia, Artes e Matemática.

De maneira geral, considera-se que os objetivos propostos para o trabalho foram atingidos, tendo em vista que os alunos sempre esperavam por algo novo, e a cada aula ansiavam pela busca de novos conhecimentos. Esse comportamento das crianças, em demonstrar bastante interesse pelas questões discutidas, foi observado em todas as atividades propostas no Projeto. A conjuntura em que desde muito cedo as crianças se veem inseridas – em um mundo tecnológico, às voltas com o computador, brinquedos eletrônicos, eletrodomésticos – as faz despertarem para o conhecimento da ciência, política, economia e sociedade.

Diante de desafios e quando lhes são oferecidas oportunidades, em muitas situações as crianças sobressaem-se melhor do que os adultos, em virtude de seu interesse natural pelo novo, de sua melhor capacidade de concentração, memória e de sua ousadia, que as fazem desprovidas do medo de errar e ágeis em encarar desafios.

Isso pôde ser comprovado nas propostas de atividades de pesquisa. A maior parte das crianças mostrou-se bastante familiarizada com o computador, e até ensinava alguns comandos para as que não sabiam. Concentração e empolgação também foram quesitos observados nas atividades onde foi sugerida a manipulação de objetos, como a lâmpada, chuveiro, montagem do circuito e maquete. Ao

realizarem as atividades, os alunos concretizaram ações que desejariam fazer em suas casas, como desmontar um chuveiro e ver sua constituição interna, ou observar de perto uma lâmpada acesa.

O trabalho em grupo permitiu que os alunos se ajudassem mutuamente, que todos participassem, que houvesse contribuição e o desenvolvimento da equipe em busca do melhor resultado. No início, foi difícil estabelecer disciplina, pois todos queriam falar ao mesmo tempo e dar suas opiniões. No entanto, ao perceberem que o trabalho exigia concentração e organização para realização das atividades, no decorrer do tempo os alunos já estavam habituados a pesquisar, discutir e esperar a sua vez de falar, sempre priorizando o trabalho em equipe.

Frente às atitudes dos alunos, observou-se não só a sua participação durante as aulas, uma vez que, segundo relatos dos pais, eles discutiam o que haviam aprendido na sala de aula com seus familiares; davam dicas de como economizar energia; falavam sobre os benefícios e perigos que a energia elétrica pode oferecer, além de explicarem sobre o funcionamento de alguns equipamentos, como o chuveiro, a geladeira, a lâmpada e também como são produzidos o vidro e o plástico. Isso demonstra que o entendimento desses conceitos pelas crianças acaba, de certa forma, por atingir mais pessoas e democratizando o entendimento da ciência e a tecnologia.

Nas atividades em que foi solicitada produção de texto, como alguns alunos ainda não estavam alfabetizados, a atividade teve de ser readaptada. É importante destacar que, mesmo sem dominar a escrita, a criança tem a capacidade de compreender conceitos básicos de Física. Então, para cada produção de texto também foi sugerida a sua ilustração, subsídio que alcança o que em palavras a criança não consegue explicar. Os desenhos revelam mais do que uma simples paisagem: neles a criança transmite seus conhecimentos e consegue detalhar aspectos históricos, políticos, sociais, culturais, emocionais e científicos.

Portanto, o professor pode e deve utilizar o desenho como forma de verificar a aprendizagem, principalmente nos anos iniciais, em que a criança ainda apresenta limitações nas produções escritas.

Ao se utilizar o projeto interdisciplinar para apresentar e discutir conceitos básicos de Física propiciou-se uma aprendizagem perceptível não somente desses conceitos como também conteúdos de História, Geografia, Artes, Português e Matemática, contextualizando-se os conteúdos e descobrindo-se significado aos

temas abordados. Esse delineamento suscitou nos alunos uma motivação em todas as etapas do Projeto, uma vez que eles estavam sempre aprendendo algo novo e relacionando conteúdos com o cotidiano.

Igualmente, a realização do projeto interdisciplinar proporcionou às crianças a discussão de ideias; despertou-lhes curiosidade e favoreceu as interpretações dos fatos e fenômenos estudados. A experiência com o Projeto Energia demonstrou o quanto pode ser divertido e empolgante ensinar conceitos básicos de Física nas séries iniciais. O envolvimento das crianças ocorreu em clima de brincadeira e aprendizagem, desmistificando-se a complexidade desse tipo de ensino para as crianças e reforçando a importância do desenvolvimento cognitivo, como também a construção de valores sociais e culturais que estes conceitos permitem.

O trabalho com projetos interdisciplinares nas séries iniciais é também fortalecido pelo fato de ser um único professor a trabalhar com todas as áreas do conhecimento. Ainda, devido ao tempo de trabalho, em média de quatro horas diárias com a mesma turma, não havendo interrupções nas atividades desenvolvidas, o que permite ao professor fazer as intervenções necessárias, mediar ações e direcionar o processo de aprendizagem como um todo.

Do ponto de vista dos alunos, estes consideraram o trabalho com projetos bastante significativo. Ao término, sugeriram outros temas para projetos futuros e ressaltaram que as aulas estavam mais interessantes do que antes.

O Projeto Energia suscitou a criação de um ambiente motivador, o que é destacado pelos PCN's (BRASIL, 1997) ao discutir assuntos referentes à ciência e à tecnologia. Assim, abrem-se as portas para que todo o potencial que a criança traz seja explorado e, ao mesmo tempo, são oferecidos subsídios para a evolução e motivação para outras aprendizagens.

Outro fator a ser ressaltado é a motivação transmitida pelos alunos aos colegas de outras turmas. Durante a apresentação da maquete para os demais alunos, as outras professoras da escola também se sentiram motivadas a perguntar, buscando solucionar algumas dúvidas dos conceitos de Física, como a diferença entre tensão e corrente elétrica, a potência dos aparelhos elétricos, o funcionamento do pára-raios e do chuveiro. Por meio das explicações oferecidas pelas crianças, os demais compreenderam que os conceitos físicos não são tão complexos quanto possam parecer. Pelo trabalho apresentado, as professoras perceberam também

como um tema da área de Ciências pode ser trabalhado de forma interdisciplinar e contextualizada.

No entanto, percebe-se que não é tão fácil vencer o hábito já existente, no modo como a escola vem trabalhando os conceitos científicos. É preciso o esforço de todos – equipe pedagógica, gestores, professores e alunos – para que as mudanças de fato ocorram; é necessário deixar de lado o modo tradicional do ensino de Ciências, baseado na transmissão-recepção, e, sim, vislumbrar as aulas de Ciências como o momento não só para a compreensão dos fenômenos naturais, mas como o momento de diálogo e reflexão, em busca de conhecimento.

Portanto, o trabalho reforça a ideia de que o ensino de Ciências nas séries iniciais ganhe destaque pelo poder de aprendizagem que pode proporcionar. Aos professores dos anos iniciais, lança-se o incentivo de viajar ao mundo de descobertas sem receios, com a prerrogativa de que os alunos já estão prontos para aprender. Para que isso ocorra, o professor precisa estar preparado e motivado para saber aproveitar esse momento de construção e aprendizado, não desperdiçando as oportunidades que a própria criança cria durante seu desenvolvimento, em que busca explorar seu universo para encontrar respostas para suas descobertas.

Nesse sentido, Schroeder (2004, p. 95) ressalta que não é essencial que o professor tenha domínio de conteúdos de Física, mas que seja capaz de propor os desafios e garantir que todas as crianças participem das atividades, das discussões e proponham suas próprias conclusões, baseadas em argumentos lógicos e nas evidências disponíveis.

Ao se observar quais temas estão em discussão, se constatará que a preocupação com a preservação do Planeta, o aquecimento global, a exploração de novas fontes de energia, os novos equipamentos para diagnósticos precisos na medicina, o investimento dos países em armas poderosas, entre outros fatores, são latentes. Portanto, conhecer sobre Ciências e, em especial, entender os conceitos relacionados à Física são ações que ganham, como nunca, destaque.

A escola não pode ficar de fora desse debate; ao contrário, deve dar suporte intelectual e abrir espaço para que a ciência seja discutida. Sendo as séries iniciais o momento em que a criança não só faz descobertas como também traz muitas indagações de tudo o que presencia, percebe-se fundamental a inserção dessas discussões em sala de aula.

A presente proposta de trabalho busca ressaltar não só a importância que o ensino de Física representa para as crianças, como também defende que assuntos relacionados à Química e à Biologia, por exemplo, sejam também discutidos desde as séries iniciais, visto que o conhecimento não deve ser restrito, mas, sim, ampliado. Somente assim estar-se-á garantindo o ensino de Ciências significativo e contextualizado.

5.2 LIMITAÇÕES

No decorrer do processo, houve situações que favoreceram a aprendizagem dos alunos, como a sua curiosidade inata, o gosto pelo novo e a facilidade de aprender. Contudo, houve também algumas limitações, principalmente na elaboração das atividades, a exemplo da falta de material para pesquisa que compreendesse uma linguagem adequada ao entendimento das crianças. Os textos científicos em geral eram destinados a alunos dos anos finais do Ensino Fundamental (8ª série) ou para alunos do Ensino Médio. Para contornar essa dificuldade, a professora pesquisadora utilizou-se das brincadeiras, o que lhe permitiu explicar conceitos de energia, materiais isolantes, condutores elétricos, corrente e tensão elétrica. Essa dificuldade contribuiu para o crescimento de todos os envolvidos no Projeto, principalmente para o crescimento profissional, tendo em vista que a professora buscou formas alternativas para demonstrar os conceitos aos alunos.

Outro fator a ser destacado foi o de que alguns alunos estavam em atraso no desenvolvimento da leitura e escrita. A avaliação desses alunos, portanto, ocorreu de forma diferenciada e de maneira individual, em que se procurou destacar o seu desempenho individual, seja por meio da participação nas atividades práticas, por seus comentários e pelas tentativas de explicar o fenômeno estudado, oralmente ou com desenhos. Isso requer do professor mais tempo e atenção no planejamento e realização das atividades. Isso comprova a possibilidade de que a pesquisa possa ser direcionada a crianças com idades inferiores, pois o objetivo maior não é de que as crianças escrevam ou leiam sobre Física, mas que compreendam os fenômenos científicos à sua volta.

Acredita-se que, com pequenas intervenções, como a que a pesquisa relata, seja possível apresentar uma visão mais ampla dos conceitos científicos nas séries iniciais. Para tanto, o professor deve incorporar uma nova prática de ensino em sala de aula, trazendo questões do cotidiano do aluno, e não ficando a mercê apenas do livro didático ou da proposta curricular da escola. É fundamental que haja flexibilidade para que outros campos do conhecimento sejam explorados; ao contrário, estar-se-á promovendo o distanciamento de um ensino crítico, eficiente e contextualizado, tão importante na conjuntura atual.

Para se garantir que a proposta seja realmente efetivada, é necessário que todos os envolvidos no ambiente escolar – professores, alunos, diretores, pedagogos, funcionários, pais e comunidade – estejam conscientes do trabalho que se pretende desenvolver. É necessário que não haja uma visão distorcida desse modo ensino, compreendido como um modismo ou uma brincadeira, mas, sim, um viés possível de trabalho com o conhecimento científico desde cedo na escola.

5.3 SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

A pesquisa aqui relatada sugere, a partir dos resultados obtidos, que o trabalho com conceitos básicos de Física seja uma prática presente no cotidiano escolar. Foi notória a empolgação, entusiasmo e, principalmente, a aprendizagem por parte dos alunos.

Para que esta prática seja viabilizada nas escolas, cabe às autoridades governamentais um maior investimento na capacitação de professores, principalmente os que atuam nos anos iniciais, uma vez que estes são os criadores dos alicerces para a educação de toda a vida do educando. Os investimentos vão além de recursos financeiros, requer parcerias envolvendo toda a sociedade, seja por meio das universidades, realizando pesquisas que realmente mudem o cotidiano escolar, ou por meio de empresas que incentivem a cooperação entre escola e comunidade, buscando o crescimento e desenvolvimento em todas as esferas sociais.

Ficam registradas como sugestões para futuros trabalhos as pesquisas que incentivem a concretização da aplicação e desenvolvimento de atividades que contemplem a Física como recurso de aprendizagem para as crianças; poderão ser

exploradas, ainda, novas metodologias de ensino, criação de material didático para trabalhar com assuntos de conhecimento físico com as crianças; o uso de experimentos nas aulas de Ciências das séries iniciais; o uso da linguagem científica para crianças; a averiguação sobre como a criança realiza a investigação científica? Como a criança assimila os conceitos científicos? Enfim, há muito a se abordar, e uma série de pesquisas poderá avançar sobre o ensino de conceitos de Física para crianças.

Firmam-se as ideias na presente pesquisa sobre a importância que o ensino de Ciências exerce sobre o processo ensino-aprendizagem e que a possibilidade de ensinar conceitos básicos de Física para crianças não seja apenas um projeto, mas uma ação efetivamente estendida a todos os níveis de ensino.

REFERÊNCIAS

- ABEGG, I; BASTOS, F. P. Práticas de ensino-investigativas em ciências naturais e suas tecnologias nas séries iniciais do ensino fundamental. In: ENCONTRO IBERO-AMERICANO DE COLETIVOS ESCOLARES E REDES DE PROFESSORES QUE FAZEM INVESTIGAÇÃO NA SUA ESCOLA, 4., 2005, Lageado (RS). **Anais...** Lageado (RS): UNIVATES, 2005. Disponível em: <<http://ensino.univates.br/~4iberoamericano/trabalhos/trabalho040.pdf>> Acesso em 6 set. 2009.
- ABREU, L. S. **O desafio de formar professores dos anos iniciais do ensino fundamental para ensinar ciências**. 2008. 150 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2008. Disponível em: <<http://www.ppgefhc.ufba.br/dissertacoes/Lenir2008.pdf>> Acesso em 6 set. 2009.
- ALVES, V. C. A. Física: o conhecimento na pré-escola. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 16., 2005, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SNEF, 2005. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/T0219-2.pdf>> Acesso em 11 set. 2009.
- ANDRADE, R. C. **Interdisciplinaridade**: um novo paradigma curricular. São Paulo: Dois Pontos, 1995.
- ARAGÃO R. M. R. de. Dificuldades do ensino e da aprendizagem das ciências no século XX: desafios para os professores do século XXI. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 10., 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ENDIPE, 2000.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto Editora, 1982.
- BORBA, M. C.; ARAUJO, J. L. (Orgs.). **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.
- BRANDI, A. T. E.; GURGEL, C. M. A. A alfabetização científica e o processo de ler e escrever em séries iniciais: emergências de um estudo de investigação-ação. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 8, n. 1, p.113-125, 2002. Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/cienciaeeducacao/include/getdoc.php?id=541&article=191&mode=pdf>> Acesso em 25 mar. 2009.

BRASIL. **Lei n. 4.024, de 20 de dezembro de 1961.** Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

BRASIL. **Lei n. 5.692, de 11 de agosto de 1971.** Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

BRASIL. **Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Dispõe sobre as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: Diário Oficial da União, 23 de dezembro de 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Banco Internacional de Objetos Educacionais. **De onde vem a energia elétrica?** Brasília: MEC, 2008a. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/611>> Acesso em: 21 fev. 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. Banco Internacional de Objetos Educacionais. **De onde vem o raio e o trovão?** Brasília: MEC, 2008b. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/1261>> Acesso em: 21 fev. 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. Banco Internacional de Objetos Educacionais. **De onde vem o vidro?** Brasília: MEC, 2008c. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/681>> Acesso em: 21 fev. 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** ciências naturais. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** ciências naturais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares nacionais:** introdução aos parâmetros curriculares nacionais. 3. ed. Brasília: MEC/SEF, 2001.

BRITO, F. R.; GHISOLFFI, R. M. O ensino de ciências e geografia nas séries iniciais: interligação dos saberes sob enfoque globalizador. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO. Educação: visão crítica e perspectivas de mudança. 6., 2007. Concórdia (SC). **Anais...** Concórdia, 2007.

CAGLIARI, L. C. A leitura nas séries iniciais. **Leitura: Teoria e Prática**, Campinas, v. 7, n. 12, p. 4-11, dez. 1988.

CANIATO, R. **Com ciência na educação**: ideário e prática de uma alternativa brasileira para o ensino de ciência. Campinas: Papirus, 1987.

CARVALHO, A. M. P. Física no ensino fundamental: introduzindo os alunos no universo das ciências. In: CONFERENCIA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN PARA LA FÍSICA, IX., 2006, São José. **Anais...** São José, Costa Rica, 2006. p. 1-11.

CARVALHO, A. M. P.; et al. **Ciências no ensino fundamental**: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 1998.

CAZELLI, S. **Alfabetização científica e os museus interativos de ciência**. 1992. Dissertação (Mestrado em Educação) – Departamento de Educação. Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1992.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**: para uso dos estudantes universitários. 3. ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1983.

CHARPAK, G. **La main à la pâte**: les sciences a l'école primaire. Paris: Flammarion, 1996.

CHASSOT, A. I. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, v. 23, n. 22, p. 89-100, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf>> Acesso em: 4 fev. 2009.

COBERN, W. W.; GIBSON, A. T.; UNDERWOOD, S. A. Valuing scientific literacy. **The Science Teacher**, Arlington, v. 62, n. 9, p. 28-31, dec. 1995.

COPEL (Companhia Paranaense de Energia Elétrica). **Faturas de energia**: convencional. Disponível em: <http://www.copel.com/hpcopel/fatura/fatura_grupo_a.html> Acesso em: 15 jul. 2009.

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

DELORS, J. **Educação: um tesouro a descobrir**. São Paulo: Cortez; Brasília, MEC; UNESCO, 2001.

DUCATTI-SILVA, K. C. **A formação no curso de pedagogia para o ensino de ciências nas séries iniciais**. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual Paulista. Marília (SP), 2005.

FAZENDA, I. C. A. **Práticas interdisciplinares na escola**. São Paulo: Cortez, 2003.

FLORES, C. R.; MORETTI, M. T. O funcionamento cognitivo e semiótico das representações gráficas: ponto de análise para a aprendizagem. In: REUNIÃO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 28., 2005, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_28/funcionamento.pdf> Acesso em: 20 maio 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática docente**. 19. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

GASPARIN, J. L. A construção dos conceitos científicos em sala de aula. In: NARDI, N. L. (Org.). **Educação: visão crítica e perspectivas de mudança**. Concórdia: Edunc, 2007. v. 1, p. 1-25.

GERALDO, A. C. H. **Didática de ciências naturais na perspectiva histórico-crítica**. Campinas: Autores Associados, 2009.

GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. de. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1995.

GIROUX, Henry. **Los profesores como intelectuales: hacia una pedagogía crítica del aprendizaje**. Barcelona; Madrid: Paidós / MEC, 1990.

GODOY, A. S. Introdução a pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, mar./abr. 1995. Disponível em: <http://www16.fgv.br/rae/rae/index.cfm?FuseAction=Artigo&ID=488&Secao=ARTIGO_S&Volume=35&Numero=2&Ano=1995> Acesso em: 20 maio 2009.

GOLDBERG, L. G.; YUNES, M. A. M.; FREITAS, J. V. O desenho infantil na ótica da ecologia do desenvolvimento humano. **Psicologia em Estudo**, Maringá, v. 10, n. 1, p. 97-106, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pe/v10n1/v10n1a11.pdf>> Acesso em: 13 maio 2009.

GRALA, R. M. **Favorecendo a aquisição de conceitos científicos em crianças de 6 anos com a introdução precoce de situações problemáticas de Física**. 2006. 123 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2006. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/10464/000597939.pdf?sequence=0>> Acesso em: 13 maio 2009.

HERNANDÉZ, F.; VENTURA, M. A **Organização do currículo por projetos de trabalho**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira) 2007. Disponível em: <http://www.inep.gov.br/download/internacional/pisa/Pisa_desempenho_2006.doc> Acesso em 29 jun. 2009.

JANNUZZI, G. M. **Entenda como funcionam as lâmpadas incandescentes e fluorescentes**. (adaptado do artigo originalmente publicado em Ciência Hoje das Crianças, n. 38). Disponível em: <<http://gilbertomartino.wordpress.com/2009/06/10/artigo-para-crianas/>> Acesso em 27 maio 2009.

KRASILCHIK, M. Caminhos do ensino de ciências no Brasil. **Em Aberto**, Brasília, v. 11, n. 55, p. 3-8, jul./set., 1992. Disponível em: <http://www.publicacoes.inep.gov.br/arquivos/%7BA7C09DFE-CBAB-4516-A4DC-F32C4D9FC01D%7D_ano_11_nº_55_jul.-set._1992.pdf> Acesso em 15 mar. 2009.

LACERDA NETO, J. C. N.; SILVA, D. Ensino de tecnologia: uma investigação em sala de aula. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 8., 2002, Águas de Lindóia. **Atas...** Águas de Lindóia: EPEF, 2002. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/viii/PDFs/CO16_1.pdf> > Acesso em 18 jun. 2009.

LEITE, M. A. **Formação docente: ciências e biologia: estudo de caso**. Bauru (SP): EDUSC, 2004.

LIMA, R. C. V. **Ciências**. Belo Horizonte: FAPI, 2001. v. 3. (Coleção dia-a-dia do professor).

LONGHINI, M. D. O conhecimento do conteúdo científico e a formação do professor das séries iniciais do ensino fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 2, p. 241-253, 2008. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID184/v13_n2_a2008.pdf> Acesso em 2 mar. 2009.

LORENZETTI, L. O ensino de ciências naturais nas séries iniciais. **Revista Virtual - Contestado e Educação**, Caçador (SC), n. 2, 2002.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, jun. 2001. Disponível em: <http://www.fae.ufmg.br/ensaio/v3_n1/leonir.PDF> Acesso em 15 mar. 2009.

LÜCK, H. **Pedagogia interdisciplinar**: fundamentos teórico-metodológicos. Petrópolis: Vozes, 1995.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MARQUES, N. L. R. **Formação de alunos do curso normal para o ensino de Ciências nas séries iniciais**: uma experiência em física térmica. 2009. 139 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/16422/000702678.pdf?sequence=0>> Acesso em 18 jun. 2009.

MARTINS, J. S. **O trabalho com projetos de pesquisa**: do ensino fundamental ao ensino médio. 2. ed. Campinas: Papirus, 2002.

MINAYO, M. C. S.; et al. (Org.) **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 2. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1999.

MIZUKAMI, M. G. N. **Formação de professores, práticas pedagógicas e escola**. São Carlos (SP): Editora UFSCar, 2006.

MIZUKAMI, M. G. N.; et al. **Escola e aprendizagem da docência: processos de investigação e formação**. São Carlos (SP): Editora UFSCar, 2002.

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

MORENO MURCIA, J. A. **Aprendizagem através do jogo**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

NÉBIAS, C. Formação dos conceitos científicos e práticas pedagógicas. **Interfaces - Comunicação, Saúde, Educação**, Botucatu (SP), v. 3, n. 4, p. 133-140, fev. 1999. Disponível em: <<http://www.interface.org.br/revista4/debates2.pdf>> Acesso em 18 jun. 2009.

NÓVOA, A. (Org.). **Profissão professor**. 2. ed. Porto: Porto Editora, 1992.

NUNES, C. M. F. Saberes docentes e formação de professores: um breve panorama da pesquisa brasileira. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 25, n. 12, p. 27-42, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v22n74/a03v2274.pdf>> Acesso em 18 jun. 2009.

NUÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L. (Orgs.) **Fundamentos do ensino-aprendizagem das ciências naturais e da matemática: O novo ensino médio**. Porto Alegre: Sulina, 2004.

OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. A. **O ensino de física na formação de professores fundamental**. Porto Alegre: Editora UFRGS, 1999.

OVIGLI, D. F. B.; BERTUCCI, M. C. S. O ensino de ciências nas séries iniciais e a formação do professor nas instituições públicas paulistas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA (SINECT), 1. , 2009, Ponta Grossa (PR). **Anais...** Ponta Grossa (PR): UTFPR, 2009. Disponível em: <http://www.pg.utfpr.edu.br/sinect/anais/artigos/13%20Formacaodeprofessoresnoensinodecienciaetecnologia/Formacaodeprofessoresnoensinodecienciaetecnologia_artigo7.pdf> Acesso em 29 maio 2009.

PIAGET, J. **O nascimento da inteligência na criança**. 4. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1982.

PIMENTA, S. G. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (Orgs). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2006. v. 1, p. 17-52.

PORTAL ENERGIA. **Fontes renováveis e não renováveis**. 25 jan. 2009. Disponível em: <<http://www.portal-energia.com/fontes-de-energia>> Acesso em 29 maio 2009.

PORTAL SÃO FRANCISCO. **Meio Ambiente: Reciclagem - Reciclar Vidro**. Disponível em: <<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/meio-ambiente-reciclagem/imagens/recicla-vidro.jpg>> Acesso em 3 jun. 2009.

PORTELA, C. D. P.; HIGA, I. O ensino de física nas séries iniciais do ensino fundamental: uma experiência na formação de professores. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Saberes docentes. 7., 2007, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Ed. Universitária Champagnat, 2007. v. 1, p. 2652-2662.

RAMOS, L. B. C.; ROSA, P. R. S. O ensino de ciências: fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais nos anos iniciais do ensino fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 299-331, 2008. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID197/v13_n3_a2008.pdf> Acesso em 29 maio 2009.

REGO, T. C. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. 20 ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

ROCHA, J. C. **Alfabetização por projetos: uma proposta de trabalho interdisciplinar**. 2003. 68 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003.

ROSA, C. W. A importância de discutir física nas séries iniciais. **Ciência Hoje**, Porto (POR), nov. 2006. Opinião. Disponível em: <<http://www.cienciahoje.pt/9792>>. Acesso em 23 jan. 2009.

ROSA, C. W.; PEREZ, C. A. S.; DRUM, C. Ensino de física nas séries iniciais: concepções da prática docente. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 12, n. 3, p. 357-368, 2007. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID176/v12_n3_a2007.pdf>. Acesso em 15 abr. 2009.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID199/v13_n3_a2008.pdf>. Acesso em 15 abr. 2009.

SCHNETZLER, R. P. Do ensino como transmissão para um ensino como promoção de mudança conceitual nos alunos: um processo (e um desafio) para a formação de professores de Química. **Cadernos ANPED**, Belo Horizonte, n. 6, p. 55-83, out. 1994.

SCHÖN, D. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

SCHROEDER, C. **Um currículo de física para as séries iniciais do ensino fundamental**. 162 f. 2004. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2004. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/7258>>. Acesso em 7 ago. 2008.

SFORNI, M. S. F. **Aprendizagem conceitual e organização do ensino: contribuições da teoria da atividade**. Araraquara (SP): JM, 2004.

SHEN, B. S. P. Science literacy. **American Scientist**, v. 63, p. 265-268, may./jun. 1975.

SILVA, A. F. A. Ensino e aprendizagem de ciências nas séries iniciais: concepções de professoras em formação. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 13., 2006, Campinas. **Anais...**, Campinas: ENEQ, 2006.

SUTTON, C. New perspectives on language in science. In: FRASER, B.F.; TOBIN, K. G. **International Handbook of Science Education**. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1998, p. 27-38.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

UNESCO. **A ciência para o século XXI: uma nova visão e uma base de ação**. Brasília: UNESCO; ABIPTI, 2003.

VALÉRIO, M; BAZZO, W. A. O papel da divulgação científica em nossa sociedade de risco: em prol de uma nova ordem de relações entre ciência, tecnologia e sociedade. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnologia, Sociedad e Innovación**, Madrid, n. 7, sept./dec. 2006. Disponível em: <<http://www.oei.es/revistactsi/numero7/articulo02b.htm>> Acesso em: 4 nov. 2008.

VIVEIRO, A. A.; BARREIRO, A. C. de M. Ciências para crianças: o conhecimento físico. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS, 9., São Carlos (SP). **Anais...** São Carlos (SP), 2001.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

ZANON, D. A. V. FREITAS, D. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciência & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 10, p. 93-103, mar. 2007. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v10/m317150.pdf>> Acesso em: 26 nov. 2008.

APÊNDICE A - Pedido de autorização

PEDIDO DE AUTORIZAÇÃO

Senhores pais ou responsáveis:

A professora Margarete do Rocio Rodrigues estará desenvolvendo seu projeto de pesquisa durante o mês de outubro de 2008. Os alunos desenvolverão atividades em sala sobre o tema “Energia”. Buscando fundamentar e validar a pesquisa realizada, será necessário o registro através de fotos das atividades desenvolvidas pelos alunos.

Para isso, solicitamos a autorização dos pais ou responsáveis para exibir fotos de seu filho(a).

Eu, _____ responsável
pelo aluno(a) _____
autorizo a exibição de fotos de meu filho(a) referente as atividades
desenvolvidas no “Projeto Energia”.

APÊNDICE B - Consumo de energia

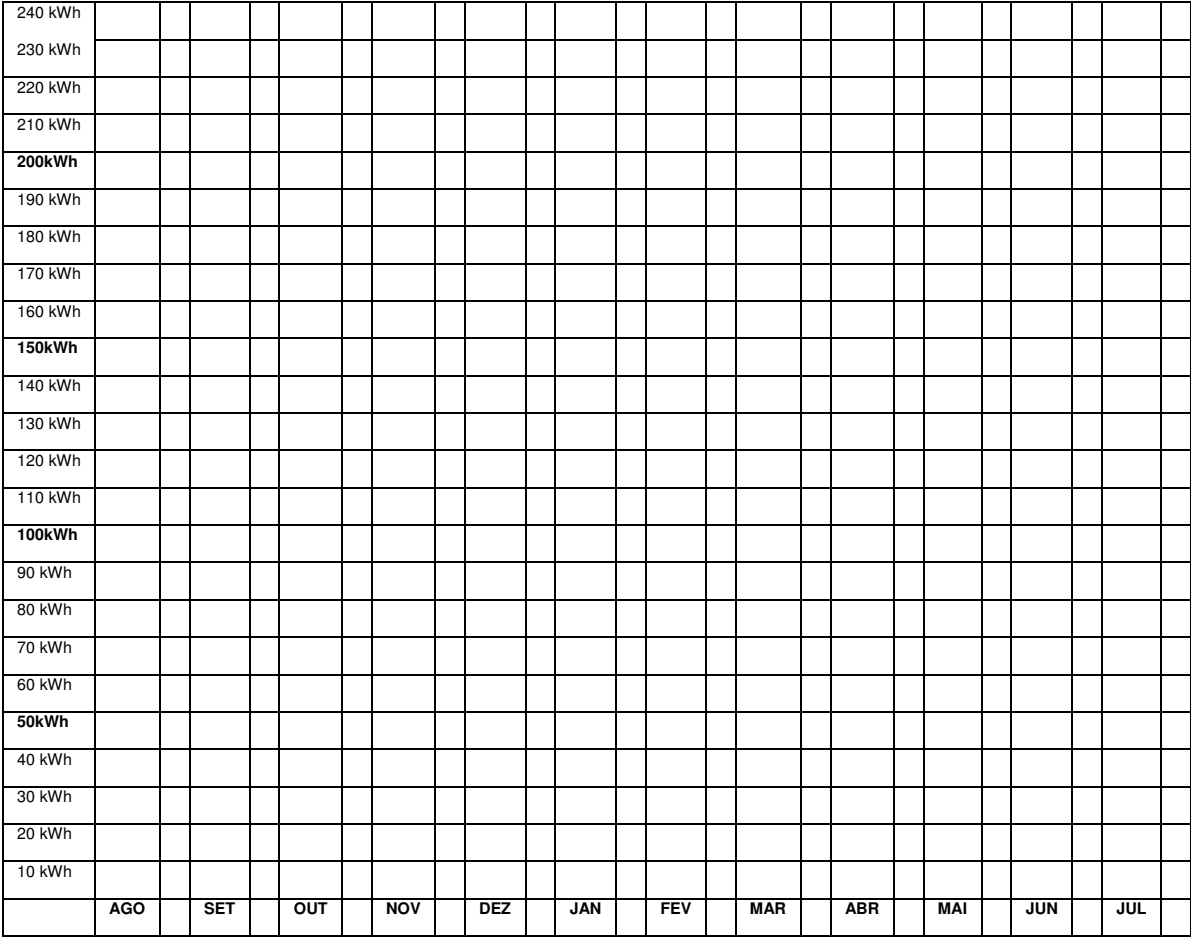


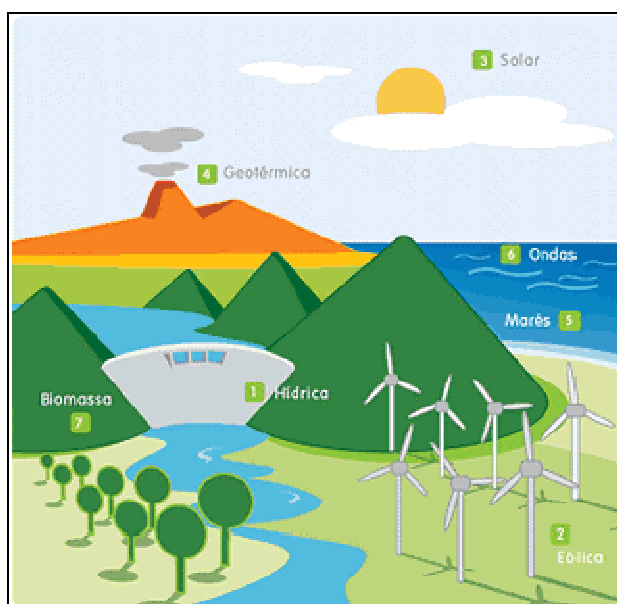
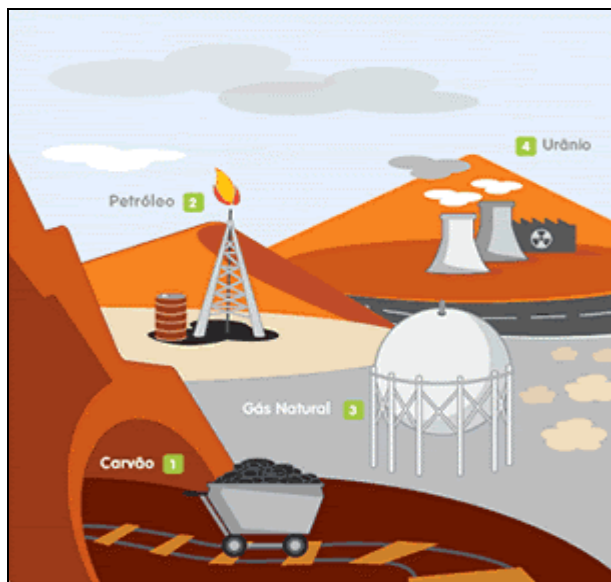
Gráfico: Consumo de energia
Fonte: Autoria própria

ANEXO A - Fontes de Energia

FONTES DE ENERGIA

As fontes de energia dividem-se em dois tipos:







- fontes renováveis ou alternativas;
- fontes não renováveis, fósseis ou convencionais.



Fontes renováveis




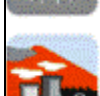
Fontes de energia inesgotáveis ou que podem ser repostas a curto ou médio prazo, espontaneamente ou por intervenção humana.

Estas fontes encontram-se já em difusão em todo o mundo e a sua importância tem vindo a aumentar ao longo dos anos representando uma parte considerável da produção de energia mundial.

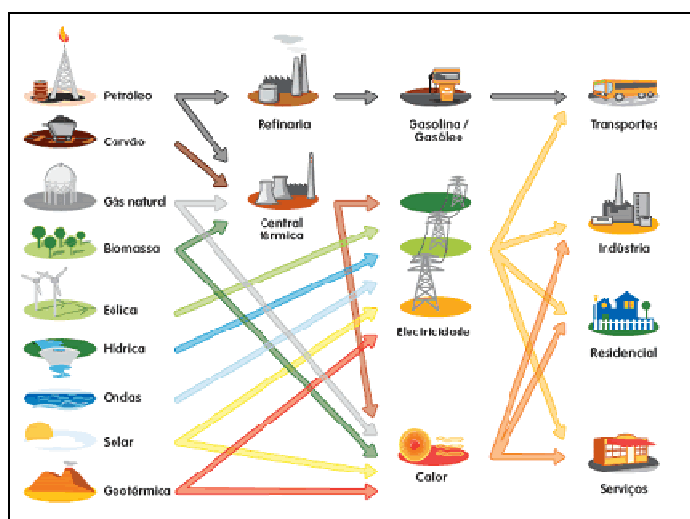
 1 Hídrica É obtida a partir do curso de água e pode ser aproveitada por meio de um desnível ou queda de água.	 5 Marés É obtida através do movimento de subida e descida do nível da água do mar.
 2 Eólica Provém do vento. Tem sido aproveitada desde a antiguidade para navegar ou para fazer funcionar os moinhos. É uma das grandes apostas para a expansão da produção de energia eléctrica.	 4 Ondas Consiste no movimento ondulatório das massas de água, por efeito do vento, pode aproveitar-se para produção de energia eléctrica.
 3 Solar Provém da luz do sol, que depois de captada pode ser transformada em energia eléctrica ou térmica.	 7 Biomassa Trata-se do aproveitamento energético da floresta e dos seus resíduos, bem como dos resíduos da agro-pecuária, da indústria alimentar ou dos resultantes do tratamento de efluentes domésticos e industriais. A partir da biomassa pode produzir-se biogás e biodiesel.
 4 Geotérmica Provém do aproveitamento do calor do interior da Terra, permitindo gerar electricidade e calor.	

Fontes de energia não renovável

Atualmente, a procura de energia nas fontes de energia não renováveis, tem criado um grande impacto ambiental.

	1 Carvão É um combustível fóssil extraído de explorações minerais e foi o primeiro a ser utilizado em larga escala, é o que se estima ter maiores reservas (200 anos) e o que o acarreta mais impactos ambientais, em termos de poluição e alterações climáticas.
	2 Petróleo Constituído por uma mistura de compostos orgânicos, é sobretudo utilizado nos transportes. É uma das maiores fontes de poluição atmosférica e motivo de disputas económicas e de conflitos armados. Estima-se que as suas reservas se esgotem nos próximos 40 anos.
	3 Gás natural Embora menos poluente que o carvão ou o petróleo, também contribui para as alterações climáticas. É utilizado como combustível, tanto na indústria, como em nossas casas. Prevê-se que as suas reservas se esgotem nos próximos 60 anos.
	4 Urânio É um elemento químico existente na Terra, constituindo a base do combustível nuclear utilizado na indústria de defesa e civil. Tem um poder calorífico muito superior a qualquer outra fonte de energia fóssil.

Mas antes de se transformar em calor, frio, movimento ou luz, a energia sofre um percurso mais ou menos longo de transformação, durante o qual uma parte é desperdiçada e a outra, que chega ao consumidor, nem sempre é devidamente aproveitada.



Fonte: Portal Energia (2009)

ANEXO B - Texto “Vamos fazer economia de luz?”

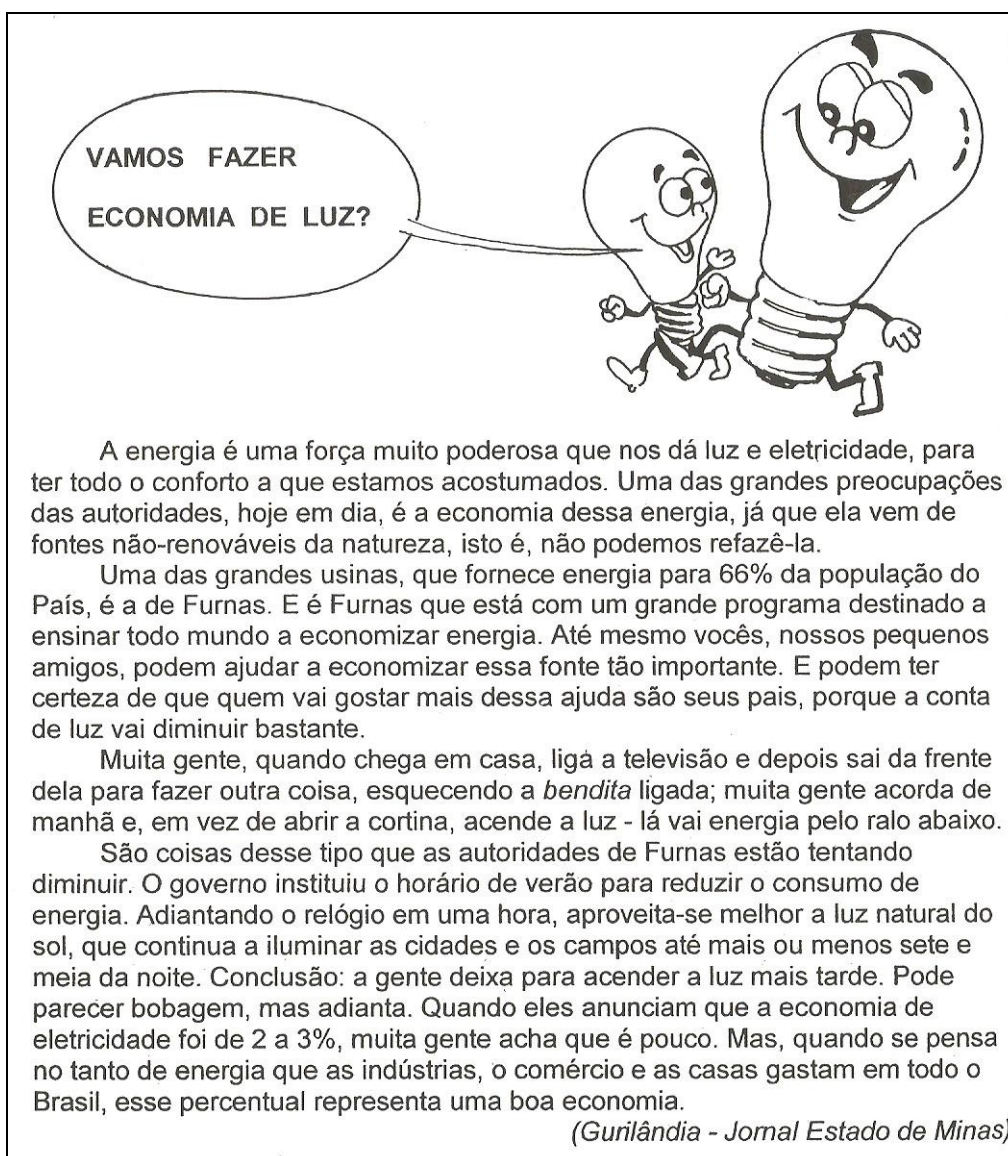


Figura 28 - Texto "Vamos fazer economia de luz?"

Fonte: Lima (2001)

ANEXO C - Texto economizar energia, responsabilidade de todos




Figura 29 - Texto "Economizar energia"
Fonte: Lima (2001)

ANEXO D - Texto “Você sabia?”

VOCÊ SABIA?

Como a gente não gosta de ficar de fora de nada que é importante para a nossa vida e a vida do nosso País, estamos hoje ensinando como você pode ajudar a economizar energia dentro de casa e na escola. E queremos ver todo mundo pondo a lição em prática.



1 - Não fique horas debaixo do chuveiro. Tome seu banho, bem tomado, é claro, e deixe de cantar quando estiver se enxaguando.

2 - Deixe para abrir a geladeira quando você já souber o que vai tirar de dentro dela.

3 - Comida quente dentro da geladeira, de jeito nenhum. Espere esfriar do lado de fora. Além de consumir muita energia, esse hábito pode até estragar a geladeira.

4 - Deixar a televisão ligada ou o rádio ligado para ninguém ver ou ouvir, jamais. Nem mesmo para o seu cachorrinho, falou?

5 - Nunca deixe uma luz acesa durante o dia; abra a janela. Economizar energia é bem mais saudável.

5 - Nunca use um aparelho elétrico com mãos ou pés molhados. Você pode levar um choque daqueles.

(Gurilândia)

Atividades:

- 1 - Sobre o que se trata o texto?
- 2 - Escreva duas dicas para se economizar energia.
- 3 - Na sua casa, qual é a dica menos utilizada?
- 4 - Quais são os aparelhos elétricos que aparecem no texto?
- 5 - Pesquise o preço dos objetos encontrados no texto.
- 7 - Forme frases interrogativas com dois objetos que aparecem no texto.
- 8 - Separe os nomes dos aparelhos acima em sílabas e classifique-os quanto ao número e tonicidade.

➤ **Atenção:** Todo aparelho eletrodoméstico tem uma etiqueta laranja com o valor do seu consumo médio de energia. Avise a mamãe para ficar atenta.

➤ Faça uma lista onde, na sua casa, você e seus familiares desperdiçam mais energia e discuta com eles como deverão fazer para evitar o desperdício.

Figura 30 - Texto "Você sabia?"
Fonte: Lima (2001)

ANEXO E - Texto “Tecnologia e Invenções”

Tecnologia e invenções

Se liga!

Entenda como funcionam as lâmpadas incandescentes e fluorescentes

Há 150 anos, as casas eram iluminadas a vela ou com lamparinas a querosene. Imagine o perigo e a chateação! Havia hora para acender e apagar os lampiões da rua... Pensando bem, desde que o homem aprendeu a fazer fogo, passaram-se séculos até acendermos, num gesto simples, as modernas lâmpadas elétricas, tão comuns e familiares que nem sabemos mais como funcionam.



A eletricidade é hoje a principal fonte de energia usada para produzir luz artificial. A lâmpada incandescente foi inventada por Thomas Edison, em 1877. Ela funciona pela passagem de uma corrente elétrica por um fio fino em forma de espiral e de alta resistência elétrica, o que torna tudo incandescente. O fio está dentro de uma ampola de vidro que contém um gás inerte ou vácuo (se não fosse assim, a lâmpada pegaria fogo). O aquecimento do fio emite luz: quanto maior a temperatura do fio, maior a quantidade de luz emitida. Por isso, há lâmpadas 'fracas' e 'fortes'.

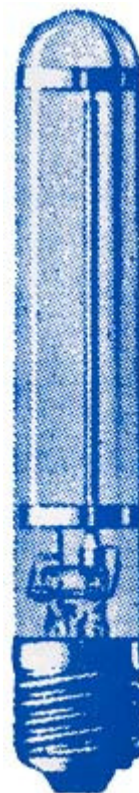
À proporção que acendemos e apagamos a lâmpada, o fio metálico vai gastando: ele vai evaporando com o calor até que se rompe e não deixa mais passar a corrente elétrica - e a lâmpada deixa de produzir luz. Muitas lâmpadas incandescentes são usadas no dia-a-dia, cada uma com sua diferença técnica e sua função (luz para geladeira, farol de carro, estúdio de foto e assim por diante).

Já as lâmpadas fluorescentes (direita) são conhecidas como 'luz fria', pois emitem menos calor para o ambiente que as incandescentes. Elas começaram a ser produzidas a partir de 1945. A lâmpada fluorescente é constituída por um tubo de vidro em forma de cilindro, de 'W' ou de 'U'. O tubo é preenchido com um gás (argônio) e sua superfície interior é coberta com uma camada de pó fluorescente.

Ela contém vapor de mercúrio e um filamento, só que aqui com uma função diferente da que tinha na lâmpada incandescente.

Ao passar pelo filamento, a corrente elétrica provoca uma descarga no gás do interior do tubo, levando os elétrons do gás a colidir com os átomos de mercúrio. Quando voltam a um estado de equilíbrio, esses átomos emitem uma energia na forma de radiação ultravioleta. A luz é produzida pelo encontro dessa radiação com a superfície do tubo de vidro recoberta com pó fluorescente. As lâmpadas fluorescentes, para funcionar, precisam de um equipamento chamado reator, que controla e limita a corrente elétrica que faz a lâmpada funcionar.

Lâmpadas fluorescentes conseguem emitir maior quantidade de luz que as incandescentes e consomem menos eletricidade (às vezes, até cinco vezes menos). Antigamente, as lâmpadas fluorescentes não conseguiam reproduzir com fidelidade as cores dos objetos, que tendiam a se tornar azulados. Hoje, porém, esse problema já foi superado. Assim, se você precisar de uma lâmpada para seu quarto, peça a seus pais para comprarem uma fluorescente. Eles vão chiar por causa do preço. Mas você pode dizer que, além de economizar energia, ela dura muito mais tempo.



Fonte: Jannuzzi (2009).

ANEXO F - Ciclo do vidro



Figura 31 - Ciclo do vidro
Fonte: Portal São Francisco (2009)

ANEXO G - Texto "Tempestade"

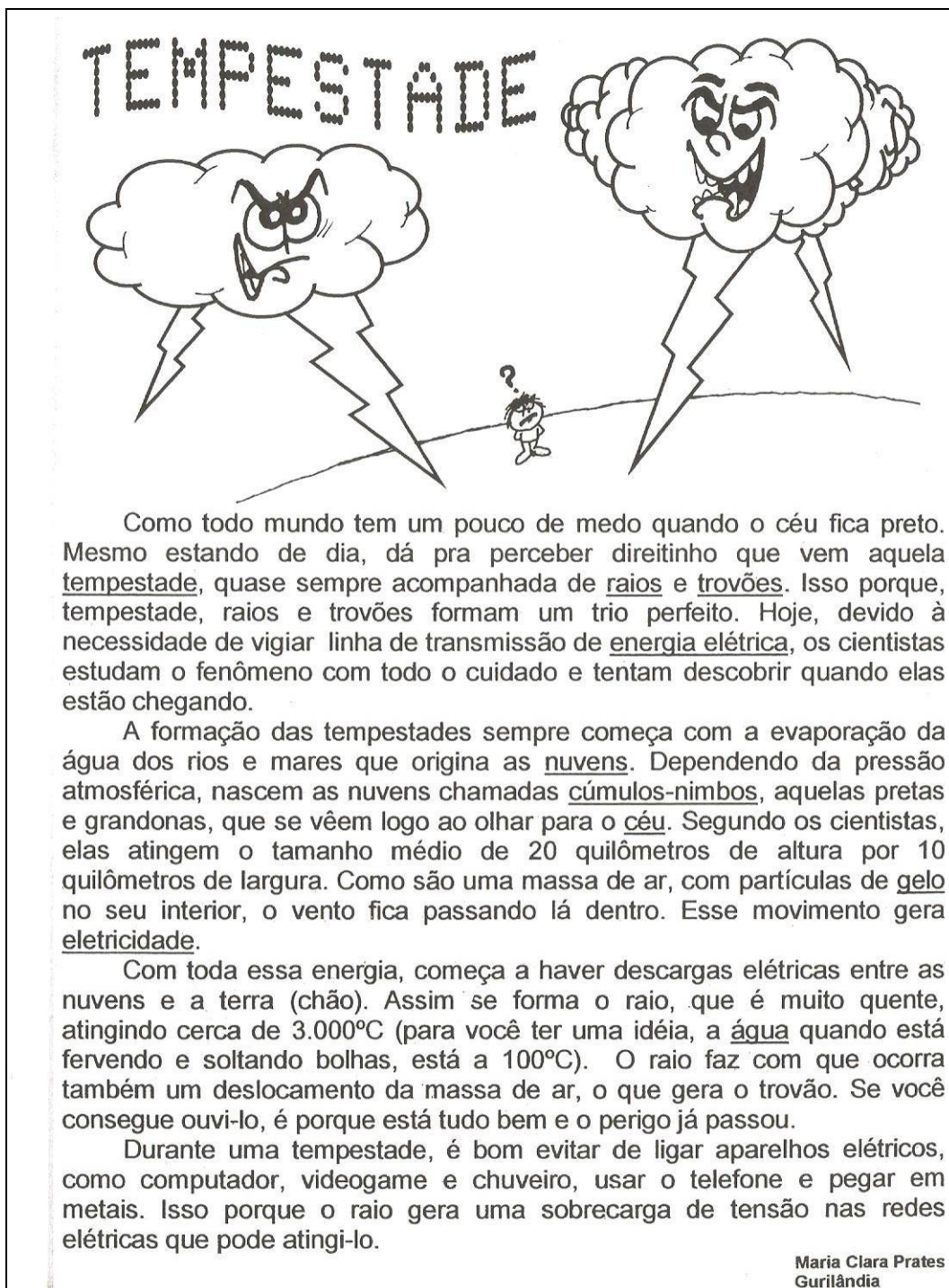


Figura 32 - Texto "Tempestade"
Fonte: Lima (2001)

ANEXO H - Cruzadinha de Tempestade

ANEXO I - Texto “Como provocar uma descarga elétrica”

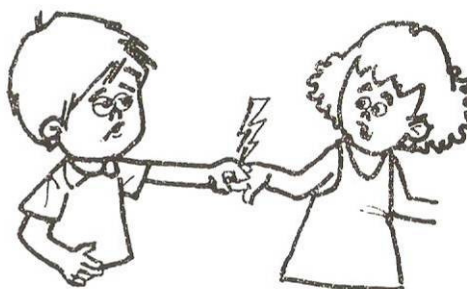
COMO PROVOCAR UMA DESCARGA ELÉTRICA ?

1. Com um tênis ou sapato de sola de borracha, esfregar o pé com força no carpete ou num tapete seguidas vezes;



2. Depois, levar a mão em uma superfície de metal ou mesmo em uma pessoa;

3. Nesse momento, vai se formar uma faiscazinha que é, na prática, uma descarga elétrica semelhante ao raio.



COMO CALCULAR A DISTÂNCIA DO RAIO ?

1. Em dias de tempestade, olhar através de uma janela até ver um raio;

2. Assim que você o vir, comece a contar pausadamente até três;



3. Se, em seguida, você ouvir o trovão, é porque o raio caiu a cerca de um quilômetro do local onde está. Se o raio e o trovão acontecerem simultaneamente, é porque eles estão exatamente sobre a sua região.




(Gurilândia)

Figura 34 - Como provocar uma descarga elétrica
Fonte: Lima (2001)

ANEXO J - Modelo de fatura de energia elétrica

ATENÇÃO
Os valores apresentados nesta fatura são de natureza representativa e não devem ser utilizados como parâmetro para comparações.



COPEL
Copel Distribuição S.A.
Rua José Izidoro Blazetto, 158 - Curitiba - PR - CEP 81200-240
CNPJ 00.000.000/0001-00 - Inscrição Estadual 00.000.000-00
www.copel.com

Atendimento COPEL
0800 51 00 116
(ligações gratuitas)

Número de Identificação
1.111.111-1

Valor a pagar (R\$)
138,00

Vencimento
12/07/2008

00000 00 000 000000

CPF: 000000000000000000 Código de faturamento: 0.0.00.0.00

Responsável pela unidade consumidora
Local / Rota / Conta
Endereço e Cidade

NOTA FISCAL CONTA DE ENERGIA ELETRICA N. 000.000.000 SERIE B.

AVISO DE VENCIMENTO
ESTA FATURA SERÁ DEBITADA EM SUA CONTA CORRENTE BANCARIA
NA DATA DO VENCIMENTO, NO VALOR DE R\$ 54,60
BANCO: 0755 XXXX - XXX
AGÊNCIA: 0755 XXXX - XXX
QUITACAO CONDICIONADA AO LANCAMENTO DO EXTRATO.

JANEIRO/2008
LEITURA EM 25/06/2008.....72097
LEITURA EM 25/05/2008.....71767
CONSTANTE DE MULTIPLICACAO.....1
CONSUMO FATURADO (KWH).....330
CONSUMO MEDIO DIARIO.....11
DATA APRESENTACAO.....02/07/2008
DATA PREVISTA PROXIMA LEITURA.....25/07/2008

ATIVIDADE RESIDENCIAL
NÚMERO DO MEDIDOR - MONOFASICO.....00910403812

RESERVADO AO FISCO
255F.88B2.B4D0.AE47.8E38.DDF2.CDF4.0A42

HISTÓRICO DE CONSUMO E PAGAMENTO -04/01/2008

Mês	CONSUMO	VALOR	DATA PGTO
MAI/2007	314	50,08	18/05/2007
ABR/2007	342	54,55	18/04/2007
MAR/2007	375	59,81	18/03/2007
FEV/2007	325	51,84	18/02/2007
JAN/2007	327	52,27	18/01/2007
DEZ/2007	324	52,48	18/12/2006
NOV/2006	324	58,96	18/11/2006
OUT/2006	364	58,96	18/10/2006
SET/2006	337	54,59	18/09/2006
AGO/2006	378	61,23	18/08/2006
JUL/2006	378	61,23	18/07/2006
JUN/2006	316	51,19	18/06/2006

Demonstrativo dos índices de qualidade da Copel
Conjunto: 250 - SÃO MATEUS DO SUL

DIC (mês 11/2007)	4:56 Horas
FIC (mês 11/2007)	1,06 Interrupções
DMIC (mês 11/2007)	0:00 Horas
DIC (Limite mensal)	36:00 Horas
FIC (Limite mensal)	25,00 Interrupções
DMIC (Limite mensal)	18:00 Horas
Tensão Contratada	127 Volts
Lim Faixa Adeq Tensão	116-133 Volts

Ouvidoria Copel: 0800 647 0806 (Dias úteis das 8:00 às 18:00 - Ligação Gratuita)
Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL 167 (Ligação gratuita de telefones fixos e tarifada na origem para telefones celulares)

SEQ PRODUTOS E SERVIÇOS DA COPEL

SEQ	PRODUTOS E SERVIÇOS DA COPEL	Valores em R\$
001	IMPORTE DE CONSUMO DE 330 KWH.....	128,00
002	CONT ILUMIN PUBLICA MUNICIPIO.....	10,00
VALOR TOTAL.....		138,00

DEMONSTRATIVO DE ICMS

DESCRIÇÃO	ALÍQUOTA	BASE DE CÁLCULO	VALOR
ICMS	27,00%	128	34,56

DEMONSTRATIVO DE

TARIFAS	Consumo	X	Tarifa	Base de Cálculo	Valor
Consumo	330	kWh x	0,38790 =	128,00	128,00

Composição dos Valores da Fatura em R\$

Energia	40,00
Distribuição	30,96
Transmissão	7,44
Encargos	7,62
Tributos	41,98
Total	128,00

INCLUSO EM SUA FATURA A ALIQUOTA DE 5,80%, REFERENTE AO PIS-PASEP E CONFINS CONFORME LEGISLAÇÃO ESPECÍFICA. PAGUE EM DIA, EVITE MULTA DE 2%.


REAJUSTE TARIFARIO MEDIO DE 2% AUTORIZADO PELA RES. ANEEL 663 DE 23/06/2008.

AVISO DE VENCIMENTO
Em nossos registros, consta(m) como pendente(s) fatura(s) discriminada(s) ao lado. O não pagamento, em até 15 dias do recebimento desta, sujeita sua unidade consumidora ao corte do fornecimento de energia. Se não possuir a fatura original, favor solicitar segunda via pelo Atendimento Telefônico ou pelo site www.copel.com. Caso esse débito já esteja pago, favor desconsiderar esta mensagem.
IMPORTANTE: Existem outros débitos, além dos discriminados ao lado.

IPTE:

Identificação	Local	DU	Rota	Conta	Mês	Obs	Vencimento	Valor a Pagar (R\$)
1.111.111-1	00000	01	000	000000	01/2008		18/01/2008	DEBITO EM C/C

Controle: 000 000 000 000



AVISO DE VENCIMENTO
NAO SERVE PARA QUITACAO

Figura 35 - Modelo de fatura
Fonte: Copel (2009)

ANEXO K - Texto “Consumo médio dos principais eletrodomésticos”

CONSUMO MÉDIO DOS PRINCIPAIS ELETRODOMÉSTICOS PARA UMA FAMÍLIA DE 5 PESSOAS			
APARELHOS	POTÊNCIA	CONSUMO MENSAL	UTILIZAÇÃO MÉDIA
Televisão em cores	80	18	5h/dia
Chuveiro	3000	63	8min/banho p/pessoa
Ar condicionado	1650	198	4h/dia
Ferro elétrico	500	5	50 min/ dia 3 x semana
Máquina lavar roupa	880	4	3 x semana
Geladeira duplex	300	100	8 a 10h/ dia funcionamento do motor
Geladeira 1 porta	200	50	8 a 10h/ dia
Freezer	200	55	uso médio por mês

(Gurilândia)

Figura 36 - Texto "Consumo médio dos principais eletrodomésticos"
Fonte: Lima (2001)

ANEXO L - Caça-Palavras



- Descubra no Caça-palavras abaixo aparelhos eletrodomésticos que utilizam da energia elétrica para funcionar:

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

(RÁDIO - TELEVISÃO - TORRADEIRA - CHUVEIRO - VÍDEO - SECADOR - LIQÜIDIFICADOR - ABAJUR - RADIOLA - LAVADORA - MICROONDAS - SOM - INTERFONE - GELADEIRA)

Figura 37 - Caça-palavras
Fonte: Lima (2001)