

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

**ANGELITA SKORA**

**A INTEGRAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS E DA MATEMÁTICA  
NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

**DISSERTAÇÃO**

**PONTA GROSSA**

**2012**

**ANGELITA SKORA**

**A INTEGRAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS E DA MATEMÁTICA  
NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

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

Orientador: Prof. Dr. Guataçara dos Santos Junior

**PONTA GROSSA**

**2012**

Ficha catalográfica elaborada pelo Departamento de Biblioteca  
da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa  
n.01/13

S628 Skora, Angelita

A integração do ensino de ciências e da matemática nos anos iniciais do  
ensino fundamental. Angelita Skora. Ponta Grossa, 2012.  
123 f.: il.; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Guataçara dos Santos Junior

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, 2012.

1. Ciências – Ensino. 2. Matemática – Ensino. 3. Ensino fundamental. 4.  
Anos iniciais. 5. Integração. I. Santos Junior, Guataçara dos. II. UTFPR. III.  
Título.

CDD 507



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



## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

Título de dissertação Nº **55/2012**

### **A INTEGRAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS E DA MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

por

Angelita Skora

Esta dissertação foi apresentada às **14 horas de 14 de dezembro de 2012** 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, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

**Profª. Drª. Rosinéte Gaetner (FURB)**

**Profª. Drª. Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro  
(UTFPR)**

**Prof. Dr. Guataçara Dos Santos Junior  
(UTFPR) - Orientador**

Visto do Coordenador:

**Profª Drª Sani de Carvalho Rutz da Silva**  
Coordenadora do PPGECT

A FOLHA DE APROVAÇÃO ASSINADA ENCONTRA-SE NO DEPARTAMENTO DE  
REGISTROS ACADÊMICOS DA UTFPR – CÂMPUS PONTA GROSSA

Dedico esse trabalho a Deus, meu Senhor e criador, por que foi Ele que me sustentou até aqui, renovando minhas forças e me estendendo a mão quando eu já não conseguia mais caminhar sozinha!

Ao meu pai José Skora (*In memoriam*) que não está mais ao meu lado, mas que até em suas últimas palavras dedicadas a mim demonstrou o orgulho que sentia cada vez que eu completava mais uma etapa em minha formação profissional!

À minha filha Lavínia, que muitas vezes ficou de lado para que eu pudesse estudar!

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por mais essa etapa vencida, pela certeza de que foi Ele que me sustentou e me conduziu e que é a Ele que devo prestar toda a honra e toda a glória em todos os momentos da minha vida!

Agradeço a minha mãe Julia, matriarca e exemplo de mãe, pelos ensinamentos, pelos incentivos e por todo o seu esforço pela minha criação e formação! “Mama”, a você, o meu eterno agradecimento!

Ao meu esposo Everton e a minha grande amiga Patrícia, responsáveis por eu ter entrado neste programa de mestrado e grandes incentivadores em todas as horas.

Aos meus familiares, minha mãe, minha irmã e meus sobrinhos por compreenderem a minha ausência e me apoiarem em meus estudos.

À minha sogra, meu sogro e minhas cunhadas que sempre estiveram ao meu lado me apoiando e orando por mim.

Ao meu orientador, professor Dr. Guataçara dos Santos Junior, pelas contribuições, sugestões, confiança, dedicação e muita paciência!

À Secretaria Municipal de Educação que proporcionou condições que contribuíram para a realização deste trabalho.

A todos os meus alunos que fizeram e fazem parte da minha história contribuindo para o meu aprendizado diário.

A todos que me incentivaram e acreditaram em meu potencial.

*Bendirei o Senhor em todo o tempo, o seu louvor  
estará sempre em meus lábios [...]. Oh! Provai e  
vede que o Senhor é bom; bem-aventurado o  
homem que nele se refugia. (Salmo 34, versos 1 e 8)*

## RESUMO

SKORA, Angelita. **A integração do ensino de ciências e da matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2012. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Universidade Federal de Educação Tecnológica do Paraná. Ponta Grossa, 2012.

O presente trabalho teve como objetivo analisar as contribuições da integração do ensino de Ciências e da Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. A pesquisa foi realizada com alunos do 1º ano do 2º ciclo do ensino fundamental em uma escola da Rede Municipal de Educação da cidade de Ponta Grossa, Paraná. Para que o trabalho em sala motivasse e envolvesse os alunos de forma dinâmica optou-se pelo procedimento de ensino com pesquisa e o tema que foi usado como pretexto para a pesquisa dos alunos foi a quantidade de papel descartado pela escola no período da manhã. Uma equipe coletava e pesava todos os dias o papel descartado pelas outras turmas da escola, sala dos professores e secretaria, tudo era pesado e registrado. Com os dados coletados passaram a fazer gráficos, cálculos e estimativas para a interpretação destes dados. Nesses cálculos eram envolvidos os conteúdos curriculares de matemática e nos textos informativos estudados, os conteúdos de ciências. A pesquisa realizada é aplicada e qualitativa de cunho interpretativo. Percebeu-se que neste trabalho os alunos demonstraram motivação e interesse. Com base no trabalho desenvolvido produziu-se uma sequência de ensino com objetivo de oferecer aos professores de anos iniciais um roteiro de trabalho para desenvolver os conteúdos de matemática e de ciências de forma integrada e motivadora.

**Palavras-chave:** Ensino de ciências e matemática. Anos iniciais. Integração.

## ABSTRACT

Skora, Angelita. **The integration of teaching science and mathematics in the early years of elementary school.** 2012. 123 p. Dissertation (Master of Science Education and Technology) - Graduate Program in Teaching Science and Technology. Federal Technology University - Paraná. Ponta Grossa, 2012.

This study aimed to analyze the contributions of the integration of teaching science and mathematics in the early years of elementary school. The survey was conducted with students from 1st year of 2nd cycle of basic education in a school of the Municipal Education of the city of Ponta Grossa, Paraná. For the work in the classroom and motivate students involved dynamically chosen by the procedure of teaching with research and the theme that was used as a pretext for the search of the students was the amount of paper discarded by the school in the morning. A team collected and weighed every day the paper discarded by other classes of the school staff room and office, everything was weighed and recorded. The data collected came to make graphs, calculations and estimates for the interpretation of these data. In these calculations were those involved in mathematics curriculum and informational texts studied, the content of science. The research is applied and qualitative interpretive nature. It was noticed that the students demonstrated in this work motivation and interest. Based on work produced a teaching sequence in order to give teachers a script for the initial years of work to develop the contents of mathematics and science in an integrated and motivating.

**Keywords:** Teaching math and science, early years integration.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Aluno pesquisando em livro didático.....	68
Figura 2 - Pesagem e anotação dos resultados.....	70
Figura 3 - Aluna manipulando balança eletrônica.....	71
Figura 4 - Professora pesquisadora preenchendo tabela.....	72
Figura 5 - Tabela individual de um aluno.....	72
Figura 6 - 1º gráfico construído com legenda.....	76
Figura 7 - Gráfico em papel milimetrado.....	77
Figura 8 - Pergunta apresentada pela professora após pesquisa e discussão sobre o tema: estimativa.....	78
Figura 9 - Aluna fazendo cálculos com números decimais.....	79
Figura 10 - Aluna registrando conclusão coletiva do significado do cálculo obtido ...	79
Figura 11 - Conclusão coletiva registrada em texto sobre média.....	81
Figura 12 - Cálculo da média de papel desperdiçado por sala em 40 dias.....	82
Figura 13 - Introdução do conteúdo de frações utilizando os dados da coleta de papel.....	83
Figura 14 - Explicação de fracionamento do ano letivo.....	83
Figura 15 - Grupo de alunos assistindo a vídeo sobre a fabricação de papel.....	85
Figura 16 - Tempo de decomposição dos materiais na natureza.....	86
Figura 17 - Tempo de decomposição dos materiais na natureza.....	86
Figura 18 - Produção escrita sobre a conclusão da pesquisa de papel descartado na escola.....	87
Figura 19 - Texto produzido por um aluno.....	88
Figura 20 - Folder escolhido para divulgação da pesquisa de papel realizada pela turma.....	90
Figura 21 - Alunos fazendo reciclagem artesanal.....	92
Figura 22 - Alunos na oficina de reciclagem.....	93
Figura 23 - Produção escrita sobre a conclusão da pesquisa de papel descartado na escola.....	94
Figura 24 - Alunos apresentando o material produzido na oficina.....	94
Figura 25 - Trabalhadores da cooperativa de reciclagem visitada.....	95
Figura 26 - Visita à cooperativa de reciclagem.....	96
Figura 27 - Visita à cooperativa de reciclagem.....	96
Figura 28 - Alunos em sala produzindo texto.....	97
Figura 29 - Banners e as caixas usadas na coleta de papel.....	99
Figura 30 - Banner e materiais produzidos na oficina com materiais recicláveis.....	99

Figura 31 - Sala e alunos preparados para receber os demais alunos da escola...	100
Figura 32 - Equipe responsável pela recepção e distribuição do folder .....	100
Figura 33 - Aluno expectador lendo o folder .....	101
Figura 34 - Aluno explicando cartazes .....	101
Figura 35 - Aluna explicando cartazes .....	101
Figura 36 - Professora pesquisadora explicando .....	102
Figura 37 - Comemoração da turma .....	102

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Organização do Ensino Fundamental .....	20
Quadro 2 - Produção escrita selecionada para concorrer em concurso.....	89

## LISTA DE SIGLAS

CEB	Câmara de Educação Básica
CNE	Conselho Nacional de Educação
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira
MEC	Ministério da Educação
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
SAEB	Sistema de Avaliação Escolar de Educação Básica
SEE	Secretaria de Estado da Educação
DEB	Departamento de Educação

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
1.1 OBJETIVO GERAL .....	15
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	15
<b>2 O ENSINO NOS ANOS INICIAIS</b> .....	<b>16</b>
2.1 O ENSINO DA MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS.....	22
2.2 O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS .....	27
2.3 A INTERAÇÃO CURRICULAR DOS CONTEÚDOS DE MATEMÁTICA E DE CIÊNCIA NATURAIS: A OPÇÃO PELAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS INTEGRADAS .....	32
2.4 BREVE PANORAMA HISTÓRICO DAS TENDÊNCIAS PEDAGÓGICAS .....	37
2.5 ESCOLA: O AMBIENTE DA MUDANÇA.....	40
2.5.1 Aprendizagem Significativa .....	43
2.5.2 Procedimentos de Ensino.....	48
2.5.3 O Ensino com Pesquisa .....	57
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>60</b>
3.1 OS ENVOLVIDOS NA PESQUISA.....	62
3.2 ORGANIZAÇÃO DAS ATIVIDADES .....	62
3.3 COLETA DE DADOS PARA A PESQUISA .....	65
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>67</b>
4.1 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM CADA ETAPA DO TRABALHO .....	67
4.2 FECHAMENTO DA ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	103
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	<b>108</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>111</b>
<b>APÊNDICE A</b> .....	<b>116</b>
<b>APÊNDICE B</b> .....	<b>118</b>
<b>ANEXO A</b> .....	<b>120</b>
<b>ANEXO B</b> .....	<b>122</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, nas diversas áreas de ensino, tem aparecido um grande interesse em descobrir novas possibilidades pedagógicas que realmente venham ao encontro dos desafios que o mundo contemporâneo nos apresenta. Esse desejo em encontrar, na organização do trabalho escolar, novos caminhos para práticas pedagógicas de ensino vem sendo amplamente discutida por autores ligados à educação e preocupados em transformar as escolas e suas práticas.

O avanço tecnológico que incide tanto nos meios de comunicação, informação quanto no mundo do trabalho é responsável por rápidas transformações. Tais mudanças acabam esbarrando em escolas que ainda alimentam práticas tradicionais que, ao contrário de promover formação, pode produzir exclusão.

Por conta dessas mudanças, a pedagogia tradicional tem sido questionada. Mas não se deve negar que algumas contribuições existiram. Por muito tempo, ela foi predominante no meio educacional e muitos passaram sua vida escolar em instituições que utilizavam essa concepção. Arrisca-se dizer que em certa época, a pedagogia tradicional conseguiu suprir as necessidades da sociedade. Assim, pode-se dizer que as práticas educativas estavam focadas para cada momento histórico, tentando construir saberes que atendessem as exigências daquele momento.

A docência centrada em aulas convencionais, em que o professor expõe um conteúdo sem dialogar com os alunos, sem interações entre todos os sujeitos da sala de aula, vem sendo cada vez mais colocada em questão. Em contrapartida, as ações pedagógicas alternativas são cada vez mais evidenciadas na construção de uma prática educativa inovadora, atrelada às mudanças ocorridas nos conhecimentos e na sociedade nos últimos tempos.

Mas promover mudanças na prática pedagógica não é tarefa fácil para escolas e educadores.

Transformar as escolas em suas práticas e culturas tradicionais e burocráticas, que através da retenção e da evasão acentuam a exclusão social, em escolas que eduquem as crianças e os jovens, propiciando-lhes um desenvolvimento cultural, científico, tecnológico e humano, exige esforço do coletivo da escola. (RIOS, 2001, p. 11)

Não é o propósito deste trabalho discutir as mudanças atuais na sociedade. Concorda-se com a existência destas mudanças e reconhece-se a urgência de abrir

os portões da escola para que acompanhem as transformações contribuindo para que a evolução seja o objetivo, distanciando a escola, cada vez mais, do fracasso escolar.

Portanto, acredita-se que os professores poderiam buscar mecanismos motivadores que promovam a aprendizagem, interligando áreas de conhecimento e contextualizando os conteúdos curriculares. No contexto social atual, o professor não pode ser apenas um mero transmissor de informações.

Uma das etapas do trabalho, que faz parte do cotidiano do professor contemporâneo, é o planejamento. É nesta etapa que se faz a escolha do procedimento de ensino que será usado na aula para um determinado conteúdo. Conforme Turra (1982 apud CARLINI; SCARPATO, 2004, p. 21):

Procedimentos de ensino são ações, processos ou comportamentos planejados pelo professor, para colocar o aluno em contato direto com coisas, fatos ou fenômenos que lhes possibilitem modificar sua conduta, em função dos objetivos previstos.

Buscando a aprendizagem dos alunos, o professor tem no procedimento de ensino, um ato de escolha em sua prática docente. E essa escolha depende da concepção e da postura em que o professor se coloca em relação ao conhecimento.

O foco, neste caso, seria propiciar a aprendizagem integral e diversificada dos alunos através da proposta de um ensino que combina estudo bibliográfico e ações práticas, que além de serem pretexto para o estudo de conteúdos curriculares, também são fontes de aprendizagens para a vida, promovendo uma mudança de comportamento nos indivíduos.

O pensamento de tentar encontrar alternativas que viabilizem um trabalho completo e significativo e de buscar um encaminhamento em que se garantam não apenas conteúdos compreendidos de forma isolada e descontextualizada justificam esta pesquisa. E ainda, que ocorra um processo dinâmico de aprendizagem, em que se vivenciem as diferentes áreas do conhecimento de forma integrada, com a transformação das aulas em um ambiente prazeroso e criativo.

Diante de tal pensamento procura-se desenvolver estratégias que permitam relacionar os conceitos matemáticos obrigatórios nos conteúdos curriculares com uma vivência prática e contextualizada para os alunos.

Diante do exposto a questão norteadora desta pesquisa foi elaborada a partir de leituras e da minha própria prática docente: Que contribuições a integração

do ensino de ciências e matemática podem trazer ao processo de ensino e aprendizagem nos anos iniciais do ensino fundamental?

Buscando responder à questão de pesquisa são propostos os seguintes objetivos:

### 1.1 OBJETIVO GERAL

Analisar as contribuições da integração do ensino de ciências e da matemática nos anos iniciais do ensino fundamental.

### 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Indicar e avaliar as contribuições de um ensino integrado entre ciências e matemática;
- Analisar as contribuições de ensino com pesquisa para aprendizagem nos anos iniciais do ensino fundamental;
- Produzir um material de apoio aos professores em formato de sequência de ensino, com atividades que contribuam para a busca de um ensino interdisciplinar e de melhor qualidade.

### 1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Para alcançar os objetivos propostos, este trabalho de pesquisa está estruturado em quatro capítulos além do introdutório. O **capítulo dois** traz o ensino nos anos iniciais do ensino fundamental, o ensino da matemática e de ciências nos anos iniciais, a interação curricular dos conteúdos de matemática e ciências naturais, um breve panorama histórico das tendências pedagógicas e a escola como o ambiente da mudança. O **capítulo três** traz o procedimento metodológico desta pesquisa, classificando-a, relatando o desenvolvimento da pesquisa em sala de aula e descrevendo todas as etapas da realização do projeto aplicado. Os resultados e discussões são oportunizados no **capítulo quatro**. No **capítulo cinco** o trabalho de pesquisa é concluído. Ao final deste trabalho está disponível o material de apoio ao professor em formato de sequência de ensino com as atividades aplicadas.

## 2 O ENSINO NOS ANOS INICIAIS

O processo educacional de uma sociedade deve conter uma proposta com objetivos bem traçados, visando a qualidade da formação oferecida aos alunos. Neste processo, as práticas educativas devem ser adequadas às necessidades sociais, políticas, econômicas e culturais da população, buscando sempre a garantia de “aprendizagens essenciais para a formação de um cidadão autônomo, crítico, participativo, capaz de atuar com competência, dignidade e responsabilidade na sociedade em que vive.” (BRASIL, 2008, p. 33).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais indicam como um dos objetivos do ensino fundamental um conceito de cidadania, o qual o aluno deve compreender como:

participação social e política, assim como exercício de direitos e deveres políticos, civis e sociais, adotando, no dia-a-dia, atitudes de solidariedade, cooperação e repúdio às injustiças, respeitando o outro e exigindo para si o mesmo respeito. (BRASIL, 1998, p. 8)

Entende-se aqui a existência de uma consciência de posse de direitos civis, políticos e sociais, mas também da posse de deveres, responsabilidades enquanto participante de uma sociedade.

O exercício da cidadania exige um preparo do cidadão. Ele deve ter uma bagagem de argumentos para intervir, de forma positiva, na sua realidade social. O domínio da língua escrita e falada, dos princípios e cálculos matemáticos, das coordenadas espaciais e temporais que organizam o mundo, assim como conhecimentos científicos, são ferramentas utilizadas no dia-a-dia pelas pessoas com maior ou menor influência em suas vidas, de acordo com os objetivos a serem alcançados.

Outro objetivo indicado pelos PCN refere-se à utilização de diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para a aquisição e construção de conhecimentos. Entende-se aqui também a inclusão do acesso e o aprendizado da contemplação e interpretação das artes nas suas várias formas, juntamente com um saber mínimo da importância e influência de uma educação voltada para um mundo democrático. O acesso e a utilização podem contribuir e fazer diferença no sucesso do ser humano como cidadão.

Não se pode esquecer que muitas vezes, a voz e a vez são dadas pelo destaque que o indivíduo tem por saber utilizar-se bem dos recursos citados acima.

Rios (2001, p. 39), afirma que vivemos um momento de passagem, pois estaríamos sempre de passagem. “O que se afirma é que, mais uma vez, enfrenta-se uma crise de significados da vida humana, das relações entre as pessoas, instituições, comunidades.”

A sociedade brasileira historicamente tem um desequilíbrio injusto de distribuição de renda, o que, ainda atualmente dificulta e impede grande parte da população de se valer de seus direitos. É então do governo a função de proporcionar meios para que essas desigualdades sejam diminuídas. Uma das maneiras mais eficazes é o investimento em uma educação que forneça ferramentas para crianças e jovens lutarem pela participação democrática de transformação da sociedade.

É no espaço escolar que acontece a preparação do indivíduo que também é influenciado pelas convenções sociais e históricas que permeiam a escola, bem como pela sua própria organização.

Ora, a escola possui algumas características organizacionais e sociais que influenciam o trabalho dos agentes escolares. Como lugar de trabalho, ela não é apenas um espaço físico, mas também um espaço social que define como o trabalho dos professores é repartido e realizado, como é planejado, supervisionado, numerado e visto por outros. [...] É um espaço sócio-organizacional no qual atuam diversos indivíduos ligados entre si por diversos tipos de relações mais ou menos formalizadas, abrigando tensões, negociações, colaborações, conflitos e reajustamentos circunstanciais ou profundos de suas relações. (TARDIF; LESSARD, 2007, p. 55)

Para que os alunos saiam cada vez mais preparados para a atuação dentro da sociedade é necessário que a escola, tida muitas vezes como um ambiente apenas transmissivo, passe a atuar mais como um ambiente construtivo. Isso já vem acontecendo em alguns lugares, a escola se transformando em um espaço de construção de seres humanos dignos, com direitos assegurados, sem a ocorrência de discriminação em qualquer aspecto, seres que experimentem e aprendam a executar a solidariedade e o respeito, e ainda, que nesse espaço aconteçam diferentes formas de inserção social, política e cultural.

Uma educação pensada sob este ponto de vista exige que novos temas sejam tratados nas escolas por fazerem parte diretamente da formação do cidadão. Questões como trabalho, consumo, cuidados com o corpo e com a saúde, drogas, educação sexual e preservação do meio ambiente apresentam extrema necessidade

de inclusão nos currículos escolares onde novos significados éticos sejam construídos.

A educação que se busca está voltada para a aquisição e desenvolvimento de novas competências devido aos novos saberes que surgem, e ainda, precisa da formação de um novo profissional, que esteja preparada para as novas tecnologias que surgem, que seja capaz de se adaptar aos novos ritmos que vão surgindo, tanto no mercado de trabalho como em diversos outros campos sociais.

Nesse sentido, é papel do professor o domínio acerca dos conteúdos a serem ensinados e da metodologia mais adequada à sua assimilação pelos alunos, o conhecimento sobre as características de desenvolvimento das crianças, a construção de vínculo afetivo fundamentado em teorias do desenvolvimento infantil e na relação de autoridade do professor, a adequada utilização do tempo no planejamento das atividades, o incentivo à expressão dos alunos em sala de aula e em outras instâncias de participação da escola. (PARANÁ, 2010, p. 18)

A busca por uma boa formação escolar perpassa pela necessidade de “aprender a aprender” e isso traz novas exigências às escolas. Não basta apenas “transmitir conteúdos” aos alunos, é preciso prepará-los para serem pessoas atuantes em suas comunidades, desde a primeira onde a criança se encontra que é a sua família, passando pela sua participação ativa na comunidade escolar em todos os seus níveis.

Tardif e Lessard (2007, p. 88), cita que, ao longo da história, a questão da escolarização é entendida como um processo de “inclusão institucional”, onde havia limites. A escola passava a ser o modo mais comum e fundamental de aprendizagem e de educação. Com o passar do tempo a escola foi adquirindo uma imagem própria e em sua composição passaram a fazer parte elementos essenciais como aprender, saber, conhecer, educar. A partir daí, a ideia de cultura passou a ser sinônimo de ser instrução e o papel da escola ia se formando e se transformando.

Concorda-se com Silva, Hoffmann e Esteban (2010, p. 9) quando relata que

vivemos em tempos de ressignificações, de profundas mudanças, de contestações [...] Época marcada pela transitoriedade, pela busca de novos sentidos e de novas práticas [...] que contribuam para a reconstrução do atual contexto.

Mesmo estando, a escola, em um contexto de desigualdade social, acredita-se na existência de uma luta por uma educação igualitária, onde os indivíduos

interessados não se conformam (ou são provocados a não se conformar), com as condições atuais da sua sociedade, mas se tornam conscientes do seu papel na transformação desta realidade.

E mais, esses indivíduos são preparados para investirem na superação da aquisição de conhecimentos de senso comum para a assimilação de conhecimentos historicamente e coletivamente produzidos e sistematizados para fins e objetivos traçados. Não estaria aqui, nas entrelinhas, o atual papel da escola?

Buscando a isso, o ensino promovido nas escolas poderia trabalhar com metodologias que priorizem a construção de estratégias próprias que visem a verdadeira construção do conhecimento. Investir na formação de um aluno capaz de decidir pelo qual caminho quer seguir em determinada situação e que possui argumentos para defender sua posição. É preciso buscar por uma formação crítica e emancipatória, que consiga avançar quando se depara com limites, bem como consegue despertar a criatividade quando ela se faz necessária.

Nesse sentido, é fundamental que os objetivos do ensino sejam seriamente analisados e coletivamente construídos pela escola. As expectativas sobre o que esperamos dos alunos em cada momento da escolaridade guiam não apenas os processos avaliativos, como também todas as outras práticas pedagógicas no interior da instituição. (SILVA; HOFFMANN; ESTEBAN, 2010, p. 23)

As dinâmicas de ensino não podem apenas favorecer o trabalho individual, elas devem promover o desenvolvimento de técnicas de trabalho coletivo, onde os integrantes de um grupo percebam as aprendizagens e as vantagens de se pensar e agir em equipe, mas sem deixar de valorizar o papel individual de cada componente, estimulando a autonomia e desenvolvendo segurança com relação às próprias decisões, conseguindo assim interagir em equipe nas mais variadas situações que a escola possa promover.

Libâneo (2009) apresenta algumas linhas de ação pedagógico-didáticas investigadas pela didática atual que visam um caráter emancipatório, uma delas é a “aprendizagem do pensar criticamente, implicando o desenvolvimento de competências cognitivas do aprender a aprender e instrumentos conceituais para interpretar a realidade e intervir nela.” (LIBÂNEO, 2009, p. 81).

O grau de desempenho escolar na vida do aluno poderá influenciar a sua futura inserção no mercado de trabalho e ser decisivo no seu sucesso como membro

da sociedade onde vive. Muitas vezes, em oportunidades oferecidas pela escola, descobrem-se alunos em potencial para muitas áreas como literatura, matemática, esportes e jogos. Enfim, o professor precisa ter um olhar sensível não somente para as crianças com dificuldades de aprendizagens, mas também para desvendar possíveis potenciais dentro de uma sala de aula, além de proporcionar uma formação de boa qualidade a todos os alunos, sem distinção.

O governo vem sendo pressionado para assumir a urgência da construção de uma escola inclusiva, cidadã e solidária e de qualidade social para todos. As mudanças começam nas políticas indutoras de transformações na estrutura da escola, reorganizando tempos e espaços escolares, na modificação de formas de ensinar, avaliar, organizar e desenvolver o currículo trabalhando o conhecimento escolar respeitando as singularidades do desenvolvimento humano. Um exemplo disso é a mudança do ensino fundamental de oito para nove anos de duração.

A história da evolução da legislação educacional brasileira aponta os avanços ocorridos de tempos em tempos. A Lei n. 4.024/1961 estabeleceu quatro anos de escolaridade obrigatória; com o Acordo de Punta Del Este e Santiago, de 1970, estendeu-se para seis anos o tempo do ensino obrigatório; a Lei nº 5.692/1971 determinou a extensão da obrigatoriedade para oito anos; já a Lei nº 9.394/1996 sinalizou para um ensino obrigatório de nove anos de duração, iniciando aos seis anos de idade, o que se tornou meta da educação nacional pela Lei nº 10.172/2001, que aprovou o Plano Nacional de Educação. Por fim, em 6 de fevereiro de 2006, a Lei nº 11.274, instituiu o ensino fundamental de nove anos de duração com a inclusão das crianças de seis anos de idade (BRASIL, 2006).

O artigo 23 da LDB nº 9.394/96 sugere que o Ensino Fundamental seja assim mencionado:

Ensino Fundamental								
Anos Iniciais					Anos Finais			
1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano

**Quadro 1 - Organização do Ensino Fundamental**  
**Fonte: Brasil (2004, p. 18)**

Com a aprovação desta lei cresceu o número de crianças incluídas no sistema educacional brasileiro, principalmente vindas de setores populares, uma vez

que as crianças de classe média e alta desta faixa etária já frequentavam a educação infantil.

Os setores populares deverão ser os mais beneficiados, uma vez que as crianças de seis anos da classe média e alta já se encontram majoritariamente incorporadas ao sistema de ensino – na pré-escola ou na primeira série do Ensino Fundamental. (BRASIL, 2004)

Um dos fatores importantes relacionado à inclusão das crianças de seis anos na instituição escolar é resultado de estudos (SAEB, 2003)<sup>1</sup>, que demonstram que as crianças que ingressam na escola antes dos sete anos de idade, apresentam, em sua maioria, resultados melhores que os das crianças que ingressaram somente aos sete anos.

Ao organizarem-se, as escolas de ensino estaduais e municipais devem observar o que estabelece a Resolução CNE/CEB nº 4/2008, aprovada em 20 de fevereiro de 2008, que estabelece como condição para a matrícula obrigatória para crianças a partir dos seis anos de idade no ensino fundamental, que essas, tenham seis anos completos ou a completar até o início do ano letivo. Porém, tal data foi motivo de muita discussão o que acarretou, em alguns casos, ações judiciais que garantiram o ingresso de crianças que completassem seis anos de idade no ano independente de data.

No entanto, no estado do Paraná está vigorando a Lei Estadual nº 16.049, de 19 de Fevereiro de 2009 (Publicado no Diário Oficial nº. 150 de 20 de Fevereiro de 2009), a qual dispõe em seu artigo 1º o direito à matrícula no 1º. ano do Ensino Fundamental de Nove Anos, a criança que completar 6 anos até o dia 31 de dezembro do ano em curso.

Não se deve esquecer que o fato da inclusão de crianças com seis anos de idade no ensino fundamental não é apenas um ato burocrático. As etapas de desenvolvimento infantil e as particularidades desta fase da infância devem ser respeitadas. Assim, o primeiro ano não pode ser confundido com a pré-escola, este deve ser enxergado como parte integrante do ensino de nove anos, o qual exige um projeto político pedagógico próprio de acordo com suas novas características.

---

<sup>1</sup> Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica.

## 2.1 O ENSINO DA MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS

Acredita-se que para um cidadão poder atuar criticamente na sociedade é necessário que a matemática faça parte de sua bagagem de conhecimentos. O momento histórico atual é caracterizado pela sua complexidade e pelo grau de exigência cobrado pelos setores empregatícios e também pela sociedade. Dante (2010), aponta tal exigência quando diz que “a crescente onda de globalização que estamos vivendo traz a necessidade de um ser humano cada vez mais preparado para acompanhá-la. [...] O maior desafio da educação contemporânea é um ensino que prepare o ser humano para a vida e a diversidade que nela se apresenta.” (DANTE, 2010, p. 18)

Então, torna-se essencial uma boa preparação escolar, estimulando e desenvolvendo habilidades que permitam resolver problemas, trabalhar e interpretar informações numéricas, fazer inferências, tomar decisões, opinar de forma crítica e autônoma promovendo uma comunicação com o grupo onde está inserido, e ainda, ouvir e ser ouvido.

Atividades de compreensão, de construção e reconstrução de conceitos e procedimentos matemáticos estão presentes nas mais diversas atividades diárias dos seres humanos. Por isso, o papel da escola quanto à formação matemática do sujeito torna-se fundamental, visto que esta é uma ferramenta útil ao cotidiano, mas que possui um manual próprio de funcionamento, uma linguagem de expressão própria, além de ser necessária em outras áreas do conhecimento.

Pode-se dizer que os números naturais são a porta de entrada dos estudos dos conceitos matemáticos na vida escolar da criança, tanto na educação infantil quanto no ensino fundamental. Começa aí a construção da ponte entre a matemática escolar e a matemática da vida cotidiana, pois os números estão presentes em nosso cotidiano e são utilizados para os mais diversos propósitos.

Ao mostrar para a criança que ao realizar contagens, seja de sua idade, de seus brinquedos, dos dias da semana, e ao representá-los, ela está usando símbolos chamados de numerais, e ao concluir sua contagem associando o conceito do valor ela está, de forma abstrata, usando o conceito de número. Estes símbolos, associados a seu conceito, são sinais que passam informações reais do dia a dia, e a criança poderá associar então, àquela nova aprendizagem ao que ela já sabe

sobre contagem, fazendo assim a interação e produzindo uma aprendizagem significativa.

Lorenzato (2006) alerta para a importância da etapa em que a criança constrói o conceito de número, que no início do processo gira em torno da ideia de quantidade, referindo-se a algo concreto, manipulável; lembra então este autor que número está no plano do abstrato e cada criança poderá percebê-lo e construí-lo conforme seus conhecimentos prévios, “pois o número não está nos objetos, [...], mas encontra-se na mente de quem percebe ou cria uma relação entre objetos, eventos, situações ou ações.” (p. 33)

Concordando-se com Lorenzato (2006), entende-se aqui que numeral é o símbolo que representa no registro escrito a ideia de número.

Porém é inegável que:

Em nosso convívio, o número está constantemente presente exercendo várias funções, tais como as de:

- a) Número localizador [...];
- b) Número identificador [...];
- c) Número ordenador [...];
- d) Número quantificador [...];
- e) Número (numerosidade) com significado de quantidade total [...];
- f) Número como final de contagem [...];
- g) Número (cálculo) como resultado de operação;
- h) Número (medida) como resultado de mensuração. (LORENZATO, 2006, p. 29)

Esta fase de construção dos números naturais pela criança forma a base para novos conceitos numéricos trabalhados na escola e que ela necessitará para responder às cobranças que a vida em sociedade lhe exigirá. Fica evidente aí a dimensão da importância desta etapa escolar, e cabe à escola promover um ambiente propício ao desenvolvimento do pensamento matemático.

Conforme os PCNs (BRASIL, 2004) a matemática surgiu das necessidades sociais, que durante o passar dos tempos foi organizada e sistematizada com regras, fórmulas, teorias, com a finalidade de ser aplicada na resolução das necessidades sociais. Como um ciclo, a matemática surgiu na sociedade e possui um fim nela, provando assim que é viva e aplicável.

O trabalho com a alfabetização matemática, na escola, acontece paralelamente à alfabetização da Língua. Assim como a criança aprende a escrever escrevendo, corretamente ou não, ela aprende a contar contando. Diante disso,

situações de contagens significativas devem estar presentes no cotidiano escolar desde o primeiro dia de aula.

Quando se observa uma criança que está aprendendo a falar, errando constantemente a forma de pronunciar, a reação do adulto é de extremo incentivo, demonstrando alegria pela etapa que a criança já conseguiu atingir. Porém, este fato não se repete na aprendizagem da leitura, da escrita e da matemática. Fato que contribui diretamente para o fracasso escolar fortificado pelo medo do fantasma do erro, o mesmo erro que era aplaudido na aprendizagem da fala.

Concorda-se com Lorenzato quando relata que a aprendizagem, tanto dentro da escola como fora dela, não se dá de forma linear. Pode-se dizer que muitas coisas são aprendidas ao mesmo tempo, e com a sucessão das etapas escolares, essas aprendizagens vão se tornando mais elaboradas, com conceitos agrupados de acordo com propósitos pré-definidos.

O fato de a aprendizagem de matemática possuir uma hierarquização pode levar alguns professores a pensar que, uma vez ensinado algo, pode-se passar ao ensino do tópico seguinte e assim por diante, numa sequência linear de assuntos, propriedades ou conceitos. Ao constatarmos que a criança já aprendeu, podemos avançar no conteúdo, mas devemos fazê-lo voltando ao já aprendido, sempre que possível. Aqui a ideia de espiral ilustra bem a situação: apesar de girar sempre em círculos, estes se dão em níveis diferentes e superiores. ( LORENZATO, 2006, p. 12)

A aprendizagem pode ser trabalhada como uma constante construção, que no caso dos conhecimentos matemáticos, pode formar uma bagagem útil e aplicável na vida social ou uma bagagem pesada, incômoda, que precisa ser arrastada até os últimos anos escolares almejados pelo sujeito.

E aqui aparece a responsabilidade da escola e da figura do professor. A ação do professor, desde o seu planejamento à execução da sua aula, marca diretamente a experiência do aluno com a matemática. Por exemplo:

Uma aula de matemática na qual os alunos, incentivados e orientados pelo professor, trabalhem de modo ativo –individualmente ou em pequenos grupos- na aventura de buscar a solução de um problema que os desafia é mais dinâmica e motivadora do que a que segue o clássico esquema de explicar e repetir. O real prazer de estudar matemática está na satisfação que surge quando o aluno, por si só, resolve um problema. Quanto mais difícil, maior a satisfação em resolvê-lo. ( DANTE, 2010, p. 21)

Pesquisas diversas sobre a educação mostram que a aprendizagem matemática não vem atingindo resultados básicos exigidos pela sociedade. Isso evidencia uma situação social que necessita mudanças urgentes. Essas mudanças devem começar não somente nos momentos em que o professor planeja sua aula, mas também no currículo dos cursos de formação de professores, para que estes sejam bem preparados para uma nova realidade e não voltem a repetir a forma como foram “ensinados”.

Mas o ensino da matemática não se limita a aprendizagem dos números e das operações. Os PCN (BRASIL, 2004) trazem divididos em quatro partes seus blocos de conteúdos, sendo elas: números e operações, espaço e forma, grandezas e medidas e tratamento de informação.

O ensino da geometria, dentro do bloco de espaço e forma desenvolvem habilidades para resolver situações de interpretação, descrição e representação de situação onde os conhecimentos aritméticos não são suficientes. Para desenvolver sua maneira particular de compreender o mundo o aluno precisa “localizar-se no espaço, movimentar-se nele, dimensionar sua ocupação, perceber a forma e o tamanho de objetos e a relação disso com seu uso”. (BRASIL, 1998, p. 49)

David (apud FONSECA, 2009, p. 14) indica que

há um despreparo e insegurança demonstrado por um grande número de professores quando o assunto é geometria no primeiro segmento do ensino fundamental, onde, tradicionalmente, toda a ênfase tem sido colocada na aprendizagem dos números e das operações. É frequente ouvir as professoras das séries iniciais que, por diversos motivos, mas principalmente por não saberem o que fazer (nem como e nem por quê), elas acabam não trabalhando nada de Geometria em suas aulas de matemática.

Segundo a autora acima citada, existe, entre os professores que participaram de suas pesquisas, um desconforto quando se fala do ensino da geometria, bem como uma falta de clareza sobre o que ensinar de geometria e sobre quais habilidades desenvolver nesse nível de ensino.

A compreensão do espaço com suas dimensões e formas contribui para a formação matemática do aluno. É por meio dos conceitos geométricos que o aluno desenvolve um pensamento peculiar que lhe permite compreender, descrever e representar a organização do espaço ou do mundo em que vive. “O trabalho com geometria contribui para a aprendizagem de números e medidas, estimulando a

criança a observar, perceber semelhanças, diferenças, identificar regularidades e vice-versa.” (BRASIL, 2004).

Grandezas de diversas naturezas envolvem o trabalho com números, assim como o trabalho com espaço e forma. É comparando essas grandezas em situações desafiadoras, fazendo uso de seus conhecimentos prévios, usando procedimentos de medidas não convencionais, de início, e posteriormente das convencionais, que as crianças constroem seu conceito de medida e o aplicam conforme compreendem quais atributos de objetos ou lugares, por exemplo, possibilitam mensuração e até mesmo comparação.

Assim, por exemplo: pode-se pedir para os alunos medirem as grandezas comprimento e largura do tampo de suas carteiras, usando algum objeto como unidade. [...] Os resultados encontrados serão diferentes, em razão da diferença dos objetos escolhidos como unidade de medida. Essa constatação deve ser amplamente discutida com as crianças. (BRASIL, 2007, p. 10)

A necessidade do uso de uma medida padrão aparecerá quando os alunos perceberem que mesmo usando um mesmo objeto como unidade de medida, o valor mensurado varia de aluno para aluno. Aqui também se depara em um momento rico para discussão. Tal momento existiu na evolução histórica da matemática, a necessidade de uma medida padrão. Fazer com que as crianças revivam isso poderá auxiliar na compreensão do conteúdo em questão.

Com a evolução tecnológica somos bombardeados de todos os tipos de informações. É necessário então, para que possamos compreendê-las, que saibamos organizá-las desde que as recebemos ou coletamos, para facilitar a comunicação e interpretação destas informações. “A finalidade não é a de que os alunos aprendam apenas a ler e a interpretar representações gráficas, mas que se tornem capazes de descrever e interpretar sua realidade, usando conhecimentos matemáticos.” (BRASIL, 1998, p. 49)

Com esse pensamento o tratamento de informações contribui para a compreensão de todos os outros conteúdos, tanto quando aparecerem aplicados em situações reais ou quando forem aplicados em situações-problemas para serem trabalhadas em sala de aula.

O bom desempenho na aprendizagem dos conteúdos matemáticos dota os alunos de habilidades que o ajudarão a serem práticos e competitivos para

interpretar e agir sobre aspectos matemáticos em quaisquer situações em que estiverem inseridos, além de favorecer o processo de crescimento pessoal de cada indivíduo.

## 2.2 O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS

Acredita-se que os professores, juntamente com a equipe pedagógica, podem contribuir para que mudanças efetivas aconteçam na escola. Essas mudanças poderão ser concretizadas por meio de um repensar da prática pedagógica e de uma busca de estratégias e instrumentos que promovam essas mudanças visando sempre a formação do cidadão.

Novas competências demandam novos conhecimentos: o mundo do trabalho requer pessoas preparadas para utilizar diferentes tecnologias e linguagens (que vão além da comunicação oral e escrita), instalando novos ritmos de produção, de assimilação rápida de informações, resolvendo e propondo problemas em equipe. (BRASIL, 1998, p. 31)

Os PCNs trazem, como um de seus objetivos gerais, que o aluno seja capaz de “perceber-se integrante, dependente e agente transformador do ambiente, identificando seus elementos e as interações entre eles, contribuindo ativamente para a melhoria do meio ambiente.” (BRASIL, 1998, p. 7) Talvez aqui esteja um frutífero caminho para se construir o conhecimento: trabalhar com o contexto onde aluno e escola estão inseridos.

Neste trabalho o ensino de Ciências pode ser transformado em um grande aliado. Skora e Santos Jr. (2011, p. 16) citam em seu trabalho a influência positiva da integração do ensino de ciências com o ensino da matemática nos anos iniciais do ensino fundamental.

Percebe-se aqui, a importância do ensino de ciência nos anos iniciais, pois esta disciplina pode ser usada como grande aliada, não somente em conteúdos próprios, mas também como elo integrador para as outras áreas do conhecimento, que basicamente compõem o currículo dos anos iniciais do ensino fundamental. (SKORA, SANTOS JR, 2011, p. 16)

Com esse pensamento e com o fato de que a maioria dos conteúdos de ciências naturais nessa etapa do ensino fundamental está diretamente ligada ao que os alunos vivenciam no seu cotidiano, julga-se que o ensino de ciências naturais,

bem como os seus conteúdos, constituem um excelente instrumento de formação, não somente na área de ciências naturais, mas também em outras áreas do ensino, sendo usado como tema pretexto ou “transversal”, como os próprios PCN trazem.

Cada país tem sua educação em Ciências fortemente ligada ao seu desenvolvimento científico e ao desenvolvimento científico mundial. As variações e os destaques são consequência do investimento e da dedicação que cada um desses países se dispusera a prestar.

Conforme Delizoicov e Angotti (2000, p. 23), “no Brasil, o ensino de Ciências foi estabelecido a partir do século XX, sendo ainda tímido na primeira metade.” Cita ainda este autor que o ensino de ciências é influenciado, em um país, por aspectos internos vinculados à economia e política e por aspectos externos como os estudos desenvolvidos pela comunidade científica mundial.

As necessidades geradas pelo processo de industrialização foram responsáveis pela chegada do ensino de ciências às escolas. Até o final da década de 50 o ensino de ciências era desenvolvido sob o formato de aulas tradicionais onde o professor explanava verbalmente o conteúdo teórico de livros didáticos e depois confirmava tais teorias com experiências e procedimentos dos quais se cobrava relatórios.

Neste período da história, havia as escolas de formação profissional com o objetivo de uma formação rápida para suprir o crescimento da indústria e do comércio. Os cursos de magistério, porém, mesmo sendo profissionalizantes traziam prestígio social e salarial, eram destinados à elite.

Destaca-se nesse período o prestígio social e mesmo salarial de que desfrutavam as professoras primárias, principalmente nas cidades médias e pequenas, com trabalho respeitado principalmente por reproduzir conhecimento e formação de crianças, sobretudo das classes privilegiadas. (DELIZOICOV; ANGOTTI, 2000, p. 25)

Nota-se na citação do autor que as professoras eram vistas como reprodutoras de um conhecimento pronto, e que o passavam aos alunos de forma fiel e assim estavam contribuindo para a formação destes alunos. Num período em que não havia, em muitas comunidades, acesso à informação, era na escola que se dava a alfabetização e o acesso ao conhecimento.

A partir da década de 50 o Brasil sofre influências externas, principalmente dos Estados Unidos, surgem novas tendências, se expande a rede pública de

ensino, mais uma vez há a influência do modelo político econômico e suas mudanças. Destacaram-se, neste período, os “projetos de ensino de Ciências” que se “caracterizavam basicamente pela produção de textos, material experimental e treinamento para professores vinculado a uma valorização do conteúdo a ser ensinado” (DELIZOICOV; ANGOTTI, 2000, p. 25).

Devido à difícil adequação dos projetos estrangeiros, a partir do final da década de 60, os projetos começaram a ser produzidos aqui, até meados da década de 70. Neste período foi implantado o modelo de desenvolvimento dependente que privilegiava o capital nacional e internacional.

As principais tendências que perpassaram no ensino de ciências foram a tecnicista (caracterizada pela instrução programada, análise de tarefas, ensino por módulos, auto instrutivo, com ênfase na avaliação), a escola-novista (caracterizada pela preocupação excessiva de ensinar o método científico, a abordagem psicológica dos conteúdos também contribuía para o esvaziamento dos conteúdos, as atividades experimentais eram valorizadas destacando o método da redescoberta, onde os alunos brincavam de ser cientistas, imitando o seu trabalho) e a de ciência integrada (marcada por uma suposta integração entre as Ciências Naturais, com objetos e especificidades distintos de investigação, que por fim não se integravam. Sua proposta baseava-se unicamente no saber usar materiais instrucionais mesmo sem dominar o conteúdo a ser ensinado). Essa última tendência acabou se estendendo até os dias de hoje sendo encontrada em vários níveis de ensino, inclusive nos anos iniciais, como comenta Delizoicov e Angotti (2000, p. 27).

As influências de tais tendências acabaram de uma forma ou de outra, influenciando a formação de alunos e professores, bem como a literatura da área e assim, produziu além do esvaziamento do conteúdo, uma visão errônea dos trabalhos dos cientistas e do conhecimento científico, entendendo este último como pronto e acabado não buscando uma discussão que construísse uma visão crítica sobre esses conhecimentos.

Na década de 70 estabeleceram-se grupos de pesquisa em ensino de ciências que refletiram sobre o passado e elementos considerados já não tão adequados, buscando melhorar o trabalho na área. Demonstraram preocupação com o desenvolvimento histórico do conhecimento científico e suas implicações no ensino e na sociedade, como por exemplo, o meio ambiente.

A década de 70 foi palco de variadas atitudes com relação ao meio ambiente e sua preservação: dos super preocupados / cautelosos, de um lado, aos despreocupados / agressivos, do outro. Enquanto países como a Itália procuravam justificar um corte na expansão da economia (crescimento zero), os prudentes buscavam formas alternativas de desenvolvimento (entre zero e máximo). Em outros, como o Brasil, a “palavra de ordem” era o crescimento intensivo. Aliás, pode-se facilmente notar em muitas nações que a lógica do “desenvolvimento” a qualquer custo ainda persiste. (ANGOTTI; AUTH, 2001, p. 17)

Concorda-se com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002, p. 31) quando cita que:

Se é consensual e inquestionável que o professor de Ciências Naturais, ou de alguma das ciências, precisa ter domínio de teorias científicas e de suas vinculações com as tecnologias, fica cada vez mais claro, para uma quantidade crescente de educadores, que essa característica é necessária, mas não suficiente, para um adequado desempenho docente.

Acredita-se então que a bagagem docente deve ser constituída de saberes e práticas muito maiores que meros domínios de teorias, conceitos e modelos científicos. Nisso se reflete o momento de transição pelo qual passa a educação, onde não se abandona o passado, mas usa-o como fonte de reflexão para a construção de momento novo, onde o saber científico esteja realmente ao alcance de todos.

Não se trata também apenas de uma difusão de conteúdos, mas esse trabalho deve ser direcionado de forma que os alunos se apropriem do conhecimento historicamente acumulado e reflitam sobre ele de forma crítica produzindo assim novos conhecimentos e os incorporem efetivamente no seu universo social e cultural. corporações fazem parte da formação do cidadão capaz de atuar em seu meio social modificando-o para melhorar sua qualidade de vida e da sua sociedade, pois é nela que aplicará a sua formação pessoal e é nela que aparecerão os resultados.

Como os resultados do conhecimento científico e tecnológico permeiam a vida cotidiana de modo sem precedentes, esse desafio vem sendo contínua e sistematicamente exposto nos últimos 20 anos, com respostas muito acanhadas de todo o sistema escolar [...]. (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002, p. 36)

Apesar de lenta a mudança se mostra viva, mesmo que timidamente vem crescendo o número de docentes que buscam maior formação na área das Ciências, e estes acabam percebendo que tal formação contribui para todas as áreas de ensino, pois promove mudança de pensamento e de atitude, obrigando-o a assumir uma nova postura diante do ensino e aumentando sua bagagem de compromisso com a busca da qualidade.

A ciência e suas descobertas estão presentes no cotidiano das pessoas que nem mesmo se dão conta disso. Principalmente as mais variadas tecnologias que todos os dias facilitam a vida das pessoas. Segundo Angotti, alguns valores vindos dos séculos anteriores estão arraigados na sociedade como objetividade, racionalidade, precisão e mesmo exatidão, neutralidade, que apesar de discutidos e questionados afetam, principalmente o ensino de ciências naturais. A principal influencia disso seria a defasagem de conteúdos, pois raramente se trabalha em sala de aula com conhecimentos produzidos pela ciência destes dois últimos séculos.

Angotti ainda chama a atenção para o trabalho com as questões ambientais. Não se deve depositar apenas no professor de ciências naturais essa responsabilidade, pois se tratando de um tema transversal pode ser tratado em diversas áreas do currículo. Relata ainda que a forma seriada e descritiva que ainda se faz presente e influencia o ensino fundamental causa limitações, pois assuntos como solo, água, ar, não deveriam ser tratados de forma isolada sem contar a falta das observações dos ambientes em que vivem os seres vivos.

Sendo a problemática ambiental resultado das atividades humanas, acreditamos que a ação de indicar / introduzir novas perspectivas deve vir acompanhada de subsídios que possibilitem aos indivíduos compreender a concepção que possuem sobre meio ambiente e poder confrontá-la com a de outros. (ANGOTTI; AUTH, 2001, p. 19)

Deve-se ter em mente que o aluno por si só não constrói conhecimento a partir do nada. O trabalho em grupo, as observações do ambiente, a mediação do professor e o estudo do conhecimento científico já existente juntamente com um olhar reflexivo para o passado pode ajudar na compreensão e construção de novos conceitos bem como no planejamento de ações futuras.

### 2.3 A INTERAÇÃO CURRICULAR DOS CONTEÚDOS DE MATEMÁTICA E DE CIÊNCIAS NATURAIS: A OPÇÃO PELAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS INTEGRADAS

Concorda-se com Motta (1999, p. 7) ao acreditar que toda intenção, mesmo que inconsciente, é transformada em ação e é a partir daí que se formam os conceitos e hábitos cotidianos. A ação docente é refletida na formação do cidadão, quando este intervém no meio em que vive, modificando-o.

Na educação formal os aspectos de formação cidadão estão pautados em conteúdos curriculares de saberes científicos organizados através dos tempos. Embora o currículo do ensino fundamental esteja fragmentado em áreas específicas do conhecimento, faz-se necessário que haja a inter-relação destas.

Segundo Fortes (2009) os novos paradigmas educacionais propõem que o ensino seja reformulado, de forma a tratar dos conteúdos com interdependência. A essa maneira de conceber a organização curricular denomina-se interdisciplinaridade. A interdisciplinaridade se caracteriza pelas relações definidas no conjunto de disciplinas curriculares existentes.

A forma como esses conjuntos se integram propiciam a construção plena dos conhecimentos. “É através dessa forma dinâmica que novos procedimentos metodológicos são experimentados, estimulando a resolução de problemas de ordem prática”. (CARVALHO, 2011, p. 15).

Em síntese, pode-se afirmar que a interdisciplinaridade é uma abordagem coerente de diversas teorias e procedimentos de resolução de problemas que visam o desenvolvimento do pensamento científico.

Japiassú (1976) propõe a classificação da interdisciplinaridade com inúmeros termos. Contudo, o que melhor se adapta a esta pesquisa, por sua composição, é a interdisciplinaridade compositória, a qual é caracterizada pela reunião de especialidades com intuito de solucionar problemas, em sua maioria, sociais.

De acordo com os escritos de Lakatos e Marconi (2010), o conhecimento científico formulado nessas áreas abordam duas vertentes da Ciência: a formal (lógico-matemático) e a factual (natureza e sociedade). As vertentes científicas se diferenciam pelo seu objeto de estudo e pelos instrumentos de pesquisa.

Tanner e Tanner (1980 apud SACRISTÁN, 1998) citam que para tornar mais factível a significação do conhecimento escolar para os estudantes o currículo não deve abordar exclusivamente o conhecimento historicamente produzido e sistematizado, mas também os problemas sociais buscando uma perspectiva para o conhecimento diferente da vinda do conhecimento especializado.

Isso não significa desprezar o conhecimento científico especializado disposto em matérias ou disciplinas, mas de se questionar a forma em que se aprende de maneira fragmentada para se compreender um mundo integrado e globalizado.

O conhecimento na sociedade atual é produzido em âmbitos especializados, e a figura do sábio, ou do homem multidimensionalmente formado, como integrador de perspectivas parciais para entender melhor a totalidade do mundo e seus problemas, é uma aspiração cada vez mais relegada ao terreno do impossível. A própria especialização descobre campos fronteiriços para abordar interdisciplinarmente; a urgência de aplicar o saber à resolução de problemas na cultura e na sociedade exige a integração de conhecimentos pertencentes a disciplinas diversas. (SACRISTÁN, 1998, p. 184)

Optar por um ensino integrado é colocar-se em uma posição de busca de caminhos alternativos da prática que domina a cultura da sociedade atual. Em contrapartida, os problemas sociais enfrentados pelos cidadãos exigem uma visão não fragmentada, uma conexão de saberes para encontrar soluções mais coerentes e eficazes. A conexão e a aproximação dos conhecimentos aos problemas reais da vida são facilitadas quando se agrupa conteúdos em grandes áreas ao invés de se fragmentarem em disciplinas.

Asensio (1987 apud HERNÁNDEZ, 2000) entende a interdisciplinaridade como a tentativa de integração de diferentes ciências com um objetivo de conhecimento comum. A integração entre as ciências pode possibilitar aos alunos, o estabelecimento de relações e inferências por conexões que, a partir de seus conhecimentos iniciais, cada aluno estabelece de forma extremamente particular.

Neste trabalho de pesquisa, a associação de disciplinas curriculares aconteceu nos campos de matemática e ciências naturais. A metodologia utilizada para abordar o ensino da matemática relacionado a disciplina de ciências busca favorecer a aprendizagem significativa proporcionando que os alunos reflitam sobre a aplicabilidade dos conceitos compreendidos.

Dessa forma, a integração entre o ensino da matemática e de ciências possibilita o enriquecimento curricular e aplicabilidade prática dos conhecimentos

adquiridos na vida cotidiana. Busca-se, então, ao integrar o ensino de ciências e da matemática, a aplicação dos conhecimentos adquiridos, não apenas no período escolar, mas que estes sejam aproveitados pelos alunos em suas vidas e na sociedade em que estão inseridos.

Ao integrar o ensino de ciências e matemática pensou-se em uma construção de conhecimentos com significados, conforme Caldeira (2009) que cita um ensino de visão construtivista

pois se centra predominantemente na construção de conhecimentos com significado, contextualizados, ensinados e aprendidos em um determinado contexto (sala de aula), porém, com aplicação ou generalização a tantos outros, tais como a vida cotidiana. Desta forma, aprender Ciências deve importar aos alunos como uma forma de se relacionar e compreender o meio em que vivem, eliminando a possibilidade de que as Ciências possam ser ensinadas e/ou aprendidas de forma “conteudista”. (CALDEIRA, 2009, p.82)

Assim, ao aplicar os conteúdos curriculares de matemática em questões que envolvem o ensino de ciências procura-se contextualizar as situações para que posteriormente se possa generalizar o conhecimento construído, inclusive na vida cotidiana.

Concorda-se com Caldeira (2009, p. 146), pois aqui a integração entre ciências e matemática partiu da ideia de repensar o fazer escolar, assim como descreve a autora, onde esse repensar “com vínculo na humanização do sujeito, implica pensar a prática educativa de maneira menos fragmentada (de modo disciplinar), garantindo a integração e a significação dos saberes a partir da formação inicial do educando”.

A integração de áreas contribui para a busca da amplitude de significação e da articulação dos saberes. As atividades envolvendo os conceitos matemáticos previstos no currículo são construídas de forma interdisciplinar com a área de ciências. O uso do contexto na pesquisa possibilita observar e investigar interpretativa e significativamente as ações de ensino e aprendizagem em que os alunos estão envolvidos.

Lück (1994, p. 34) chama a atenção para a ligação entre a teoria e a prática e a produção de conhecimento útil existente dentro do sistema interdisciplinar de ensino. Essa ligação estabelece a relação do que se ensina com o que se vive, ou seja, “entre o conteúdo de ensino e a realidade social escolar”.

Mas, segundo esse autor, para que isso ocorra é necessário que se supere a visão fragmentada de produção de conhecimento superando-a por uma articulação de entre os saberes socialmente e cientificamente produzidos nas diversas áreas do conhecimento.

Os PCN abordam a interdisciplinaridade valorizando cada disciplina e a influência de cada uma delas tem sobre a construção do conhecimento.

A interdisciplinaridade não dilui as disciplinas, ao contrário, mantém sua individualidade. Mas integra as disciplinas a partir da compreensão das múltiplas causas ou fatores que intervêm sobre a realidade e trabalha todas as linguagens necessárias para a constituição de conhecimentos, comunicação e negociação de significados e registro sistemático dos resultados. (BRASIL, 1999, p. 89)

Os questionamentos e as dúvidas que surgem durante o processo de ensino e aprendizagem proporcionam momentos onde se pode, através da interdisciplinaridade, criar um diálogo entre as áreas do conhecimento tornando o momento educativo o mais próximo possível da realidade social.

O conceito de interdisciplinaridade fica mais claro quando se considera o fato trivial de que todo conhecimento mantém um diálogo permanente como os outros conhecimentos, que pode ser de questionamento, de confirmação, de complementação, de negação, de ampliação, [...] (BRASIL, 1999, p. 88):

Tanto na vida cotidiana quanto no ambiente escolar, de forma mais ou menos formal, o ser humano está, a todo o momento, elaborando conhecimentos ou construindo conceitos baseando-se em informações recebidas dissociadas e muitas vezes contrárias umas das outras. Busca-se, através da integração das disciplinas a unidade que dá sentido ao conjunto, compreendendo-se as partes sem perder a visão do todo.

O objetivo da interdisciplinaridade é, portanto, o de promover a superação da visão restrita de mundo e a compreensão da complexidade da realidade, ao mesmo tempo resgatando a centralidade do homem na realidade e na produção do conhecimento, de modo a permitir ao mesmo tempo uma melhor compreensão da realidade e do homem como o ser determinante e determinado. (LÜCK, 1994, p. 60)

Carvalho (2011) afirma que “a realidade é interdisciplinar. Quando nos deparamos com uma situação real, certamente necessitamos de mais de uma disciplina para dar conta de resolver uma grande gama delas” (p. 44).

A ideia de interdisciplinaridade ou integração existente nesta pesquisa consiste em utilizar os conhecimentos da área de matemática para resolver problemas e responder perguntas que surgiram a partir de temas e conteúdos estudados da área de ciências, como reciclagem, reutilização de materiais e meio ambiente.

Pode-se dizer ainda que a integração foi pensada de forma processual, citada por Lück (1994) na articulação orgânica de conteúdos e de disciplinas, na instauração de diálogo entre as disciplinas, na busca de interação entre as áreas de ciências e matemática, visando a superação da visão fragmentada da realidade, além da complementaridade e integração entre as áreas.

Concorda-se com Carvalho (2011, p. 45) quando enfoca que

a característica da unidocência dos professores que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental fortalece a possibilidade de um trabalho interdisciplinar, uma vez que pode impulsionar uma ação de maior cooperação e coordenação entre as disciplinas, aliando-se ainda a dimensão dos cuidados pertinentes às crianças dos anos iniciais.

Essa característica também está presente nesta pesquisa, bem como essa visão no pensamento da professora pesquisadora.

A proposta de integração entre o ensino de ciências e matemática coloca o aluno como participante ativo do processo de ensino e aprendizagem, refletindo sobre o mundo e se percebendo como parte dele onde este realiza e analisa os acontecimentos como um ser social, cultural e natural desse mundo. Além disso, usa seus conhecimentos já existentes para criar infinitas relações com as informações novas que está recebendo, construindo novos significados, conceitos e conhecimentos.

A importância da interdisciplinaridade aponta para a construção de uma escola participativa e decisiva na formação do sujeito social. O seu objetivo tornou-se a experimentação da vivência de uma realidade global, que se insere nas experiências cotidianas do aluno e do professor. (FORTES, 2009, p. 9)

Trazer experiências cotidianas para sala de aula, contextualizar o ensino, são ações que necessariamente precisam ser pensadas de forma global, interdisciplinar, pois na vida real os conhecimentos são usados de forma integrada, um dando suporte ao outro para resolver o problema que se apresenta.

Assim esta pesquisa foi pensada. Apresentar um problema cotidiano existente na vida dos alunos e através dele, usar ou buscar conhecimentos matemáticos para estudá-lo e, se possível, solucioná-lo.

## 2.4 BREVE PANORAMA HISTÓRICO DAS TENDÊNCIAS PEDAGÓGICAS

O histórico das tendências pedagógicas no Brasil é marcado por uma mistura de características particulares de várias linhas pedagógicas. Nele aparecem tanto influências de movimentos educacionais internacionais como específicos da história política, social e cultural, em cada momento histórico vivido.

Quatro grandes tendências marcam essa linha pedagógica do tempo: “a Tradicional, a Renovada, a Tecnicista e aquelas marcadas centralmente por preocupações sociais e políticas”. (BRASIL, 1998, p. 39)

A pedagogia Tradicional, ainda muito usada nas escolas brasileiras, é uma proposta de educação centrada na figura do professor que é o detentor do saber. Cabe a ele transmitir os conteúdos em uma sequência predeterminada e fixa, sem considerar o meio social e escolar onde está inserido, geralmente com aulas expositivas, com cópias de textos e resolução de exercícios repetidos que garantam a memorização. O principal objetivo aqui seria transmitir conteúdos que garantam uma formação geral do aluno que o levará a uma futura inserção na sociedade.

A pedagogia Renovada constitui-se de várias correntes, que mesmo tendo divergências possuem um mesmo princípio norteador de valorização do indivíduo como ser livre, ativo e social. O centro agora passa a ser o aluno que é visto como um ser ativo e curioso. A importância também é transmitida do ensino para o processo de aprendizagem. Contradizendo a Escola Tradicional, a Escola Nova tem como princípio uma aprendizagem por descoberta onde as atitudes de aprendizagem devem partir dos interesses dos alunos, os quais aprendem baseados na experiência e pelas descobertas feitas por si mesmos.

O professor é apenas um facilitador do processo, a atitude de busca deve partir do aluno. A tarefa do professor define-se em organizar situações de aprendizagem de acordo com as características individuais dos alunos, promovendo o desenvolvimento de suas habilidades intelectuais e capacidades.

Ocorreu que a ideia foi mal compreendida, e o ensino guiado pelo interesse do aluno passou a ser compreendido como um trabalho sem um planejamento preliminar e o foco do que deveria ser aprendido ou ensinado saiu fora desta visão.

Nos anos 70 surgiu a teoria Tecnicista, que defendia uma prática pedagógica totalmente controlada pelo professor, com atividades mecânicas e uma proposta educacional rígida que poderia ser preparada em seus mínimos detalhes. Nessa época, a tecnologia programada de ensino foi supervalorizada e a escola adquiriu uma auto-suficiência que caracterizou num certo distanciamento da sociedade, passando a ideia de que o “aprender”, não era um ato natural, mas que dependia de especialistas e técnicos para acontecer.

Neste caso a valorização não é mais colocada, nem no aluno, nem no professor, mas sim na tecnologia. O professor nesta perspectiva é um especialista aplicador de um manual construído sobre técnicas já utilizadas. O aluno é entendido como um indivíduo que reage aos estímulos dando respostas que correspondam com as esperadas pela escola. As particularidades dos alunos não são consideradas e o atendimento dado pelo professor tem o objetivo de ajustar o ritmo da aprendizagem ao programa que o professor deve implementar.

As fortes características da Escola Tecnicista iniciada nos anos 70 perduram até os dias de hoje presente em muitos materiais didáticos que possuem um caráter técnico e instrumental.

Com a abertura política nos anos 80, aconteceu uma grande mobilização dos educadores em busca de uma educação crítica, que visasse as transformações sociais, econômicas e políticas, buscando a superação das desigualdades existentes no interior da sociedade (BRASIL, 1998, p. 41).

Aparecem então as teorias “crítico-reprodutivistas”, a “pedagogia libertadora” e a “pedagogia “crítico-social dos conteúdos”, seguidas por educadores de orientação marxista.

A pedagogia libertadora teve início nos movimentos de educação popular, mas foram interrompidos pelo golpe militar de 1964 e só retornou no fim dos anos 70. A base desta proposta são atividades baseadas em discussões de temas sociais e políticos e em ações sobre a realidade social, onde os problemas existentes são analisados destacando seus fatores determinantes para uma posterior organização de ações e atitudes que busquem a transformação da realidade social e política. O papel do professor aqui é de coordenador das atividades.

O trabalho com o conhecimento sistematizado é o que defende a pedagogia crítico-social dos conteúdos, assegurando a função social e política da escola. Ela procura “armar” as classes populares de conteúdos para que tenham alguma chance nas lutas sociais. Entende-se aqui que não basta apenas quantificar conteúdos, mais que isso, é necessário que se domine conhecimentos, habilidades e capacidades para que os alunos consigam compreender suas experiências e buscar maneiras de defender interesses coletivos.

Todas essas tendências trazem, de alguma forma, contribuições para uma proposta atual de ensino. Essa proposta atual deve buscar nas anteriores aspectos positivos que venham a acrescentar benefícios para o processo de ensino aprendizagem. Bem como os avanços educacionais demonstrados em produções teóricas e as experiências educativas mais recentes realizadas, também lançam suas influências nesta proposta atual.

Assim pode-se dizer que grande parte dos professores demonstram em sua prática pedagógica influências de mais de uma teoria educacional, mesmo que de forma inconsciente. Essa mistura faz nascer uma nova perspectiva de ensino aprendizagem podendo ser adaptada e complementada de acordo com as necessidades exigidas, sejam elas sociais ou escolares.

Faz-se necessário então não focar-se nos extremos de cada tendência, mas sim retirar delas o que cada uma tem de melhor. O fio condutor que deve nortear a prática pedagógica deve estar sempre ligado aos objetivos maiores presentes nos PCN, e o caminho para a aprendizagem deve ser “recheado” de outros objetivos que completem o primeiro e que busque realmente a formação do cidadão de forma mais completa possível, assegurando direitos e dando capacidade transformadora a todos os alunos.

As capacidades e as habilidades desenvolvidas na escola se transformarão em bagagem que o aluno carregará para o resto de sua vida. Esta bagagem poderá ser valiosa e de muita utilidade ou apenas um estorvo atrapalhando a locomoção do sujeito. E o professor, ou ainda, a prática escolhida pelo professor contribuirá para determinar a utilidade deste conteúdo.

## 2.5 ESCOLA: O AMBIENTE DA MUDANÇA

Vive-se hoje um tempo de exclusão social em vários aspectos, principalmente cultural, financeiro. A escola está incluída neste contexto, mas não deve reproduzir práticas sociais injustas e discriminatórias.

É dos profissionais da educação a tarefa de fazer a diferença quando se trata de inclusão social, humanização, igualdade e busca de melhor qualidade na educação. Deve-se tomar certos cuidados para não reproduzir dentro da escola as influências negativas trazidas do capitalismo, ou de quem se queira colocar a culpa.

Acredita-se que a mudança começa na postura que assumem os profissionais da educação. Qual professor não se realizaria se confirmasse que ensinou bem e de forma competente aquilo que lhe foi confiado? Com alunos que se saíssem bem em qualquer prova ou teste de conhecimentos? Mas isso seria suficiente para avaliar a qualidade do ensino ou do trabalho do professor? Será que somente o aluno deve ser avaliado ou o professor deve avaliar-se também, assim como sua prática educativa?

Estudiosos demonstram apoiar uma ideia de escola reflexiva.

Nessa escola, acredita-se que formar é organizar contextos de aprendizagem, exigentes e estimulantes, isto é, ambientes formativos que favoreçam o cultivo de atitudes saudáveis e o desabrochar das capacidades de cada um com vistas ao desenvolvimento das competências que lhes permitam viver em sociedade, ou seja, nela conviver e intervir em interação com os outros cidadãos. (ALARCÃO, 2001, p. 11)

Entende-se aqui, que a escola e quem “faz a escola”, tem a função de promover ações críticas que realmente venham ao encontro das exigências da sociedade atual, onde dirigentes, professores e alunos caminhem juntos em busca de um objetivo em comum: uma formação que desenvolve capacidades e competências que preparam os alunos para a superação de dificuldades e para uma atuação crítica na sociedade.

Uma formação assim leva ao hábito da reflexão, traz motivação para continuar buscando conhecimento e uma melhor preparação e disposição para mudanças e introdução do “novo” em sua vida.

Tal escola poderá usar suas experiências e aprendizagens do passado focando uma influencia positiva no futuro, onde se possa criar e recriar sem perder o

foco; uma escola que interligue “três dimensões da realização humana: a pessoal, a profissional e a social” (ALARCÃO, 2001, p. 12)

A escola na sua organização traz aos alunos uma ruptura do seu universo cotidiano. Tardif e Lessard (2007, p. 73) coloca que “a escola é um ambiente cultural e social separado do universo ambiental.” Um ambiente formal rígido que muitas vezes não tem nada a ver com o ambiente familiar e social em que o aluno vive. Os saberes socialmente construídos, formalizados e codificados necessitam de procedimentos próprios e até mesmo regulamentos para serem apropriados e trabalhados.

[...] o conhecimento atual é complexo demais para ser assimilado diretamente, é necessário que se estudem os passos que levaram à sua formação para que haja compreensão de seu significado e mediar a formação de indivíduos aptos a assimilarem e aplicarem seus desdobramentos futuros. (HENGEMÜHLE, 2007, p. 152)

O que não se pode negar é que desde o início a escola tem finalidades que deseja atingir: “[...] difundir as Luzes graças à alfabetização, promover uma nova ética social, formar cidadãos esclarecidos, melhorar o destino das classes trabalhadoras, formar pessoas equilibradas, etc. (TARDIF; LESSARD, 2007, p. 77)

Há diversos meios para atingir tais finalidades e na maioria das vezes os meios ficam a cargo dos professores que nem sempre dispõem de recursos suficientes e que realmente venham ao encontro das necessidades existentes.

Pode-se dizer que a escola é ambiciosa e mesmo que às vezes criticada, em sua maioria esforça-se para atingir não apenas a minoria, mas efetivamente a todos.

Libâneo (2009, p. 24) propõe um conjunto de objetivos para uma educação básica de qualidade: “preparar para o mundo do trabalho, formar para a cidadania crítica, preparar para a participação social, e proporcionar uma formação ética.” Todos esses objetivos focam em um cidadão capaz de atuar para melhorar sua qualidade de vida individual e social em um momento histórico que muitas vezes distorcem-se valores para se conseguir sucessos pessoais e egoístas.

A escola hoje, nem sempre tem conseguido acompanhar as mudanças na sociedade, vive um momento de insucesso, tanto nas expectativas dos alunos, pois não atrai, como no desenvolvimento das competências necessárias à atuação na sociedade. Existe também um desânimo contagioso por parte de docentes que não

encontram apoio nem de “seus dirigentes, nem da comunidade, nem do governo”. (ALARCÃO, 2001, p. 16)

Oficialmente, em seu discurso, a sociedade reconhece a escola como responsável pelo desenvolvimento humano, cultural, social e econômico; além do reconhecimento da função do professor nesse desenvolvimento. Entretanto o discurso não acompanha plenamente as ações.

Então, se cada escola e as pessoas que a fazem, buscar uma mudança, saindo da inércia caracterizada pela hierarquia e construindo novos ambientes de ensino, esta escola, poder-se-ia dizer, que está caminhando para se adequar à nova sociedade na qual se encontra.

Concordando com Caldeira (2009) acredita-se que na escola, o aluno deve ter seu lugar de “aprender”, mas não estaticamente, e sim contribuindo ativamente com seu trabalho para que isso ocorra. O aluno precisa ser estimulado a esforçar-se e investir naquilo que está produzindo através do seu esforço. Para isso, precisa reconhecer no seu professor tais características que serão exemplo nesta hora. O professor é que irá proporcionar meios para que o aluno desenvolva sua autonomia diante de obstáculos, desenvolvendo, paralelamente competências para superá-los.

Tais situações nem sempre são confortáveis, nem para quem aprende, nem para quem ensina; esse desconforto, no entanto, deve promover maior exigência de esforços e levar à conscientização de que repreensão, colaboração, convivência saudável, críticas e negativas, também devem fazer parte desse cotidiano, mas que tudo isso seja combustível para novos questionamentos que tenham consciência e base para existirem, e não que se promova a apatia, parceira do silêncio disciplinado, muitas vezes confundido como atitude de aprendizagem.

Neste sentido, o aluno não deve ser apenas preparado para acertar, mas também a correr riscos, a errar, a conviver com frustrações onde o foco dessas situações deve estar no reconstruir, no tentar de novo, buscando uma nova associação, fazendo generalizações e promovendo rupturas de conceitos e pensamentos.

Hengemühle (2007, p. 155) relata a reflexão de uma professora de matemática que chama a atenção, sobre o fato de que, “na hora da problematização e do desenvolvimento do processo, é um grande desafio conseguir adequar as problemáticas trazidas para que o aluno se motive, pois este traz incorporado a si a cultura do imediatismo, da repetição e da decoreba”.

Isso demonstra o desafio imposto aos professores na hora de planejar sua aula e os verdadeiros objetivos a serem buscados. Trabalhar para o desenvolvimento de habilidades que realmente desenvolvam capacidades no aluno e não apenas o preparem para uma situação determinada e imediata, para esta a decoreba serviria.

“A escola é tempo de desenvolver e aplicar capacidades como memorização, a observação, a comparação, a associação, o raciocínio, a expressão, a comunicação e o risco.” (ALARCÃO, 2001, p. 18)

Cabe a uma escola comprometida se indagar como está promovendo o desenvolvimento de tais capacidades, sabendo que esse desenvolvimento é para o longo da vida e não apenas para o tempo escolar. Mas a escola não é apenas uma preparação para a vida, ela é a própria vida acontecendo, em convivência com os valores, direitos e deveres, onde a cidadania deve ser trabalhada, ensinada e praticada, exercitando a liberdade e a responsabilidade.

Dessa forma, já na escola, o cidadão que está sendo formado, estará atuando e não apenas assistindo ao filme da vida para depois tentar lembrar de cenas que lhe poderão ser úteis fora da escola. Ele deve ser, desde o início, ator e autor de sua história.

Para promover mudanças não basta a vontade individual, mas um agir coletivo e humano, mudar as práticas e a cultura que se prega nas escolas. Pois a escola sem o humano não teria razão de existir. Ela é construída para a convivência e formação de pessoas, estas, por sua vez, trazem para dentro da escola toda sua bagagem, umas participam mais, outras preferem observar e ouvir, outras, ainda, são líderes e promovem movimentos dentro da escola.

A abertura à novas ideias e a descentralização do poder substituído por um trabalho em equipe e apoiado na cooperação é um canteiro fértil para o crescimento de novos frutos educacionais.

### 2.5.1 Aprendizagem Significativa

O momento histórico atual é marcado por constantes avaliações, avalia-se em muitas situações, por exemplo, na disputa de uma vaga de trabalho, para ingressar em uma universidade, nas avaliações escolares, até mesmo informalmente pela sociedade através do desempenho pessoal e profissional. Mas pouco se reflete

que os resultados destas avaliações são diretamente influenciados pela forma em que as aprendizagens aconteceram ao longo de experiências vividas.

Pensando em nível de preparo escolar, Moreira e Caleffe (2008, p. 25) afirmam que:

Em termos de educação, a aprendizagem significativa é sempre desejável, porém no treinamento a aprendizagem mecânica pode ser muito mais eficaz. Um bom exemplo é o treinamento oferecido pelos cursinhos preparatórios para exame de ingresso à universidade, o chamado vestibular.

Segundo o mesmo autor, nestes casos, os alunos são simplesmente treinados para a aprovação, e conseguem. Mas, as dificuldades logo aparecem quando se deparam com disciplinas, principalmente na área de física, química ou matemática, e não apresentam base suficiente, às vezes nem se lembram de terem ouvido falar de tais conteúdos. “É como se não tivessem passado pelo ensino médio ou pelo cursinho. Foi tudo mecânico, sem significado. Serviu apenas para passar no vestibular.” (MOREIRA; CALEFFE, 2008, p. 25)

Assim, quando o sistema de ensino é baseado unicamente em apostilas e livros, acaba favorecendo a aprendizagem mecânica e a memorização, um treinamento para futuros testes onde conteúdos curriculares pré-estabelecidos serão cobrados de forma descontextualizada.

Porém, alerta Moreira e Caleffe (2008), que nem sempre “o método “escrever, copiar, decorar e reproduzir”, necessariamente conduz à aprendizagem mecânica.” Ou seja, se o aluno possui conhecimentos prévios que o predisponha àquele aprendizado, ou ainda, que sua bagagem de conhecimentos pré-existentes ofereça um ambiente cognitivo no qual a nova informação possa interagir formando novos significados, então poderá ocorrer uma aprendizagem significativa.

Ainda conforme esse autor, aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica não são conceitos contrários. O que ocorre é um “contínuo entre elas”. E ainda, a aprendizagem não está obrigada a acontecer em um desses extremos, sendo totalmente mecânica ou completamente significativa, ela pode ocorrer entre eles ou pendendo mais para um ou mais para outro.

[...] se imaginarmos essa região dividida em duas metades – a superior mais cerca da aprendizagem significativa e a inferior mais próxima da aprendizagem mecânica – a maior parte da aprendizagem resultante da

educação formal no ensino fundamental e médio, assim como na universidade, ocorre na metade inferior, a da aprendizagem mecânica. (MOREIRA; CALEFFE, 2008, p. 11)

Para os alunos que são treinados apenas para serem aprovados em testes, a maioria das aprendizagens acontece baseada na forma mecânica de ensino, onde o professor passa conceitos, modelos e formas de se resolver determinados exercícios, aplicáveis ou não a outras situações.

Esse aluno, muitas vezes, não consegue enxergar o código escrito como um leque de infinitas possibilidades de criação. Situação parecida ocorre nos conceitos matemáticos. Neves (2007, p. 181) baseando-se nas ideias de Danyluk (1991) diz que:

Temos que compreender todas as formas humanas de interpretar, explicar e analisar o mundo. A matemática tem sido uma dessas formas: tem seus códigos e suas linguagens; tem um sistema de comunicação e de representação da realidade construído ao longo de sua história.

Apresentados em doses fragmentadas, numa sequência pré-estabelecida, os conteúdos matemáticos já vem com um manual de aplicação: os exercícios escolares. Prova disso é o alto grau de descontentamento dos alunos com a matemática. Mas quando o professor, de qualquer nível de ensino, procura trabalhar com uma aprendizagem significativa, a visão de utilidade da matemática se modifica por parte dos alunos. E isso não se aplica somente com essa disciplina.

Pode-se então refletir: por que os professores não mudam a postura do seu trabalho?

Talvez a resposta não seja tão simples assim. Quando o curso de formação de professores não provoca uma mudança de pensamento e não prepara suficientemente os futuros mestres, a tendência é a reprodução daquilo que eles aprenderam quando eram alunos. A clássica repetição da escola tradicional, que ainda influencia fortemente as práticas de ensino atuais.

D'Ambrósio (1986), fala da formação superior na frase seguinte: "Tradicionalmente, o ensino de matemática é feito pelo acúmulo de conteúdo." Mas infelizmente, mesmo passado mais de vinte e cinco anos, ela ainda se aplica a todos os níveis. Pensando na formação do professor de matemática ele afirmou:

De fato, o ensino de conteúdo matemático, [...], deveria se limitar ao mínimo de linguagem que permitisse a esse indivíduo a comunicação com outros cientistas. Na verdade, linguagem que permita a ele ter acesso a conhecimento aprofundado e especializado, depositado em algum banco de conteúdo, tipo biblioteca, mas dirigido a um público que necessita de informação rápida e direta. Tal linguagem fundamental [...] permitiria ao aluno identificar trabalhos, livros e mesmo teorias onde tópicos que lhe seriam necessários poderiam ser encontrados. (D'AMBRÓSIO, 1986, p. 23)

Entende-se aqui que a formação do professor deveria dar-lhe condições de continuar se “formando”, por busca própria, através de pesquisas. Esse professor, que visualiza o conhecimento científico de forma real e significativa, poderia preparar seus alunos para desenvolverem também essa visão de busca e pesquisa, onde, através da prática deste exercício, uma bagagem cognitiva vai se construindo, para posteriormente fazer conexões ou constituir terreno fértil para os novos conhecimentos que continuamente vão sendo expostos aos indivíduos.

“Ainda hoje, tanto na educação básica como na superior o ensino tende a promover aprendizagens mecânicas” (MOREIRA; MASINI, 2001). A culpa seria do sistema de ensino?

Talvez, se os alunos forem apenas treinados para resolver problemas e exercícios que sempre sejam cobrados com respostas corretas e soluções-padrão. Ou ainda, que tenham que decorar conceitos e definições somente para a prova.

As consequências disso somente aparecem quando tais alunos se submetem a testes e avaliações, sejam de ingresso em universidades ou avaliações de níveis de ensino.

Quando se trata de conteúdos matemáticos ou da disciplina em si, nota-se em evidência a falta de significados e utilidade que demonstram os estudantes, e mais, existe certa aversão, um sentimento de repulsa, muitas vezes.

Um pequeno avanço aparece quando a matemática é vista com um caráter instrumental, funcional, um instrumento útil para se resolver cálculos de operações colocados em situações significativas que tentam reproduzir o cotidiano. Em problemas comuns de comparação de quantidades, medidas, gastos, perdas, ganhos, situações monetárias, diferenças numéricas, organizações espaciais e pessoais, de grupos ou de quantidades onde a ferramenta de trabalho seja a matemática.

Mas a vitalidade da matemática deve-se também ao fato de que, apesar de seu caráter abstrato, seus conceitos e resultados tem origem no mundo real e encontram muitas aplicações em outras ciências e em inúmeros aspectos práticos da vida diária: na indústria, no comércio e na área tecnológica. Por outro lado, ciências como a Física, Química e Astronomia tem na Matemática ferramenta essencial. (BRASIL, 1998, p. 27)

Ainda assim não se pode garantir que a matemática esteja cumprindo seu papel social. Para isso, além de tornar-se viva, materializando-se na vida cotidiana, o conhecimento matemático adquirido na escola deve dar condições para uma compreensão e participação no funcionamento da sociedade dentro do momento histórico em que o sujeito está inserido.

Compreende-se então que para tornar a matemática uma ferramenta de transformação social é preciso muito mais que aplicá-la em exemplos da vida cotidiana. É necessário que a aprendizagem se dê de uma forma realmente significativa para o aluno, que proporcione uma real compreensão dos conteúdos trabalhados na escola.

Na área de Ciências naturais, infelizmente, nem sempre seu ensino é significativo. Pereira (2011) traz em seu artigo que muitas vezes, na escola, “questões como a discussão ambiental, por exemplo, acaba ficando restrita à reciclagem, coleta seletiva e se torna um círculo vicioso ineficaz.” (p. 12) Procura-se sempre um culpado pela destruição do meio ambiente sem que haja uma reflexão sobre o grau pessoal desta culpa. Ou ainda, travam-se batalhas pela preservação de “biomas longínquos, mas nem sequer fechamos a torneira durante a escovação de dentes”.

Pereira (2001) chama a atenção para um ensino de Ciências naturais que trate o conhecimento científico não apenas como utilitarista, mas que se reconheça nele a evolução dos tempos causado por rupturas, colocando em dúvida as certezas, transpondo conceitos e buscando aquilo que se sente falta.

O Ensino de Ciências, no Ensino Fundamental, pautado na construção de conhecimentos onde os conteúdos são ferramentas de análise e transformação da realidade, referenda a justificativa da ciência colocada por Pozo (apud Pereira 2011): a ciência para todos justifica-se parcialmente na medida em que se consiga fazer com que os alunos e futuros cidadãos sejam capazes de aplicar parte de sua aprendizagem escolar para atender não somente os fenômenos naturais que os cercam, mas também os projetos tecnológicos gerados pela ciência, que tem, muitas vezes, consequências relevantes. (PEREIRA, 2011, p. 13)

O conceito de um ensino de Ciências significativo pode variar de pessoa a pessoa conforme seus conhecimentos e entendimentos nesta área. Neste leque de variações pode haver controvérsias no que se refere ao ensino de Ciências e a própria concepção de Ciências.

Bizzo (2007) relata em seu artigo que para muitos alunos “aprender Ciências parece ser repetir palavras difíceis” (p. 30), mesmo que não se conheça o significado delas. Concorde-se com o autor que na sequência de seu artigo declara que a terminologia técnica não deve ser abandonada, que ela tem um sentido e deve ser valorizada, mas os objetivos neste caso devem estar muito claros desenvolvendo as capacidades de compreensão dos alunos e não apenas a simples memorização de termos.

Talvez a união desses conceitos e nomenclaturas com a relação que o aluno tem com seu meio através de seus sentidos, dentro de um contexto real vivido pelo aluno, poderia trazer mais significado ao seu aprendizado, satisfazendo suas motivações intrínsecas e não apenas para responder bem uma pergunta ou tirar notas altas em provas.

Por que muitos se contentam com essas verdades tão vazias de significados que os filhos levam pra casa? Sem dúvida alguém gosta, alguém incentiva, alguém elogia, alguém avalia e dá nota. Em outras palavras, existe motivação extrínseca, ou seja, o aluno percebe que a realização de uma certa atitude desperta reações favoráveis à sua volta. (BIZZO, 2007, p. 32).

## 2.5.2 Procedimentos de Ensino

Procedimentos de ensino são ações, processos ou comportamentos planejados pelo professor, para colocar o aluno em contato direto com coisas, fatos ou fenômenos que lhes possibilitem modificar sua conduta, em função dos objetivos previstos. (TURRA, 1995, p. 36)

Acredita-se nesta pesquisa que o melhor lugar para se compreender as particularidades e dificuldades do ensino, bem como desenvolver pesquisas que respondam a perguntas que surgem no decorrer do trabalho do professor, é o contexto escolar.

É a partir da análise do cotidiano escolar nos quais atuam os agentes da educação que se pode desenvolver um trabalho, unindo o conhecimento empírico com o conhecimento científico teórico já há muito tempo acumulado.

Considera-se ainda que a atividade docente seja um trabalho de interação humana e que as características históricas e culturais locais do ambiente em estudo não podem ser generalizadas. Concorde-se aqui com Tardif e Lessard (2007, p. 10), quando diz que:

Nas ciências sociais é evidente que uma pesquisa com base empírica, por mais imponente e rica de informações que seja, é, essencialmente, local: não existem dados universais, na medida em que os fatos sociais estudados pertencem a uma situação social particular dentro da qual eles são histórica e socialmente produzidos.

Contudo, acredita-se que certos caminhos encontrados por profissionais docentes podem ser adaptados às suas realidades, aos seus contextos e modificados ou melhorados a fim de responderem às necessidades daquele contexto particular. Neste aspecto, destaca-se então, os procedimentos de ensino. Estes fazem parte da prática docente desde os primeiros pensamentos sobre o planejamento, seja da prática diária ou de um período mais longo de tempo como o trimestre, semestre ou ano letivo.

Se o cotidiano escolar for pensado como um contexto baseado em interações entre professor e os alunos deve-se também voltar o planejamento dos procedimentos às práticas refletidos nesta interação. A cada momento os atores desta interação estão recebendo influências através da comunicação de ideias, de sentimentos e de valores, uns sobre os outros. Influência que ora pode servir de estímulo uns para com os outros, ou também pode servir de modelo de comportamento influenciando o modo de agir entre, principalmente, os alunos.

Tardif e Lessard (2007, p. 26) relata que em busca de melhorar e transformar a formação de professores, tanto a Europa quanto a América do Norte, dividem alguns consensos. Cabe aqui citar três deles, sendo:

construir com as pesquisas uma base de conhecimentos, ao mesmo tempo rigorosa e eficiente que possa ser realmente útil na prática; derrubar as divisões que separam os pesquisadores e os professores experientes e desenvolver colaborações frutuosas; valorizar a competência profissional e as práticas inovadoras mais que as ações realizadas segundo receitas ou decretos. (TARDIF; LESSARD, 2007, p. 26)

Detendo-se nesta última, concorda-se com o autor quando essa pesquisa incide em buscar estratégias ou procedimentos de ensino, embasada nos pressupostos didáticos metodológicos já existentes, nas produções de pesquisas, para criar práticas inovadoras inéditas ou adaptadas, que promovam um trabalho docente comprometido fundamentado no respeito ao aluno e no cuidado constante de favorecer seu aprendizado, que, aliás, é mais um dos consensos citados pelo autor.

Dentro do contexto histórico em que vivemos não cabe mais a ideia de que o aluno é receptor passivo de conhecimentos simplesmente transmitidos pelos professores. O aluno é um indivíduo que possui seus próprios interesses, seus valores, suas vontades e que já possui certa bagagem de conhecimentos e experiências vivenciadas, particulares de cada um.

Neste pensamento, ao se falar em procedimentos de ensino, não basta apenas “criar” atividades diferenciadas, é mais do que isso, esses procedimentos devem ser significativos e contextualizados, e ainda, planejados e preparados para enfrentar possíveis resistências, tais como a não participação ou indisciplina, o que poderia comprometer todo o processo de ensino.

O professor como trabalhador intelectual utiliza-se de informações em seu trabalho, essas, participam ao mesmo tempo do processo, da matéria e do resultado deste trabalho. Caberia então aqui uma pergunta: como garantir que os alunos assimilem com êxito os conteúdos escolares sistematizados, ou, conhecimento socialmente produzido e organizado, como se queira chamar, que o professor deve-lhe passar e assim construir conhecimento?

As transformações sociais são visíveis em vários setores. A educação também deve adaptar-se a essas mudanças, pois tem papel fundamental na sociedade, inclusive nesta transformação. O professor que entende a aprendizagem não apenas como uma mera acumulação de conteúdos, mas sim como crescimento pessoal e significativo que leve à realização pessoal do aluno, pode buscar através de um planejamento, procedimentos de ensino que levem seus alunos a refazerem

seus esquemas mentais de conhecimento com a finalidade de uma mudança de pensamento e de comportamento.

A literatura nos traz experiências riquíssimas e estudos teóricos importantes no que se refere ao ensino e aprendizagem, que vêm evoluindo, ou, se adaptando no decorrer do desenvolvimento histórico e social da humanidade. Algumas práticas já muito utilizadas em outros tempos, e ainda até hoje, não podem ter suas contribuições esquecidas, como por exemplo, a sistematização dos conteúdos e a exposição de certos assuntos, mas concorda-se com Libâneo (2009, p. 29), quando diz que “o ensino exclusivamente verbalista, a mera transmissão de informações, a aprendizagem entendida somente como acumulação de conhecimentos não subsistem mais”.

Hoje cabe mais um papel de mediador ao professor, onde este cria ambientes e situações onde o aluno poderá relacionar os conteúdos sistematizados e obrigatórios aos seus conhecimentos já existentes e com isso fazer assimilações, tirar suas próprias conclusões, ponderar, errar, atuando de forma ativa no processo de ensino buscando construir conhecimentos com significados. Através de suas orientações o professor conduz os alunos aos objetivos educacionais pré-estabelecidos e deve também oferecer condições e meios cognitivos para que o seu aluno se desenvolva.

Segundo Libâneo (2009) a mediação pedagógica do professor está diretamente relacionada com o que ele problematiza, com suas perguntas e diálogos realizados, com os momentos em que ouve seus alunos e os ensina a argumentar, abrindo espaço para expressarem seus pensamentos, sentimentos, desejos, trazendo para sala de aula sua realidade vivida.

Assim, a ação do professor deve ser pensada de forma a auxiliar o aluno, explorando situações e experiências, a aprender a aprender, de maneira significativa, assimilando os conteúdos escolares com o desenvolvimento de suas capacidades cognitivas. O papel do professor é desenvolver a atividade mental construtiva particular do aluno.

Ainda dentro de um pensamento situado no momento histórico educacional em que vivemos, Rays (2000) sugere uma revisão no trabalho pedagógico em suas diferentes variantes. Sendo que, nesta revisão, deve ser considerado o contexto social, e ainda, tal revisão deve ser entendida com fins de transformação. Essa

transformação deve acontecer, segundo o mesmo autor, em função do pleno desenvolvimento do ser humano, focando em uma educação de qualidade.

Talvez possa-se pensar que a qualidade na educação vem sendo tratada como tema utópico, mas nessa pesquisa realmente acredita-se que tal caminho exista, assim como concorda-se com Rays (2000, p. 66) quando afirma que:

A qualidade educacional somente terá resultados significativos se o seu processo de implementação for organizado política e pedagogicamente para enfrentar satisfatoriamente as necessidades emergentes da população com vistas a uma cidadania efetiva. ( RAYS, 2000, p. 66)

Mais uma vez afirma-se que neste pensamento não cabe mais um ensino por acumulação de conhecimento, simples transmissão de informações, as necessidades sociais atuais exigem mais do cidadão, e se realmente deseja-se proporcionar a este uma formação plena, é necessário que seja repensado o processo de ensino atualmente praticado.

Um ensino voltado para a cidadania tem de propiciar ao aluno o domínio de conhecimentos e habilidades que contribuam para o seu auto-desenvolvimento, dando-lhe condições de lutar contra as contradições sociais impostas pelo sistema capitalista. Também que lhe forneça ferramentas úteis para a construção de um futuro mais digno onde cada indivíduo possa ter condições de optar por uma carreira que lhe dê o sustento, mas que também lhe traga prazer, e não apenas ser transformado em mão de obra para vagas que surgem e desaparecem conforme a ciranda de um sistema capitalista e hierarquizado, para não dizer excludente e preconceituoso.

No entanto, não basta oferecer educação a um número cada vez maior de indivíduos. É necessário que tal educação seja “processual e crítica e seja contextualizada” (RAYS, 2000, p. 68). Neste sentido a educação deve ser e refletir a realidade, bem como aplicável na realidade. Para isso os métodos de ensino devem mediar a teoria e a prática, o pensamento e a ação, sujeitos e objetos, entre os conhecimentos já dominados pelos alunos e os ainda não dominados, entre os conteúdos sistematizados e as aplicação críticas de tais conteúdos. O mesmo autor acima citado demonstra no trecho a seguir, que através de uma metodologia focada em atingir um objetivo pode-se superar as diferenças existentes na sociedade e contribuir para um ensino e aprendizagem que venham ao encontro das necessidades atuais da nossa sociedade.

Deste modo, a preferência por uma metodologia de ensino cujas relações com o mundo sócio-educacional sejam conscientes, reflete a preocupação com o processo de superação da heterogeneidade da vida cotidiana, com a objetivação, também crítica, da prática social. (Rays, 2000, p. 68).

No decorrer dos anos muitas mudanças ocorreram nos métodos de ensino, mas estas sempre estiveram ligadas às modificações sócio-históricas e políticas da sociedade e nem sempre contemplaram as relações necessárias entre o método e os objetivos reais da educação que perpassam pelos conteúdos de ensino e as capacidades de aprendizagem dos alunos. Assim, as respostas às necessidades de um desenvolvimento sócio-educativo e cultural contextualizado nem sempre estiveram previstas, distanciando assim a escola da sociedade.

Caminhando em sentido contrário a isso, em busca de um desenvolvimento integral dos alunos através de uma prática pedagógica consciente, encontra-se no método de ensino um caminho promissor, que pode tanto influenciar como ser influenciado, dependendo dos rumos tomados pelo professor, pois traz uma direção com a finalidade de alcançar um objetivo.

O método pode ser um aliado quando faz um processo integrado entre o pensamento e a ação, seguindo um planejamento com uma direção pré-definida tendo como foco as metas a serem atingidas. Essas metas, por sua vez, fazem o papel de suporte para a assimilação, por parte dos alunos, dos conhecimentos científicos elaborados e para a construção de suas próprias deduções por conta desses conhecimentos.

Dentro deste método estão os procedimentos de ensino, os quais irão orientar e motivar os alunos a compreensão dos conceitos/conteúdos abordados pelo professor em uma proposta contextualizada em busca de atingir objetivos.

Tanto Tardif e Lessard (2007) quanto Turra (1995) concordam quando falam de ensino e dos procedimentos de ensino, ambos em função de objetivos propostos. O primeiro diz que “ensinar é agir em função de objetivos no contexto de um trabalho relativamente planejado no seio de uma organização escolar burocrática.” O segundo diz que os procedimentos de ensino são parte integrante do planejamento do professor para levar o aluno a modificar sua conduta em função de objetivos previstos.

A formulação de objetivos é fundamental e prévia em qualquer atividade. Todo educador precisa conhecer a meta que dará sentido aos seus esforços, pois não é possível selecionar o itinerário mais adequado se não se sabe onde se quer chegar. (TURRA, 1995, p. 55)

Esses objetivos devem estar de acordo com os objetivos da escola que são norteados por programas oficiais vindos de órgãos hierárquicos acima dela.

Cabe ao professor, seguindo tais objetivos, encaminhar seu planejamento prevendo situações que estimulem a participação do aluno para que este possa ter a oportunidade de efetuar uma aprendizagem tão significativa quanto suas possibilidades e necessidades assim como suas habilidades já desenvolvidas lhe permitam.

Turra (1995) considera tais procedimentos sob duas dimensões: as ações do professor enquanto orienta e controla as situações de ensino favoráveis à aprendizagem, enfatiza-se aqui a ação do professor; e ações do professor enquanto organiza as situações de ensino necessárias à realização de atividades ou experiências de aprendizagem que facilitem o alcance dos objetivos pelos alunos. Neste caso o que está visado é a atividade do aluno, as atividades que desenvolverá ou ainda, as experiências que realizará em busca da aprendizagem.

Conclui-se aqui que as atividades organizadas pelo professor devem levar o aluno à formulação de conceitos e estimulá-lo a isso. Quando os conceitos são apenas passados aos alunos eles podem até ser apreendidos e memorizados, mas quando se leva o aluno a formular um conceito se provoca nele vários comportamentos inerentes que estimulam o desenvolvimento de outras áreas, por exemplo, organizando material necessário, relacionando fatos, generalizando e induzindo ideias a partir de fatos concretos.

Considerando-se as experiências de aprendizagem como etapas a serem percorridas à obtenção de certos objetivos, acredita-se que a qualidade de superação de tais etapas dependerá dos conceitos já existentes, ou seja, da bagagem de conhecimentos já adquirida pelo aluno.

Caberia então ao professor introduzir os seus alunos em formas apropriadas de pensamento e em condições que favoreçam a aprendizagem. E ainda, se nesse caminho surgisse a necessidade de usar certos conceitos que já deveriam ter sido adquiridos, mas não foram, acredita-se que tal oportunidade caracteriza-se ímpar pela sua oportunidade de contextualização e utilidade do conceito a ser buscado.

Afirma-se, mais uma vez, que nesta pesquisa há uma visão de que o planejamento de situações de aprendizagem que levem o aluno a participar ativamente do processo de ensino e aprendizagem, sendo este conduzido e orientado pelo professor, a construção do conhecimento poderá acontecer de forma significativa e contextualizada.

Neste sentido o método de ensino deve considerar a realidade da escola, dos alunos e a realidade sócio-cultural em que a escola está inserida. Foi neste pensamento que surgiu o tema-pretexto desta pesquisa, considerando as questões ambientais, importantes, atuais e necessárias no momento histórico atual vivido, e também por fazer parte da realidade da comunidade local onde a escola em questão está inserida.

Estabelecer conexões entre os objetivos e os procedimentos de ensino, assim como reconhecer a importância e a significação da adequada seleção de procedimentos de ensino para a aprendizagem do aluno são alguns dos passos principais para não perder de vista o foco do trabalho que é a aprendizagem do aluno e, de preferência, que seja significativa.

Quando um professor realiza seu planejamento, inconscientemente ele deposita ali muitos conceitos epistemológicos construídos em sua caminhada docente. Passa por esses conceitos a concepção de conhecimento de cada professor, bem como o pensamento do que se quer transformar o seu aluno, ou ainda, o tipo de cidadão que se está ajudando a construir. O produto que responderá a esses conceitos aparecerá nos resultados obtidos ao final de cada ciclo escolar.

Nem todos os indivíduos chegam à aprendizagem pelo mesmo procedimento, pelas mesmas experiências ou mesmas atividades. Alguns formulam com êxito generalizações apenas através da leitura de um texto, outros já conseguiriam melhores resultados de compreensão se participassem de experiências ou atividades que os levem a dedução dos conceitos estudados.

A escola deve atender à diversidade cultural e respeitar as diferenças no contexto da escola e da sala de aula em uma “atitude que diz respeito à preocupação em vincular o trabalho que se faz em sala de aula com a vida que os alunos levam fora da escola e com as diferentes capacidades, motivações, formas de aprendizagem de cada um.” (LIBÂNEO, 2009, p. 42). Devem-se levar em conta as experiências do cotidiano que os alunos têm dentro da posição em que ocupam no seu meio social e saber que “não é possível atuar com todos os alunos da

mesma maneira”. “Trata-se de reconhecer que os resultados escolares dos alunos dependem da origem social, da situação pessoal e familiar, da relação com os professores, tanto ou ainda mais do que a inteligência.” (LIBÂNEO, 2009, p. 42)

Essas diferenças sociais, culturais, intelectuais, de personalidade, citadas pelo autor acima, influenciam criando diferenças na aprendizagem, pois elas são determinantes na aquisição da bagagem individual de conhecimentos que embasará a construção de novos conhecimentos.

Não há, portanto um procedimento fixo que proporcionará sucesso em todas as aprendizagens e para todos os alunos. Cabe ao profissional docente reconhecer que os alunos aprendem em múltiplas e variadas situações e, conforme a sua realidade e o contexto dos seus alunos, criar estratégias que ajudem os alunos, a partir das informações e dos recursos hoje existentes, a buscar conhecimento.

O procedimento de ensino tendo como seu significado o processo, a ação, se materializa nas condições úteis à aprendizagem proporcionadas aos alunos. Após ter-se estabelecidos os objetivos e os conteúdos, é através dos procedimentos de ensino que estes são colocados em ação.

Do planejamento, segundo Rays (2000, p. 20) fazem parte a busca e a organização de caminhos, de metodologias de trabalho que visam promover concretamente a aprendizagem dos conteúdos e habilidades que propiciam ao aluno a assimilação crítica da matéria de ensino.

Afirma-se novamente que não existe um procedimento fixo, uma receita pronta que atenda a todas as necessidades de aprendizagem dos alunos. O procedimento deve ser sim flexível e ter a visão de que deve atender tanto ao conteúdo quanto às características de aprendizagem de cada grupo.

Rays (2000) ainda afirma que o objetivo maior desse processo deve ser o de “pensar para repensar... repensar para agir... agir para transformar [...]” (p. 23). Princípios os quais podem ser o principal instrumento ao se pensar e criar procedimentos de ensino que realmente proporcionem atividades que levem à aprendizagem.

### 2.5.3 O Ensino com Pesquisa

Carlini e Scarpato (2004) em *Os procedimentos de ensino fazem a aula acontecer*, apresenta um rol de procedimentos de ensino que podem ser adaptados às mais variadas situações, entre eles está o ensino com pesquisa.

Este procedimento requer a dedicação dos envolvidos e a assistência contínua do professor, claramente aqui transformado em mediador do processo de ensino e aprendizagem. Não basta aqui apenas exigir que os alunos realizem a pesquisa. É uma atividade realizada com cooperação de ambas as partes e que demanda tempo e dedicação de todos.

As propostas de trabalho exigem reflexão por parte dos alunos e assistência contínua por parte do professor; a discussão e apresentação dos resultados obtidos são fases importantes do trabalho para que todo o grupo possa analisar a pesquisa realizada.

Carlini e Scarpato (2004, p. 49) traz alguns objetivos de ensino com pesquisa que vêm ao encontro com esta pesquisa, sendo eles:

- Buscar e coletar as informações necessárias à realização do estudo.
- Treinar a capacidade de observação, investigação e reflexão.
- Selecionar as informações pertinentes, organizá-las e empregá-las na elaboração do estudo.
- Trabalhar de forma cooperativa, com os outros componentes do grupo de pesquisa.
- Desenvolver ou aperfeiçoar o sentimento de autoconfiança, em relação às habilidades cognitivas.
- Registrar suas conclusões.
- Preparar uma apresentação oral, síntese do relatório da pesquisa.
- Comunicar, com clareza, os resultados obtidos.

O ensino com pesquisa consiste em uma situação rica em aprendizado onde os alunos se desenvolvem nos aspectos conceituais, coletando, organizando, selecionando, relacionando e registrando informações; no aspecto procedimental, observando, registrando e se expressando; nos aspectos atitudinais, através da cooperação e desenvolvimento da autoconfiança.

As atribuições do professor trazidas por Carlini e Scarpato (2004) também contemplam a forma de trabalho docente praticados pela professora pesquisadora com algumas adaptações conforme a realidade do campo pesquisado:

- Esclarecer a seus alunos a forma de realização da pesquisa, enfatizando que se trata de uma oportunidade de produção de novos conhecimentos.
- Orientar com clareza a escolha do tema e os objetivos da investigação.
- Formar grupos e delegar funções ou um aspecto da investigação.
- Descrever um plano de pesquisa e exemplificar as ações a serem realizadas.
- Orientar passo a passo o processo de investigação e a elaboração do relatório.
- Agendar a apresentação dos resultados.
- Coordenar as apresentações, estimulando a participação dos alunos e a solução de dúvidas e eventuais divergências.
- Estimular os registros dos resultados como passos do processo de construção do novo conhecimento.
- Coordenar a avaliação do processo e dos resultados obtidos, da participação individual e do desempenho coletivo.
- Registrar as informações coletadas na observação direta, nos relatórios, na apresentação final, de cada aluno e dos grupos, no processo de avaliação continuada.

Assim como o professor, neste tipo de trabalho, o papel do aluno é de fundamental importância para a obtenção de bons resultados.

Carlini e Scarpato (2004, p. 51) aponta atribuições que os alunos devem assumir formalmente conforme suas responsabilidades no processo.

- Identificar as características e etapas da elaboração de uma pesquisa.
- Participar da definição do tema a ser investigado.
- Buscar as informações necessárias à investigação, selecionando, organizando e utilizando o material disponível.
- Formular hipóteses, compará-las e socializá-las com os demais alunos.
- Buscar orientação do professor no decorrer da realização do trabalho.
- Elaborar um relatório final, que no caso foi em forma de banners e folders, em cooperação com os participantes do grupo.

- Preparar a apresentação, com o grupo, usando a síntese das ideias principais.
- Apresentar seu relatório à classe, esclarecendo dúvidas e dispondo-se à discussão.
- Assistir à apresentação dos demais relatórios de pesquisa da classe, perguntando sempre que necessário.
- Registrar os aspectos relevantes da pesquisa apresentados.
- Apresentar os resultados da pesquisa de forma clara e organizada a todos os envolvidos direta e indiretamente em todo o campo de pesquisa, neste caso os demais alunos da escola envolvida.

O trabalho na forma de ensino com pesquisa exige muita dedicação, paciência por parte do professor além de tempo, pois em geral é necessário ao menos dois meses de trabalho.

### 3 METODOLOGIA

O processo de ensino e aprendizagem tem sido alvo de estudos em todos os níveis de ensino. Ao confrontar a literatura existente com a experiência de 10 anos de docência nos anos iniciais do ensino fundamental da professora pesquisadora, percebeu-se que esse processo tem apresentado problemas que interferem na qualidade de ensino que as escolas vêm oferecendo.

Muitas contribuições podem ser consideradas em tais estudos, destacando-se o do mestrado profissional, pois atinge diretamente, como um laboratório de ensino, as classes escolares. Com o pensamento voltado às tais contribuições estabeleceu-se a problemática desta pesquisa: Que contribuições a integração do ensino de ciências e matemática podem trazer ao processo de ensino e aprendizagem nos anos iniciais do ensino fundamental?

Nesta pesquisa foram necessários 40 dias, apenas para a coleta dos dados pelos alunos, dados estes que subsidiaram os estudos seguintes. Esta coleta foi iniciada em 16/03/2010 e concluída em 14/05/2010. Depois desta data começaram os estudos e a interpretação dos dados obtidos onde, através do processo, se buscava a construção dos novos conhecimentos.

Neste trabalho optou-se por uma pesquisa pautada em um procedimento de ensino onde os alunos não fossem apenas observados ao realizar determinada atividade proposta, a pretensão aqui seria de envolver esses alunos em um trabalho de “pesquisa dentro da pesquisa”, utilizando dados reais do cotidiano dos mesmos, onde eles são os pesquisadores e também fazem parte do campo pesquisado.

Desenvolveu-se este trabalho propondo uma forma de envolver a matemática, com alguns de seus conteúdos curriculares e alguns conteúdos curriculares de ciências naturais, tendo como tema motivador: o desperdício de papel realizado pelos alunos e funcionários da escola.

Esta pesquisa, por buscar investigar, comprovando ou rejeitando ideias sugeridas, se classifica como aplicada, com discussão dos resultados como qualitativa, pois “descreve informações que não podem ser quantificáveis” (RODRIGUES, 2007, p. 9), ainda, “seus dados são analisados indutivamente e a interpretação dos fenômenos são características deste processo de pesquisa”; e interpretativa devido a vários fatores, segundo Bogdan e Biklen (apud LÜDKE, 1986, p. 11):

1º) O fato de esta pesquisa ter como sua fonte direta de dados o ambiente natural e de o pesquisador estar em contato direto e prolongado com este ambiente e com a situação a ser investigada;

2º) O material obtido é rico em descrições de pessoas, situações, acontecimentos, inclui fotografias e outros registros de atividades realizadas;

3º) A preocupação com todo o processo e não somente com o produto final;

4º) A importância da observação, da motivação e comportamento dos participantes;

Tais características são evidenciadas na citação a seguir:

A pesquisa qualitativa ou naturalística, segundo Bogdan e Biklen (1982), envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes. (LÜDKE, 1986, p. 13)

Tanto as características acima citadas como a citação direta do autor vêm ao encontro da metodologia usada nessa pesquisa.

Moreira e Caleffe (2008, p. 73) apresentam que a “pesquisa qualitativa explora as características dos indivíduos e cenários que não podem ser facilmente descritos numericamente”. Acrescenta-se aqui que a pesquisa em questão tem suas análises baseadas na interpretação de situações, pessoas e no meio onde a pesquisa se desenvolve, mais uma vez conclui-se sua classificação como qualitativa e interpretativa.

Sacristán (1998, p. 104) cita que no enfoque interpretativo, “o pesquisador está totalmente contaminado pela realidade e isto se torna condição indispensável para alcançar a compreensão de significados.” Para que isso se favoreça é importante que a convivência e vivência entre pesquisador, pesquisados e ambiente mergulhado na realidade natural seja prolongado, assim, as compreensões buscadas poderão ser analisadas, considerando um ponto de vista que vai além das manifestações apenas observáveis momentaneamente.

Hernández (2000, p. 41) explica que o termo pesquisa interpretativa tem um caráter mais inclusivo que muitos outros e cita que Erikson em 1986 também assinalou a pesquisa interpretativa como “aquela em que se utiliza a observação participativa”.

Neste trabalho buscou-se um procedimento de ensino pelo qual se traçou um caminho em busca do saber, com as características acima citadas. Nesta pesquisa, alunos e pesquisador estiveram totalmente contaminados em suas ações, e cada qual participando ativamente dos trabalhos que duraram praticamente os 200 dias letivos do ano de 2010, que se pode dizer ser um tempo prolongado.

O método deve ser entendido como a escolha de um caminho a ser seguido na busca do conhecimento. Trata-se de uma posição filosófica e que embasa a realização da pesquisa por meio de um conjunto de procedimentos, além de considerar seus vínculos com as questões maiores do fenômeno investigado. (PAIS, 2001, p. 108)

Neste sentido o pensamento do autor vem ao encontro do pensamento da professora pesquisadora. O conjunto de procedimentos que embasam esta pesquisa revela o pensamento e a postura adotada neste trabalho caracterizada pelo fato de envolver os alunos de forma dinâmica no processo onde estes têm a oportunidade de agir e refletir sobre suas ações, e o que se espera neste entremeio é que o conhecimento se construa.

### 3.1 OS ENVOLVIDOS NA PESQUISA

Esta pesquisa foi desenvolvida em uma turma de 27 alunos do 1º ano do 2º ciclo dos anos iniciais do ensino fundamental (alunos com 9 anos em média), em uma escola da Rede Municipal de Educação da cidade de Ponta Grossa – Paraná – Brasil. Essa foi a turma alvo da pesquisa, mas o trabalho se estendeu à toda a escola, uma vez que a proposta de trabalho através do procedimento de ensino com pesquisa orientava os alunos alvos a coletar dados nas outras turmas da escola, incluindo a secretaria e sala das professoras.

O tema motivador ou problemática de pesquisa para a turma foi o desperdício de papel que cada setor da escola descartava diariamente.

### 3.2 ORGANIZAÇÃO DAS ATIVIDADES

Os trabalhos iniciaram juntamente com o ano letivo, pois já no final do mês de fevereiro e início do mês de março a proposta foi exposta aos alunos da turma,

que desde o início se mostraram interessados e abertos à participação nas atividades.

Destaca-se que a proposta de pesquisa, desde seu início, não envolve todos os momentos do período de aula e também não abrange todos os conteúdos curriculares, mas sim caminha em paralelo aos trabalhos didáticos curriculares da escola. Assim, separou-se as atividades em sete etapas que serão descritas na sequência:

1ª etapa: Estudo de textos nos livros didáticos da turma sobre lixo, reciclagem, preservação ambiental, catadores ou coletores de materiais recicláveis, poluição e tempo de decomposição dos materiais na natureza. Esses livros também traziam dados de pesquisa fictícios organizados em tabelas e gráfico simples para serem analisados e discutidos. Essa etapa durou aproximadamente três dias não consecutivos.

2ª etapa: A proposta da turma foi pesquisar na escola a quantidade de papel que é descartado na escola diariamente, no período da manhã, estimando esses dados para o ano letivo. Essa fase do trabalho durou 40 dias letivos consecutivos, iniciando no dia 16 de março e terminando dia 14 de maio de 2010. Nesta etapa os papéis descartados pela escola eram coletados, pesados em uma balança eletrônica e as medidas anotadas em uma tabela própria, tanto pela professora como por cada aluno individualmente.

3ª etapa: Com a tabela totalmente preenchida calculou-se então qual turma havia jogado a maior quantidade de papel no lixo durante esses 40 dias. Esses dados foram traduzidos em gráfico de barras. Destaca-se aqui que nesta fase da pesquisa foram trabalhados conteúdos de matemática e de ciências naturais abaixo citados, que fazem parte do planejamento, conforme ficha de objetivos, usada em parecer avaliativo dos alunos elaborado pela escola (anexos A e B).

Conteúdos de matemática:

- Operações de adição, subtração, multiplicação e divisão;
- Medidas de comprimento (cm);
- Medidas de massa (Kg e g);
- Ordem crescente e decrescente;
- Construção de gráficos e tabelas;
- Tratamento de informação;
- Fração de um número;

- Décimos e centésimos;
- Multiplicação de número natural por decimal;

Conteúdos de ciências naturais:

- Identificação de materiais existentes no meio ambiente, semelhanças e diferenças;
- Transformações que os materiais sofrem no ambiente;
- Preservação do meio ambiente;
- A poluição do lixo como uma das causas de empobrecimento do solo;
- As relações entre o solo, a água e os seres vivos;
- O desenvolvimento tecnológico contribuindo para a melhoria da qualidade de vida dos seres vivos (reciclagem).

Essa etapa se desenvolveu no decorrer dos meses de junho, julho, agosto e setembro, em dias não consecutivos, alternados aos trabalhos com os demais conteúdos curriculares.

4ª etapa: Reciclagem artesanal de parte do papel coletado. Duração de um dia no mês de setembro.

5ª etapa: Oficina de artesanato com materiais reciclados e folhas de emborrachado. Duração de um dia no mês de outubro fazendo parte das atividades lúdicas da semana da criança.

6ª etapa: Visita à uma cooperativa de reciclagem do bairro. A visita aconteceu em um dia letivo no mês de novembro.

7ª etapa: Apresentação dos resultados dos trabalhos realizados às outras turmas da escola. Essa atividade encerrou tanto os trabalhos da pesquisa como o ano letivo. Teve a duração de uma manhã da última semana de aula do mês de dezembro.

Todas as etapas aqui descritas procuram estar em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais para o ensino fundamental, buscando, a todo momento, não apenas cumprir um currículo pré-estabelecido em busca de uma aprendizagem significativa, mas também no cumprimento dos direitos de cada cidadão:

Na Declaração Universal dos Direitos Humanos, promulgada pela Organização das Nações Unidas (ONU), em 1948, a educação tem por objetivo o pleno desenvolvimento da pessoa humana e o fortalecimento do respeito aos direitos humanos e às liberdades fundamentais, aos quais, posteriormente, se agrega a necessidade de capacitar a todos para participarem efetivamente de uma sociedade livre. Na Convenção sobre os Direitos da Criança, celebrada pelo Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF), em 1989, acrescenta-se, ainda, a finalidade de inculcar no educando o respeito ao meio ambiente natural, à sua identidade cultural e aos valores nacionais e de outras civilizações. (Parecer CNE/CEB nº 11/2010).

As questões ambientais serão tomadas como fio condutor. Como pretexto para a obtenção de números reais para os estudos, será utilizado a quantidade de papel descartado em sala de aula durante os 40 dias. Os dados coletados e estimados para o ano letivo tentarão mostrar o quanto cada criança pode contribuir para a preservação do meio ambiente apenas na escola. Para conseguir os números para as comprovações e estimativas serão usados e aplicados os conteúdos curriculares da etapa escolar em questão.

As etapas das atividades propostas subsidiarão a análise do cumprimento dos objetivos específicos propostos neste trabalho que são: avaliar as contribuições de um ensino integrado entre ciências e matemática, analisar as contribuições de ensino com pesquisa para aprendizagem nos anos iniciais do ensino fundamental, e produzir um material de apoio aos professores em formato de sequência de ensino, com atividades que contribuam para a busca de um ensino interdisciplinar e de melhor qualidade.

### 3.3 COLETA DE DADOS PARA A PESQUISA

Para análise e discussão dos resultados, a pesquisadora se utilizou da observação do comportamento e envolvimento dos alunos durante as diversas fases das atividades, dentre elas: a explicação do trabalho para as demais turmas da escola, na coleta e pesagem do papel, nas produções individuais de material escrito e artesanal, na organização individual da tabela com as medidas de papel, na construção dos gráficos, na realização dos exercícios envolvendo os números coletados pelos alunos e os conteúdos curriculares e até mesmo nas próprias 'falas' dos alunos. As fotos e o registro das atividades em cartaz e caderno também são materiais de análise pela pesquisadora.

As imagens registradas durante o processo de investigação foram solicitadas previamente aos responsáveis de cada aluno assim como os registros escritos, por meio do preenchimento e assinatura de um termo, que pode ser conferido seu modelo no Apêndice A dessa dissertação. Isso foi de grande relevância para a interpretação dos dados coletados de maneira pré-determinada, pois “é preciso que a análise não se restrinja ao que está explícito no material, mais procure ir mais a fundo, desvelando mensagens implícitas, dimensões contraditórias e temas sistematicamente silenciados.” (LÜDKE, 1986, p. 48)

No capítulo seguinte serão apresentados os resultados e sua discussão para esse trabalho.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção, toda atividade proposta e desenvolvida em sala de aula com os alunos é apresentada descrevendo as etapas propostas na metodologia deste trabalho.

A produção de resíduos e o aumento do lixo no ambiente tem sido um assunto presente em diversos momentos na prática escolar da professora pesquisadora. O fato de alguns alunos conhecerem ou terem parentes que trabalham com a coleta de materiais recicláveis contribuía para as discussões em sala trazendo fatos cotidianos nas falas dos alunos.

Devido aos fatos acima citados virem ao encontro da proposta curricular de trabalho na área de ciências naturais da turma em questão, a professora pesquisadora propôs para a turma descobrir, através de uma pesquisa, o quanto de papel era descartado pela escola no período da manhã.

### 4.1 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM CADA ETAPA DO TRABALHO

Primeira etapa: Estudo teórico sobre Educação Ambiental focando reciclagem.
---

Duração: Três manhãs compostas por quatro aulas de 50 minutos.

Conteúdos trabalhados:

- Meio ambiente – lixo, reciclagem, preservação ambiental
- Estatística – leitura e análise de informações.

Objetivos:

- Estudar textos relacionados à preservação ambiental.
- Analisar informações trazidas por textos didáticos, em forma de gráficos e tabelas.
- Elaborar conceitos sobre educação ambiental.

Iniciaram-se os estudos e discussões pelos textos dos livros didáticos da turma. Esses textos trouxeram informações sobre lugares que tratam seu lixo e outros que enfrentam consequências por descartá-lo de forma incorreta na natureza,

bem como informações sobre o tempo de decomposição de alguns materiais na natureza. A figura 1 ilustra essa primeira atividade proposta em sala de aula.

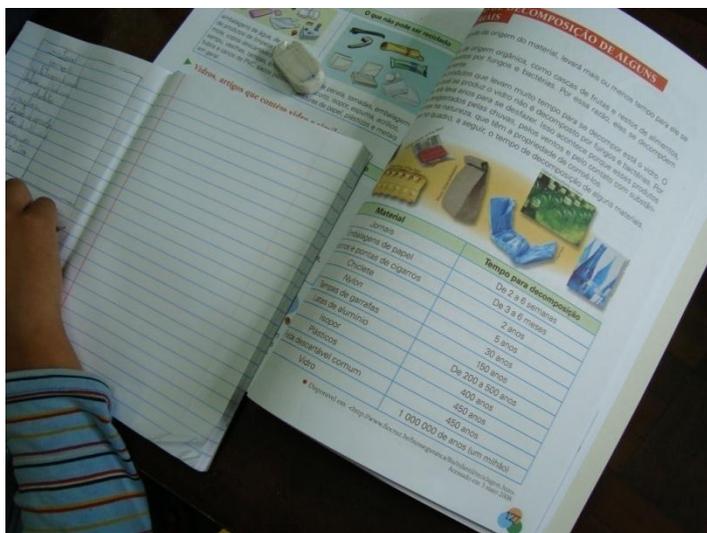


Figura 1 - Aluno pesquisando em livro didático<sup>2</sup>

Foram realizados exercícios propostos nos livros didáticos. Alguns parecidos com o que eles iriam fazer posteriormente. Neles, os alunos compararam tabelas e números, calculando e sempre exemplificando com experiências pessoais.

Após o estudo de temas como lixo, reciclagem, preservação ambiental, catadores ou coletores de materiais recicláveis, buscou-se a realização das atividades propostas de forma significativa e não apenas como atos mecânicos sem reflexão. Foi o primeiro passo para o trabalho interdisciplinar, pois os exercícios e os cálculos requeriam conhecimentos matemáticos.

Aqui já aparecia o pensamento citado por Lück (1994), onde uma articulação orgânica entre matemática e ciências superava a visão fragmentada da realidade e a dependência uma da outra proporcionava nos alunos a compreensão de existir um diálogo entre as disciplinas. O comentário, ainda que simples da aluna “D” mostra a descoberta: “parece que estamos com o livro de matemática, mas estamos com o de ciências”. Começamos assim a trabalhar as duas áreas de forma articulada, de maneira natural e em um problema existente na vida de todos: o acúmulo e o descarte de resíduos (materiais recicláveis). Cabe lembrar o pensamento de

<sup>2</sup> As fotos apresentadas foram autorizadas pelos pais dos alunos. Todas as fotos foram retiradas do acervo próprio da pesquisadora.

Carvalho (2011) quando afirma que a realidade é interdisciplinar e que para resolvermos certos problemas precisamos recorrer a várias disciplinas.

Os resultados aqui apareceram na interpretação dos textos e do gráfico do livro, onde os alunos compararam a sua realidade refletindo sobre os vários tipos de materiais que jogavam fora todos os dias. Os alunos cujas mães separam o lixo se sentiram integrados àquela situação e, de certa forma, superiores aos outros cuja prática não acontecia em sua casa. Desses últimos, surgiu em alguns o interesse em separar também o lixo, cobrando de suas mães e familiares a separação.

Lembra-se também aqui o que citou Lück (1994): “[...] a interdisciplinaridade representa a possibilidade de promover a superação da dissociação das experiências escolares entre si, como também delas com a realidade social.” (p. 59). Isso aconteceu na medida em que os alunos iam modificando sua realidade por influencia daquilo que discutiam e construíam em sala de aula.

Segunda etapa: Apresentação da proposta da pesquisa e coleta de dados
---

Duração: 40 manhãs letivas consecutivas utilizando aulas de 50 minutos.

Conteúdos trabalhados:

- Tratamento da informação: tabela
- Estatística
- Estimativa
- Meio ambiente: coleta de material reciclável

Objetivos:

- Apresentar a proposta de pesquisa para os participantes (alunos).
- Definir ambientes e materiais de coleta.
- Coletar a sobra de papéis dos ambientes definidos na pesquisa.
- Construir tabela para registro da quantidade de material coletado
- Registrar diariamente a quantidade coletada em cada ambiente.

Considerando a proposta de pesquisa para os alunos desenvolverem, passou-se, então, para a realização da coleta de dados pelos alunos: a quantidade de papel descartada diariamente em cada sala de aula. Foi eleita uma comissão na turma, responsável por levar as caixas para a coleta de papel em todo o início de

aula para as outras salas, bem como de explicar para os colegas dessas turmas o que eles estavam fazendo, que a pesquisa era somente com papel e que os outros “lixos” deveriam continuar sendo depositados no cesto de lixo da sala.

No final da aula essa comissão buscava todas as caixas coletoras de papel das salas de aula, da secretaria e da sala das professoras. Na sala de aula dos alunos pesquisadores as caixas coletoras foram dispostas lado a lado e dois alunos, com o auxílio da balança eletrônica foram anotando os valores das massas medidas de papel e na sequência, marcando no quadro de giz os resultados pela ordem numérica, deixando por último a secretaria e a sala dos professores, conforme apresenta a figura 2.



**Figura 2 - Pesagem e anotação dos resultados**

Apresenta-se aqui um dos papéis do aluno citados por Carlini e Scarpato (2004, p. 51) onde o aluno assume formalmente suas responsabilidades no processo de produção de conhecimento “buscando informações necessárias à investigação, selecionando, organizando e utilizando material disponível”.

Durante o período de coleta dos papéis, toda a escola ficava apreensiva e curiosa, até mesmo o escriturário da escola, que gostava de acompanhar a pesagem se intitulando “auditor” da pesquisa.

Tanto as crianças, professoras e o secretário começaram a se incomodar com o papel que eles estavam jogando fora e que seria pesado. Algumas vezes percebeu-se até uma tentativa de não usar muito material de recorte ou parecido, para que a turma não “ganhasse” em produtora de lixo. Percebeu-se nesse momento uma preocupação na conscientização de minimizar a quantidade de papel desperdiçado em sala de aula.

Os próprios alunos manipulavam a balança eletrônica, observando e analisando o seu funcionamento quando, por exemplo, comparavam a pesagem de objetos leves como o papel recortado e outros tipos de objetos mais pesados, como as caixas. Na figura 3 apresenta uma aluna manipulando e observando o funcionamento da balança eletrônica.



**Figura 3 - Aluna manipulando balança eletrônica**

A comparação acima citada acontecia quando os papéis eram pesados dentro das caixas. Para descobrir a medida da massa do papel era necessário medir a massa da caixa, ou seja, eles pesavam a caixa e subtraíam os valores obtendo assim somente o valor da massa do papel.

O envolvimento e a motivação apresentados pelos alunos são resultados que aqui já apareciam, aulas que antes eram atrapalhadas pela indisciplina, agora eram interessantes e envolviam os alunos diretamente, mesmo que em apenas um período de tempo. Mas este, que acontecia no final do período escolar diário, era esperado com grande entusiasmo por parte dos alunos que faziam parte da comissão e também pelos alunos que, naquele dia, seriam os auxiliares na manipulação da balança.

Cabe aqui a concepção de aprendizagem integral citada por Scarpato (apud CARLINI; SCARPATO, 2004) onde lembra que ao propiciar momentos de aprendizagem devemos considerar que “não se aprende apenas ouvindo, mas lendo, tateando, conversando, sentindo... Aprende-se de forma integral, aprende-se pelos cinco órgãos do sentido”. (p. 19).

Depois, os dados referentes à quantidade de papel eram passados para uma tabela fixada na sala para que todos pudessem conferir as suas tabelas individuais, principalmente quando faltavam à aula. A figura 4 apresenta a professora pesquisadora fazendo tais anotações.

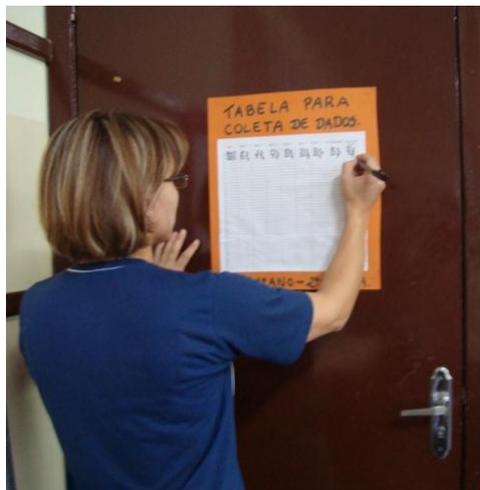


Figura 4 - Professora pesquisadora preenchendo tabela

Cada aluno marcava os valores em uma tabela própria no seu caderno, todos os dias. E aí mesmo, nesta simples marcação já se observava certa comparação. A figura 5 mostra a tabela individual de um aluno.

Figura 5 - Tabela individual de um aluno

Alguns alunos ainda começaram a questionar porque a caixa da sala das professoras voltava várias vezes vazia. Os próprios alunos descobriram que a diretora e a pedagoga não usavam a caixa da sala das professoras para descartar seu lixo, não entrando assim na pesagem, outro fato também descoberto foi que nem todos os dias havia professora em hora atividade, assim, não havia lixo, “papel”, produzido.

Mais resultados aparecem neste momento. Os alunos passam a interpretar a realidade e compreender que são sujeitos agentes de modificação do meio onde vivem. Aquela situação estava sendo influenciada pela mudança de comportamento de alguns dos participantes. Nota-se também aqui, aquilo que Fortes (2009) coloca como proposta da interdisciplinaridade:

A proposta da interdisciplinaridade é estabelecer ligações de complementaridade, convergência, interconexões e passagens entre os conhecimentos. O currículo deve contemplar conteúdos estratégias de aprendizagem que capacitem o aluno para a vida em sociedade, a atividade produtiva e experiências subjetivas, visando à integração. (FORTES, 2009, p. 4)

As experiências ali vividas mostravam que as ações dos envolvidos poderiam modificar e influenciar os resultados futuros. A integração de conhecimentos proporcionava não apenas a vivência de experiências externas, mas também experiências subjetivas internas que servem de bagagem para as próximas etapas de construção de conhecimentos.

Fortes (2009) reforça o que a professora pesquisadora sempre teve em mente, um eixo integrador, sendo que este, propunha uma situação real sendo analisada por duas áreas do conhecimento, Ciências e Matemática. Essas áreas se integravam de forma natural e até mesmo, inconsciente: “É importante enfatizar que a interdisciplinaridade supõe um eixo integrador com as disciplinas de um currículo, para que os alunos aprendam a olhar o mesmo objeto sob perspectivas diferentes.” (FORTES, 2009, p. 8).

O eixo integrador nesta pesquisa foi a proposta de descobrir a quantidade de papel que era descartado diariamente pelas turmas da escola.

Terceira etapa: Integração dos conteúdos de matemática e de ciências naturais para análise dos dados coletados.

Duração: sete manhãs não consecutivas composta por quatro aulas de 50 minutos.

Conteúdos trabalhados:

- Operações de adição, subtração, multiplicação e divisão;
- Medidas de comprimento (cm);
- Medidas de massa (kg e g);
- Ordem crescente e decrescente;
- Construção de gráficos e tabelas;
- Tratamento de informação;
- Fração de um número;
- Décimos e centésimos;
- Multiplicação de número natural por decimal;
- Identificação de materiais existentes no meio ambiente, semelhanças e diferenças;
- Transformações que os materiais sofrem no ambiente;
- Preservação do meio ambiente;
- A poluição do lixo como uma das causas de empobrecimento do solo;
- As relações entre o solo, a água e os seres vivos;
- O desenvolvimento tecnológico contribuindo para a melhoria da qualidade

Objetivos:

- Construir gráficos a partir de dados apresentados por tabela.
- Analisar informações expressas no gráfico
- Integrar as áreas de conhecimento, matemática e ciências naturais, com atividades que aplicam os dados obtidos na pesquisa feita pelos alunos em conteúdos, através de exercícios.

Ao final dos quarenta dias calculou-se o total, em gramas, que cada turma havia descartado e percebeu-se que a própria turma do 1º ano do 2º ciclo A (turma laboratório), foi a que juntou a maior quantidade de papel.

As estratégias de cálculo da adição e o trabalho em equipe foram alguns dos resultados observados nesta etapa, como a tabela apresentava muitos valores não era difícil se confundir na hora de somar os valores. Então alguns alunos se reuniram em grupos para se auxiliarem mutuamente, outros separavam grupos de valores e novamente somavam resultados para que ao final conferissem os valores finais. Eles estavam aplicando estratégias para resolver um problema que não era apenas somar os valores, mas sim chegar ao resultado correto sem se perder nos valores, pois disso dependia a classificação de cada sala de aula na quantidade de papel descartado.

Pode-se comparar essa situação a um dos objetivos da formulação e da resolução de problemas exposto por Dante (2010), o de dar ao aluno a oportunidade de se envolver com as aplicações da matemática.

Lima apud Dante (2010, p. 20) explica tais aplicações como o “emprego de noções e teorias da matemática para obter resultados, conclusões e previsões em situações que vão desde problemas triviais do dia a dia a questões mais sutis [...]”. Cita ainda o autor que são as aplicações da matemática que tornam o seu ensino tão difundido e necessário.

No mesmo instante alguns alunos concluíram que as outras turmas poderiam não ter levado a pesquisa tão a sério como esta, ou ainda, que esta turma realiza mais trabalhos com recortes e atividades fotocopiadas exigindo recorte de margens e por isso jogou mais papel fora que as outras turmas.

Carlini e Scarpato (2004) lembra que, de forma semelhante à solução de problemas, o ensino com pesquisa também é uma variação do método da descoberta, porque requer uma atitude reflexiva do aluno e o acompanhamento direto e contínuo do professor.

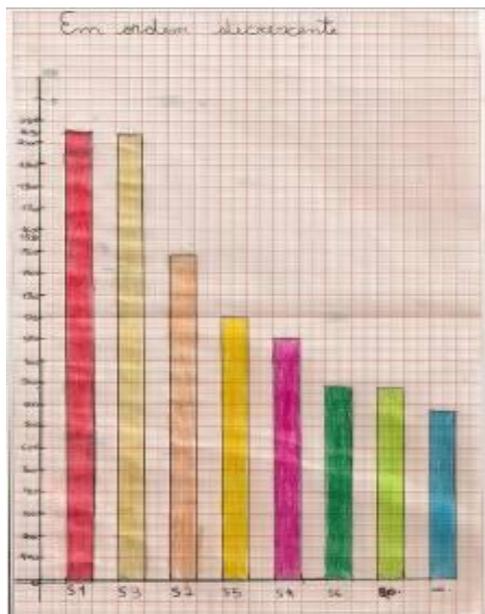
Após o cálculo das quantidades das turmas foi construído um primeiro gráfico, em papel normal sem linhas, com o conhecimento que os alunos já tinham sobre a construção de gráficos. Construiu-se também uma legenda explicativa, onde cada aluno seguiu as cores que havia usado em seu gráfico, como mostra a figura 6.



**Figura 6 - 1º gráfico construído com legenda**

Com os dados apresentados por essas duas formas, a tabela e o gráfico, foram colocadas em questão as formas de visualização desses dados e a conclusão chegada pelos alunos foi unânime, todos concordando com o aluno G. “os resultados da pesquisa são mais fáceis de enxergar no gráfico porque as cores chamam a atenção”, e com o aluno E. “no gráfico é mais fácil porque ele mostra em desenho”, o aluno J. acrescentou ainda, “no gráfico é mais fácil porque na tabela tem muito número e confunde.”

A próxima proposta foi a construção de um gráfico ainda mais fácil de visualizar os resultados, apresentando os dados em ordem decrescente, de acordo com a quantidade de papel coletado por turma. Foi introduzido nesta etapa o papel milimetrado. A figura 7 apresenta o gráfico traçado no papel citado.



**Figura 7 - Gráfico em papel milimetrado**

A transformação das medidas de gramas para quilogramas também foi importante para que os alunos entendessem melhor o significado daqueles números chegando-se a conclusão de que ao final de quarenta dias a escola “jogou fora” dez quilos e meio de papel.

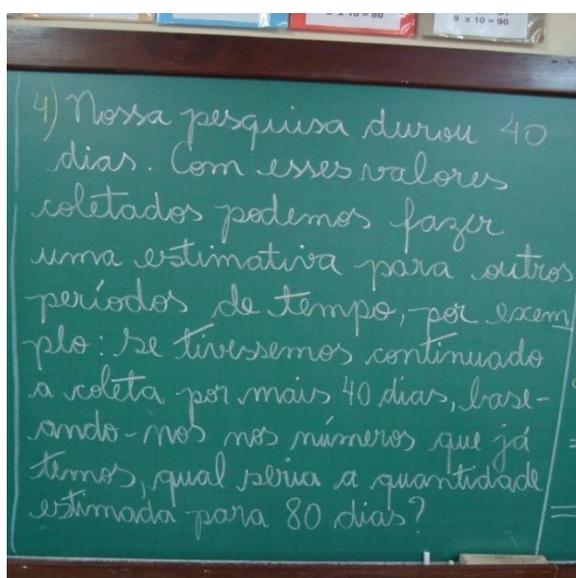
Nesta etapa acontecia o processamento e a organização das informações propriamente ditas. Conforme Pastells (2009, p. 142) o trabalho com a organização e interpretação de dados permite a criança o domínio das seguintes competências:

Saber usar técnicas elementares de captação de dados para obter informações; aplicar os conhecimentos matemáticos para analisar e compreender as informações; saber construir e interpretar gráficos de diferentes tipos para representar a informação, aplicando simbolismos adequados à representação; adquirir as noções conceituais básicas próprias da estatística; formar uma opinião própria a respeito da informação recebida e adotar uma postura crítica frente a todas as mensagens que nos chegam por distintos meios; adquirir uma primeira noção de causalidade para a compreensão posterior das noções conceituais de probabilidades; conhecer melhor os meios natural e social em que vivemos por meio da prática de experiências estatísticas. (PASTELLS, 2009, p. 142)

Em vários momentos desta etapa do trabalho podemos identificar a existência de tais competências. Vale ressaltar que é importante conhecer o processo de leitura e construção de todos os tipos de gráficos, porém, com os

alunos das séries iniciais do ensino fundamental, o MEC, através da SEB no programa PRÓ Letramento<sup>3</sup> orienta o trabalho apenas com o gráfico de barras.

Depois que os alunos pesquisaram em dicionário o significado da palavra estimar e discutiram juntamente com a professora, esta, procurou conduzir seus alunos à novas deduções, lançando o seguinte questionamento: “Se tivéssemos continuado a coleta por mais 40 dias, baseando-nos nos números já obtidos, qual seria a quantidade estimada para 80 dias?”. Tal questionamento está registrado e apresentado na figura 8:



**Figura 8 - Pergunta apresentada pela professora após pesquisa e discussão sobre o tema: estimativa**

Alguns alunos logo concluíram que bastava dobrar a quantidade, outros precisaram fazer cálculos, àqueles que tinham mais facilidade com multiplicação a utilizaram, mas teve também casos que foi necessário fazer o cálculo por adição.

O fato de recorrer aos cálculos e a confirmação dos resultados reforçaram o conceito de uma das ideias da multiplicação que é a adição de parcelas iguais, e ainda, por estarmos utilizando número decimal surgiu a dúvida da “vírgula” e o que ela significava, além do que fazer com ela no resultado. Foi uma ótima oportunidade para trabalhar a multiplicação e a adição de números decimais e a comparação dos

---

<sup>3</sup> Pró-Letramento é um programa de formação continuada de professores para a melhoria da qualidade de aprendizagem da leitura/escrita e matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. Disponível em: [www.portal.mec.gov.br](http://www.portal.mec.gov.br)

resultados foi usada para verificar o significado da resposta obtida no algoritmo. A figura 9 apresenta uma aluna fazendo um desses cálculos:



Figura 9 - Aluna fazendo cálculos com números decimais

Com o resultado da estimativa concluído a professora pesquisadora os conduziu ao caminho inverso de pensamento lançando a pergunta: O que significa os 21 kg obtidos no cálculo anterior? A princípio os alunos hesitaram, alguns foram arriscando mesmo com seu vocabulário próprio até que em coletivo chegaram à conclusão de que “era o total de papel que arrecadariam se continuassem a pesquisa até completar 80 dias”. A resposta foi registrada no quadro de giz por uma aluna como mostra a figura 10:



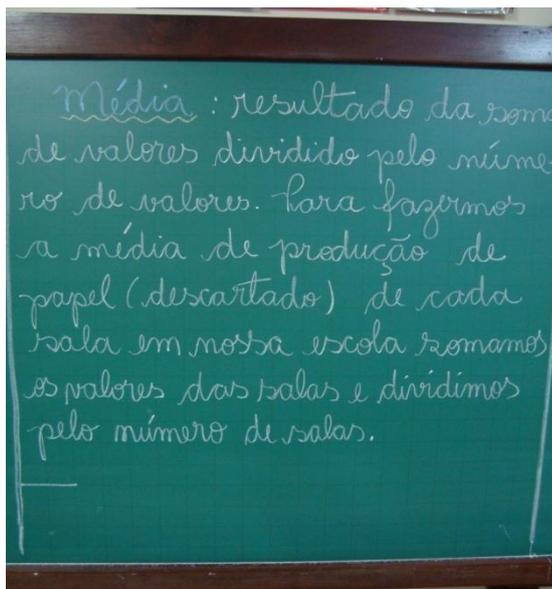
Figura 10 - Aluna registrando conclusão coletiva do significado do cálculo obtido

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) destacam a necessidade da compreensão das informações que temos contato, sejam elas vinculadas por outros meios ou obtidas pelos trabalhos escolares e pesquisas. A capacidade de tratamento destas informações pode auxiliar as futuras decisões e a fazer previsões que poderão influenciar o indivíduo e o meio em que ele se encontra.

Está alfabetizado, neste final de século, supõe saber ler e interpretar dados apresentados de maneira organizada e construir representações, para formular e resolver problemas que impliquem o recolhimento de dados e a análise de informações. Essa característica da vida contemporânea traz ao currículo de Matemática uma demanda em abordar elementos da estatística, da combinatória e da probabilidade, desde os ciclos iniciais., 1998, p. 84)

Concordando com a citação acima destaca-se que, continuamente, a análise das informações obtidas ganhavam parênteses especiais durante a realização das atividades. Existia sempre a preocupação com a compreensão do que se estava fazendo e não apenas a obtenção de cálculos e dados corretos. Para que os elementos da estatística pudessem auxiliar na compreensão das informações, foi necessário estudá-los separadamente, dando aos alunos condições de criar uma bagagem cognitiva suficiente para relacionar os novos conhecimentos que estavam sendo construídos dando à aprendizagem um caráter significativo.

Assim como com a estimativa, a média também teve seu significado pesquisado, discutido e aplicado em outras situações para que pudesse ser então utilizada em nosso trabalho com os dados obtidos pela pesquisa. A figura 11 mostra o resultado das discussões em um texto produzido coletivamente e organizado para que todos pudessem registrar e consultar se necessário, em caso de dúvida.



**Figura 11 - Conclusão coletiva registrada em texto sobre média**

A utilização do algoritmo da divisão foi o meio utilizado por todos para encontrar os números procurados. Foi calculada, primeiramente, a média entre todas as salas, incluindo secretaria e sala dos professores, e em seguida a média apenas das salas de aula, onde os responsáveis maiores pelo desperdício de papel eram os próprios alunos. Novamente a decisão coletiva da maioria optou por ficarmos com esse valor por ser mais significativo e atingir os alunos diretamente.

Ficou concluído que durante os 40 dias, cada sala de aula jogou fora, em média, 1,475 kg (um quilograma e quatrocentas e setenta e cinco gramas) de papel no lixo. Neste momento, pela dificuldade de comparação apenas abstrata, foi introduzido o estudo com medidas de massa, lembrando conceitos já trabalhados e destacando que por se tratar de papel, o que pode parecer pouco acaba sendo uma grande quantidade. Os PCN destacam a necessidade de comparação de grandezas de mesma natureza e a utilização de instrumentos de medida, atividades que foram contempladas neste trabalho:

Nas situações cotidianamente vivenciadas pelos alunos, a existência de grandezas de naturezas diversas e a frequente necessidade de estabelecer comparação entre elas, ou seja, de medi-las, justificam a necessidade do trabalho com este conteúdo. A comparação de grandezas de mesma natureza que dá origem à ideia de medida e o desenvolvimento de procedimentos para o uso adequado de instrumentos, tais como balança, fita métrica e relógio, conferem a este conteúdo um acentuado caráter prático. (BRASIL, 1998, p. 83)

A figura 12 ilustra a atividade realizada para o cálculo da média de papel desperdiçado por sala em 40 dias.

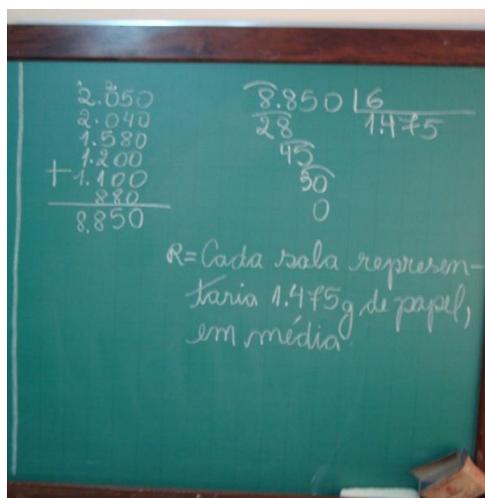


Figura 12 - Cálculo da média de papel desperdiçado por sala em 40 dias

Nesta etapa do trabalho já se sabia que:

- ✓ Em 40 dias foram descartados 10 quilos e meio de papel, pelas salas de aula da escola, secretaria e sala das professoras;
- ✓ Estimando essa quantia para 80 dias teríamos um total de 21 quilos de papel descartado;
- ✓ A média de papel descartado somente pelas salas de aulas nesses 40 dias foi de 1 quilo, quatrocentos e setenta e cinco gramas.

O cálculo da divisão, que é uma das operações que encontrava grande resistência entre os alunos, foi realizada e encarada como um processo necessário e útil para a obtenção do resultado. Também não houve reclamações na hora de realizar os cálculos, atitude que era frequente quando a professora propunha exercícios com cálculos de dados fictícios e isolados. Pode-se computar tais fatos também como resultados alcançados neste trabalho de pesquisa, bem como a naturalidade da introdução de um novo conteúdo curricular com sua aplicabilidade e significado, as frações.

A figura 13 ilustra o início do trabalho com frações, relacionando os dados da coleta de papel e o conteúdo curricular.

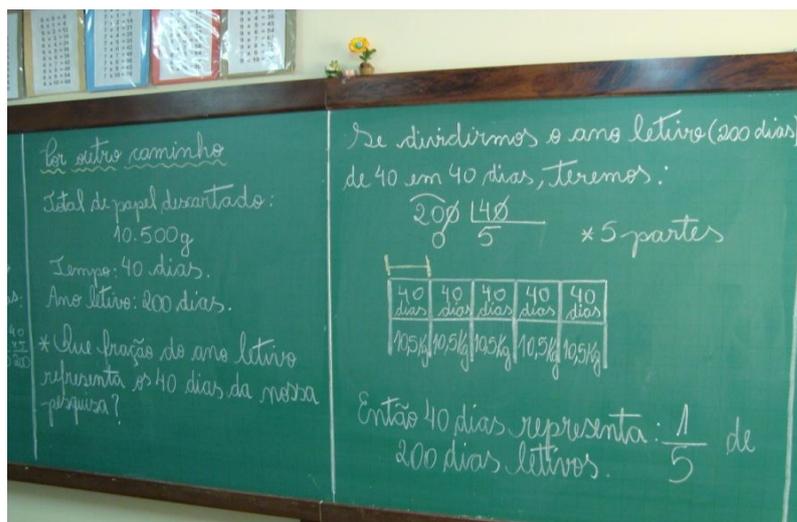


Figura 13 - Introdução do conteúdo de frações utilizando os dados da coleta de papel

O fato de ter descoberto quanto papel era jogado fora em 40 dias tinha algum significado para os alunos, mas logo surgiu o comentário de que essa prática acontece o ano inteiro. Assim dividiu-se o ano letivo, com 200 dias, por 40 dias, trabalhando o conteúdo de divisão por dezena e a ideia de divisão de medida (quantas vezes 40 dias cabem em 200), o que depois foi reforçado pela multiplicação com a ideia de adições de parcelas iguais. A figura 14 demonstra a explicação realizada no quadro de giz.



Figura 14 - Explicação de fracionamento do ano letivo

Mais uma vez era necessário a interpretação do resultado da operação, assim como a realização correta do mecanismo do algoritmo da divisão. Então foi obtido o resultado 5 quando os alunos dividiram 200 dias letivos pelos 40 dias de coleta de papel descartado.

Sempre com uma prática de diálogo provocativo por parte da professora pesquisadora, as discussões levaram a uma divisão do ano letivo em 5 partes, ou seja, 5 partes de 40 dias. Sabendo que cada 40 dias representava 10 quilos e meio de papel, bastou substituir os valores e somar, trabalhando aqui os conteúdos de adição de números decimais e medidas de massa.

Indo mais além, foi fatiado o ano letivo de 200 dias em 5 partes com 40 dias em cada parte, vale destacar que o conteúdo relacionado aqui poderia ser frações de quantidades, mas como a nomenclatura era superada pela riqueza do momento, eles o fizeram sem mesmo decorar nomes e regras, descobrindo assim que os 40 dias em questão representavam  $\frac{1}{5}$  do ano letivo. Ao final dos cálculos concluíram que durante todo o ano foi descartado 52 quilos e meio de papel.

Essa descoberta surpreendeu os alunos visto que no início dos estudos nos livros didáticos eles haviam pesquisado que “50 quilos de papel reciclado poupam o corte de uma árvore de eucalipto de seis anos de idade.” (GIL; FANIZZI, 2008, p. 129). Automaticamente surgiram comentários como o do aluno Igor: “Nossa, nós jogamos uma árvore por ano no lixo!”, e do aluno Lucas: “O que nós jogamos fora a natureza demora seis anos para fazer”!

Nessa fala o aluno “I” mostra claramente a relação que fez com o conhecimento construído através da utilização dos dados obtidos na pesquisa feita pelos alunos, os conteúdos curriculares incluindo as leituras dos textos informativos de ciências e os cálculos nas operações matemáticas e a generalização de tais conhecimentos para a sua realidade, ou seja, para a sua vida. Resultados também acrescentados ao trabalho de pesquisa.

Para enriquecer o trabalho em sala de aula a professora pesquisadora levou um vídeo sobre todo o processo de transformação da árvore em papel. A figura 15 apresenta um grupo de alunos assistindo a esse vídeo.



**Figura 15 - Grupo de alunos assistindo a vídeo sobre a fabricação de papel**

Nessa etapa do estudo já se podia dizer que a consciência ambiental estava despertando. Em paralelo os alunos estavam estudando um assunto do livro de Ciências sobre o tratamento do lixo e o destino que a sociedade tem dado aos resíduos que produz. Já não falava-se somente em papel, mas também em outros materiais, suas quantidades absurdas jogadas na natureza e o tempo de decomposição que esses materiais demoram para se decompor. Também se classifica como resultado essa evolução de pensamento por parte dos alunos.

As ilustrações a seguir foram utilizadas em sala de aula e na confecção de cartaz para que ninguém esquecesse o quanto a natureza sofre com o lixo que nela é jogado. As figuras a seguir estão disponíveis em sites na internet e também são utilizadas nos livros didáticos utilizados pela turma.



Figura 16 - Tempo de decomposição dos materiais na natureza  
Fonte: Google (2012)

### Tempo de Decomposição dos Materiais

Material	Tempo de Degradação
Aço	Mais de 100 anos
Alumínio	200 a 500 anos
Cerâmica	indeterminado
Chicletes	5 anos
Cordas de nylon	30 anos
Embalagens Longa Vida	Até 100 anos (alumínio)
Embalagens PET	Mais de 100 anos
Espunjas	indeterminado
Filtros de cigarros	5 anos
Isopor	indeterminado
Louças	indeterminado
Luvas de borracha	indeterminado
Metais (componentes de equipamentos)	Cerca de 450 anos
Papel e papelão	Cerca de 6 meses
Plásticos (embalagens, equipamentos)	Até 450 anos
Pneus	indeterminado
Sacos e sacolas plásticas	Mais de 100 anos
Vidros	indeterminado

Figura 17 - Tempo de decomposição dos materiais na natureza  
Fonte: Google (2012)

Todas essas informações eram registradas em textos coletivos e individuais que ficavam expostos na sala de aula, como mostra a figura 18.

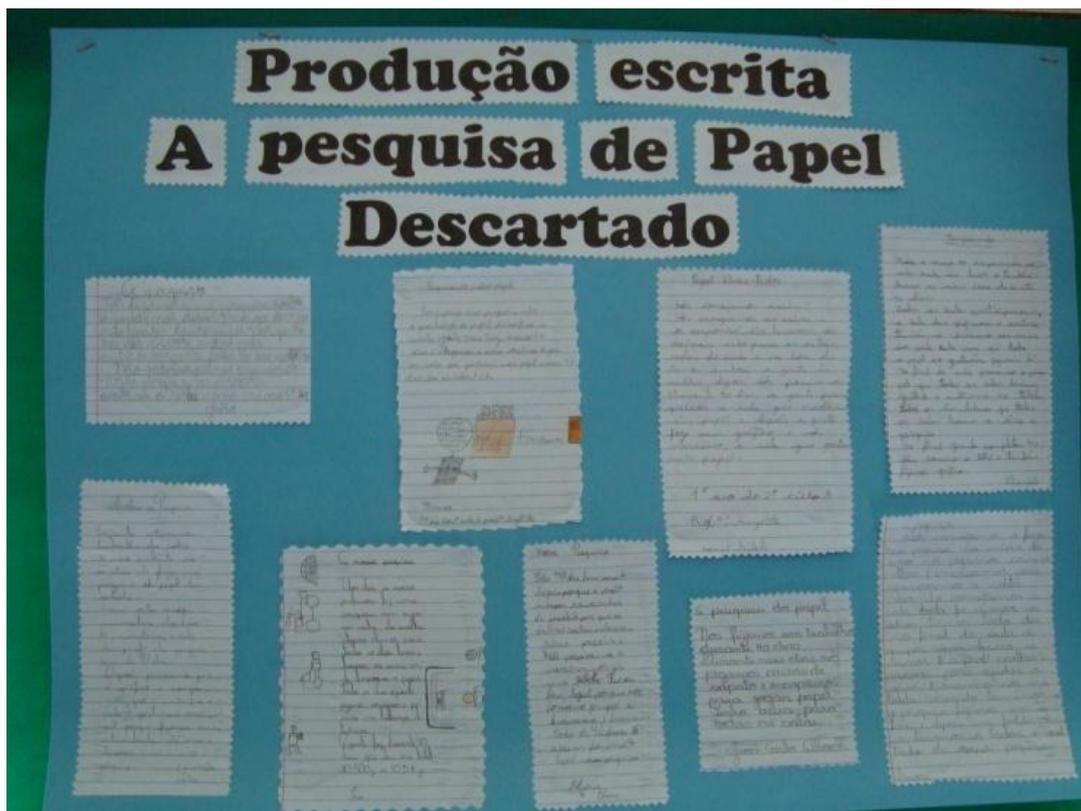


Figura 18 - Produção escrita sobre a conclusão da pesquisa de papel descartado na escola

Mais uma vez os conteúdos estavam sendo trabalhados direta e indiretamente, desta vez conteúdos de Ciências como: Identificação de materiais existentes no meio ambiente, semelhanças e diferenças, transformações que os materiais sofrem no ambiente; preservação do meio ambiente; a poluição do lixo como uma das causas de empobrecimento do solo e outros. Tudo acontecendo de forma natural e motivadora, sem ter que decorar nada, mas compreendendo que àquelas informações não faziam parte apenas do currículo escolar, e sim da vida de cada um ali presente.

Os resultados apareceram nas produções feitas pelos alunos, onde não apenas relatavam as atividades e as descobertas, mas também demonstravam um olhar diferente para os resíduos e para o próprio meio ambiente.

Espera-se que, ao menos em parte, essa pesquisa tenha se aproximado do pensamento de Alarcão (2001, p. 11):

Tendo como adquirido que a aprendizagem é um processo continuado de construção experienciada de saber e que a escola tem a função curricular a desempenhar, considera-se o currículo como guia orientador de aprendizagens e atribui-se à escola, em geral, e a cada escola, em particular, a gestão estratégica e flexível desse enquadramento orientador. Assim o currículo inerte nas folhas de papel torna-se vivo na ação do professor com seus alunos. [...] Acredita-se que os alunos formados por uma escola com essas características estarão mais bem preparados para demonstrar resiliência e capacidade de superação diante das dificuldades e para viver criticamente o cotidiano. Habitados a refletir, terão motivações para continuar a aprender e para investigar, reconhecerão a importância das dimensões afetivas e cognitivas do ser humano, reagirão melhor em face da mudança e do risco que caracterizam uma sociedade em profunda transformação.

As produções escritas dos alunos demonstram, ainda que de forma resumida, o que foi o trabalho de pesquisa. A figura 19 mostra um texto produzido por um aluno.

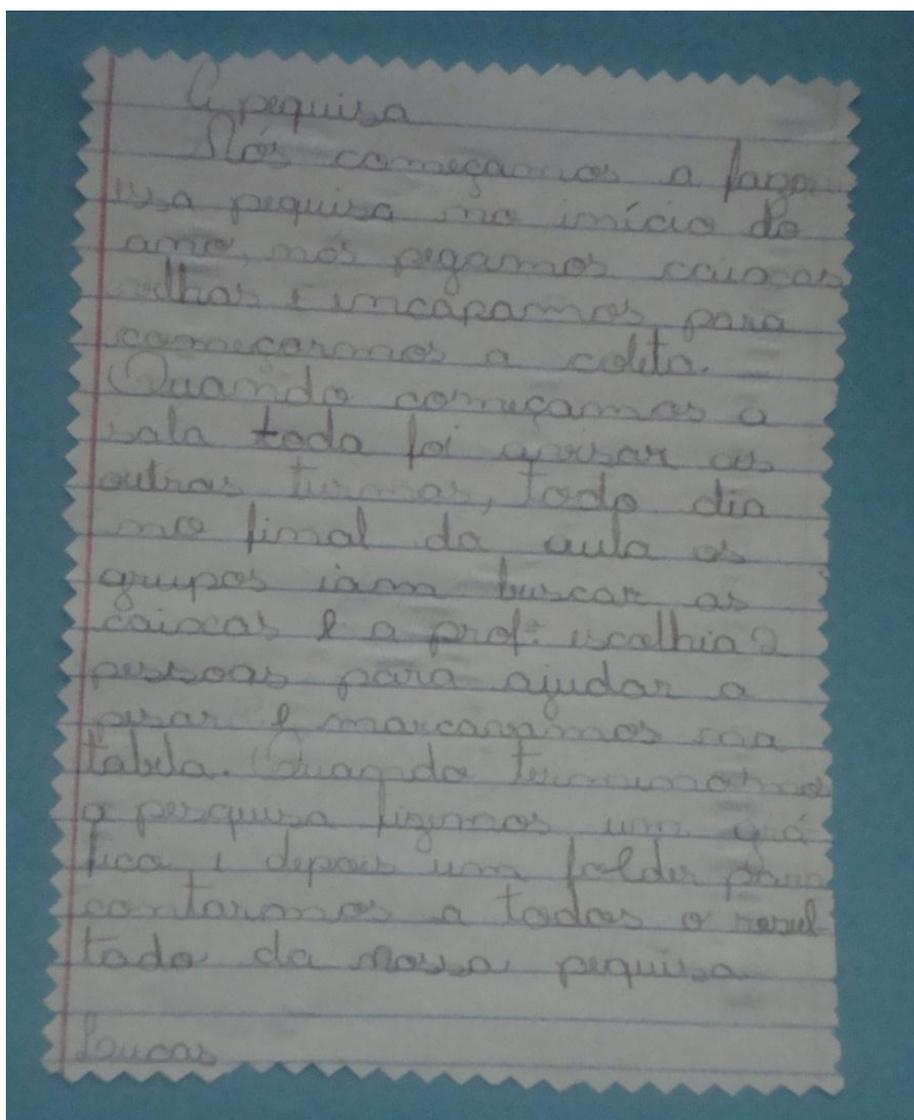


Figura 19 - Texto produzido por um aluno

Ainda se tratando de produções escritas, uma delas acabou se destacando entre as demais, e após ser reestruturada e corrigida, foi uma das escolhidas pela escola para participar de um concurso em nível estadual no qual o tema em estudo se encaixava perfeitamente. O quadro a seguir apresenta o texto citado.

#### Produção escrita participante de concurso

##### **MELHORAR O MUNDO É NOSSA RESPONSABILIDADE.**

Nosso planeta está correndo um sério risco, e com ele, nós, os seres humanos também, pois a cada dia que passa a população aumenta mais e mais.

A principal causa disso é a falta de consciência do homem. Com o aumento da população vai diminuindo as áreas de floresta, para dar lugar a casas, indústrias, escolas e outros. E a natureza vai se prejudicando.

A população consome mais matéria-prima, alimentos, combustíveis, energia, e este consumo, automaticamente, gera mais lixo, esgoto, fumaça e gases que muitas vezes são poluentes.

Alguns atos irresponsáveis acabam prejudicando o próprio homem, por exemplo, jogar lixo no esgoto ou nos rios, causando enchentes, pois o espaço que era para ser ocupado pelas águas das chuvas foi tomado pelo lixo.

Minha turma da escola realizou uma pesquisa sobre a quantidade de papel que cada sala descarta por dia. O resultado de quarenta dias de coleta foi de dez quilos e meio de papel. Se diminuirmos a quantidade de papel que vai para o lixo estaremos contribuindo para o meio ambiente que é fundamental para a nossa sobrevivência.

Todos devem se conscientizar, cada um deve fazer a sua parte, jogando lixo no lugar certo, economizando água, etc. Eu faço a minha parte, e você?

Victor Ricardo de Camargo Chaves Vaz

1º ano do 2º ciclo A

Professora Angelita Skora

**Quadro 2 - Produção escrita selecionada para concorrer em concurso**  
**Fonte: Acervo próprio da pesquisadora**

A produção de folderes para a divulgação dos resultados foi um dos momentos culminantes do trabalho. A melhor produção seria a escolhida para ser reproduzida para distribuição na divulgação dos resultados da pesquisa realizada pelos alunos no dia da apresentação para a escola. O folder escolhido está representado pela figura 20. Uma cópia do folder está disposta no Apêndice B desta dissertação.



**Figura 20 - Folder escolhido para divulgação da pesquisa de papel realizada pela turma**

A produção do folder demonstra grandes resultados alcançados, o interesse, a criatividade, a forma de transmitir as informações e apresentar a conclusão do trabalho feito pelos alunos, além do prazer que demonstravam em se apresentarem como pesquisadores juntamente com a responsabilidade e seriedade em que encararam todas as etapas do trabalho.

O folder foi uma produção dos alunos, dirigida pela professora, que resumiu as informações de um estudo de muitos dias, de uma pesquisa feita pelos próprios alunos aliando descobertas feitas em textos informativos.

Ousa-se acreditar que nesta fase os conceitos que foram adquiridos, assim como as opiniões já formadas passaram a serem usados na hora do registro destas informações. Moreira e Masini (2001) citam a influência dos conceitos adquiridos na maneira de agir do indivíduo: “É esse conjunto próprio de conceitos constantemente adquirido e reelaborado que permite ao homem situar-se no mundo e decidir como agir” (MOREIRA; MASINI, 2001, p. 33). Um dos maiores resultados apresentados foi a mudança de comportamento, a maneira de olhar para o lixo, na escola e em casa, também na maneira de transmitir as informações e as descobertas para outros alunos por mensagem escrita e falada.

Quarta etapa: Reciclagem artesanal do papel
---

Duração: Uma manhã composta por quatro aulas de 50 minutos.

Conteúdos trabalhados:

- Meio ambiente: reciclagem

Objetivos:

- Reciclar o papel coletado.
- Seguir procedimentos de reciclagem

A reutilização e a reciclagem foram temas também abordados e discutidos. O documento da Secretaria de Educação Básica, do Ministério da Educação: ***Ensino Fundamental de nove anos: orientações gerais*** (BRASIL, 2004) explica que reciclar papel significa fazer papel empregando como matéria-prima papéis, cartões, cartolinas e papelões, provenientes de rebarbas geradas durante os processos de fabricação destes materiais, ou de sua conversão em artefatos, ou ainda gerados em fábricas. Continua dizendo que um dos principais incentivos à reciclagem de papel, além dos econômicos, são a preservação de produtos naturais (matéria-prima, energia e água), a minimização da poluição e a diminuição da quantidade de lixo que vai para os aterros sanitários.

Foi realizada com os alunos a reciclagem artesanal de papel, integrada com a área de projetos e artes da escola; na figura 21 observam-se os alunos na atividade acima descrita.



**Figura 21 - Alunos fazendo reciclagem artesanal**

O resultado mais visível que se pode relatar nesta etapa é o fato de que os alunos já não aceitavam mais jogar no lixo comum os materiais que poderiam ser reciclados. Este fato era relatado por eles e pelas mães que iam até a escola e comentavam com a professora a mudança de comportamento dos seus filhos. Uma dessas mães, interessada pelo trabalho, foi voluntária para auxiliar na oficina com materiais recicláveis, que é a próxima etapa abaixo descrita.

Quinta etapa: oficina de artesanato a partir de materiais recicláveis

Duração: Uma manhã composta por quatro aulas de 50 minutos.

Conteúdos trabalhados:

- Artes
- Reutilização de materiais

Objetivo:

- Criar um porta-treco, um porta-lápis e um peso de porta a partir de materiais recicláveis.

A Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999, traz no capítulo um da Educação Ambiental, em seu parágrafo segundo que

a Educação Ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal. (BRASIL, 2004, p. 27)

Concordando com a Lei e integrando o projeto às atividades curriculares da escola foi realizada uma oficina de artesanato com materiais recicláveis e EVA (material emborrachado). Essa oficina fez parte das comemorações do Dia da Criança, e foi oferecida a todas as turmas da escola do período da manhã. As figuras 22, 23 e 24 mostram os alunos confeccionando e apresentando o material produzido.

Os resultados aqui aparecem no capricho e empenho, bem como na participação dos outros alunos da escola, motivados com o trabalho e os estudos feitos pela turma. As embalagens passaram a serem vistas com outros olhos, como uma possibilidade de se reaproveitar e construir um novo objeto, marcado pela particularidade e exclusividade pessoal de cada aluno.

Os alunos trouxeram latas e embalagens de leite longa-vida e confeccionaram lindos porta-objeto, em alguns deles os alunos colocaram tiras do papel reciclado pela turma na etapa anterior, os quais usavam para escrever pequenos bilhetes e cartas, bem como algumas anotações.



**Figura 22 - Alunos na oficina de reciclagem**



**Figura 23 - Produção escrita sobre a conclusão da pesquisa de papel descartado na escola**



**Figura 24 - Alunos apresentando o material produzido na oficina**

**Sexta etapa: Visita a uma cooperativa de reciclagem**

**Duração:** Uma manhã composta por quatro aulas de 50 minutos.

**Conteúdos trabalhados:**

- Reciclagem
- Produção de texto

**Objetivos:**

- Conhecer uma cooperativa de reciclagem
- Compreender o funcionamento de uma cooperativa de trabalho
- Investigar a importância da reciclagem para a preservação ambiental
- Registrar a experiência vivenciada através de texto coletivo.

Como uma das atividades finais do trabalho foi prevista a visita a uma cooperativa de reciclagem do bairro. Neste local eles comprovaram a utilidade dos materiais recicláveis e os benefícios da organização do trabalho em uma cooperativa de trabalho. A figura 25 mostra os membros da cooperativa nas mesas de separação.



**Figura 25 - Trabalhadores da cooperativa de reciclagem visitada**

Nesta visita os alunos puderam avaliar de perto a importância da destinação correta dos materiais recicláveis e o que isso pode significar na vida de algumas pessoas. Um técnico da Prefeitura recebeu a turma pesquisadora e a acompanhou em toda a visita, bem como explicou o funcionamento da cooperativa e esclareceu as dúvidas que surgiram. As figuras 26 e 27 mostram alguns desses momentos da visita.



**Figura 26 - Visita à cooperativa de reciclagem**



**Figura 27 - Visita à cooperativa de reciclagem**

Nesta visita os alunos puderam perceber o quanto é importante reciclar, ou mesmo separar os materiais recicláveis em suas casas para que possam ser reciclados. Também conheceram produtos e brinquedos que podem ser confeccionados com materiais recicláveis.

Refletindo sobre toda a trajetória deste trabalho, lembra-se Gasparin (2009), quando fala que a visão dos conteúdos escolares mudou. Se a algum tempo atrás a aprendizagem dos conteúdos escolares era requisito para se tirar boas notas, hoje esses conteúdos são aplicados “teórica e praticamente no dia-a-dia dos educandos.” (GASPARIN, 2009, p. 2).

Cita ainda este autor, que atualmente, cabe a professor e aluno descobrir juntos a finalidade dos conteúdos propostos pela escola, e que o indicador de

aprendizagem agora é a demonstração do domínio teórico do conteúdo e a sua aplicação conforme as necessidades sociais em que o aluno se encontrar.

Então, reconhecendo a reciclagem como uma necessidade urgente ao meio ambiente e uma forma de produção de renda para muitas pessoas os alunos passam a assumir um papel mais consciente na sociedade.

Separando ou não os materiais recicláveis em suas casas eles hoje já possuem uma maior bagagem teórica e mais significativa que antes deste trabalho, e agora já tem condições de saber e fazer a diferença, ainda que em pequenos gestos de separação do lixo, ou não, mas daqui para frente o posicionamento que esses alunos irão tomar também será influenciado por todo o contexto onde está inserido. A semente foi lançada, os questionamentos e as experiências realizadas ficarão marcados em suas lembranças.

Ao retornarem para a escola todos tiveram a oportunidade de falar sobre a visita e sobre o que mais achou interessante, depois da conversa então registramos tudo em um texto coletivo. A figura 28 apresenta os alunos em sua sala escrevendo o texto citado logo a seguir.



**Figura 28 - Alunos em sala produzindo texto**

## VISITA À ASSOCIAÇÃO DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS DE UVARANAS

Ontem nós fomos conhecer a ACAMARUVA. Uma associação de pessoas que trabalham recolhendo e separando todo tipo de material reciclável que a população separa e troca na “Feira Verde” por verduras, legumes e frutas.

Chegando lá fomos recebidos pelo técnico responsável da prefeitura, ele nos orientou a prestarmos atenção nas suas explicações e a não tocar em nada, apenas olhar.

Também nos mostrou alguns materiais já separados, a forma de amassarmos as garrafas PET para economizar espaço e mostrou nas embalagens o símbolo da reciclagem.

Na mesa ao lado havia alguns brinquedos confeccionados com os materiais que eles trabalham. Tinha cavalo feito de PET e cabo de vassoura, bonecas feitas com tampinhas de garrafas, porta papel higiênico, bilboquê feito de garrafa de amaciante e muitos outros.

O técnico também nos orientou a separar o lixo e colocarmos em um saco para ser trocado ou recolhido pelos catadores.

Depois fomos observar os trabalhadores nas mesas de separação. Também vimos como se produz um fardo de garrafas PET. Dois trabalhadores iam colocando as PET na prensa, que foi doada pela empresa Tetra Pack, então as compactavam até completar 8 sacos grandes. Eles então abriram a prensa, amarraram e pesaram o fardo. Deu 87 Kg de PET.

Nós então fomos ver os materiais de ferro e alumínio: tinha fogão, bicicleta, colchão de molas, roda de metal, pedaços de brinquedo e objetos domésticos.

Dali, fomos para a última conversa com o técnico, onde, com uma brincadeira ele nos ensinou que devemos estar sempre unidos para conseguirmos sucesso nas coisas que desejamos e disse que é dessa forma que eles trabalham naquele lugar, com muita união.

Agradecemos e nos despedimos de todos.

Nosso passeio foi muito interessante e pudemos ver de perto como os materiais recicláveis podem ser fonte de renda para as famílias que ali trabalham, além de que todo esse material que é reciclado deixa de virar lixo e poluir o nosso meio ambiente.

Texto coletivo – 1º ano do 2º ciclo A

Professora Angelita

Sétima etapa: Apresentação dos resultados dos trabalhos realizados às outras turmas da escola.

Duração: Uma manhã composta por quatro aulas de 50 minutos.

Conteúdos trabalhados:

- Oralidade
- Reciclagem
- Tratamento da informação.

Objetivos:

- Expor o processo de pesquisa para os participantes indiretos.
- Compreender a importância da pesquisa como procedimento didático, na construção de conhecimentos.

- Conscientizar os participantes indiretos sobre a relevância da reutilização e reciclagem de materiais, através de um folder.

Contemplando a última etapa das atividades propostas, a sala de aula foi preparada com cartazes de todas as etapas da pesquisa, além dos materiais usados e produzidos pelos alunos. Todos os alunos da turma pesquisadora usavam crachás para diferenciá-los dos outros alunos que seriam os expectadores. As figuras 29, 30 e 31 mostram o que acaba de ser descrito.



Figura 29 - Banners e as caixas usadas na coleta de papel



Figura 30 - Banner e materiais produzidos na oficina com materiais recicláveis



**Figura 31 - Sala e alunos preparados para receber os demais alunos da escola**

Uma equipe foi preparada para receber os alunos das outras salas e os professores entregando o folder explicativo (em anexo) produzido pelos alunos no qual era apresentado o resultado da pesquisa em forma de texto e gráfico, além de uma tabela com o tempo de decomposição de alguns materiais e um texto em forma de propaganda social, chamando a atenção de todos para alguns para os cuidados que devemos ter com o meio ambiente, além de curiosidades e ilustrações. As figuras 32 e 33 mostram a equipe citada e um aluno expectador lendo o folder momentos antes de se iniciar a apresentação.



**Figura 32 - Equipe responsável pela recepção e distribuição do folder**



**Figura 33 - Aluno expectador lendo o folder**

Outra equipe se preparou para a apresentação utilizando os cartazes como roteiro, nessa explanação os alunos retomaram passo a passo as etapas da pesquisa. As figuras 34 e 35 mostram dois alunos explicando cartazes do trabalho.



**Figura 34 - Aluno explicando cartazes**



**Figura 35 - Aluna explicando cartazes**

Quando necessário, a professora pesquisadora acrescentava explicações às dos alunos. Como apresenta a figura 36.



**Figura 36 - Professora pesquisadora explicando**

Ao final todos comemoraram a finalização bem sucedida de um trabalho que durante todo o ano letivo esteve conduzindo os estudos de parte dos conteúdos curriculares, e que fez com que esses alunos realmente se sentissem como pesquisadores. A satisfação é visível na figura 37 apresentada logo abaixo:



**Figura 37 - Comemoração da turma**

Desde o início dos trabalhos a professora pesquisadora explicou aos alunos que o estudo faria parte de um trabalho científico e que tudo deveria ser conduzido

de maneira séria, e assim eles o fizeram e se sentiram importantes, sabendo que seriam o foco do trabalho, isso foi decisivo para a realização desta pesquisa.

Cavagnari e Papi (2005), assim como Gasparin (2009), também nos chama a atenção para as mudanças sociais e as novas exigências que a atual sociedade faz da escola. Cita a autora que a tempos atrás procurava-se a escola para receber instrução e informação. Hoje as pessoas “querem uma educação mais ampla, que lhes garanta um futuro melhor” [...] “uma educação que forme as crianças tanto na parte de conteúdos como na formação pessoal, do caráter.” (CAVAGNARI: PAPI, 2005, p. 20).

Esse foi o pensamento que permeou todo o trabalho de pesquisa. A busca de uma formação mais completa, menos artificial e mais humana, mais verdadeira e que propicie aos alunos vivências que os possibilitem fazer uma síntese própria de tudo o que estudaram e presenciaram e com isso aumentar sua bagagem de experiências e de conhecimentos úteis, não apenas teóricos, conhecimentos que os auxiliem na futura atuação em sociedade, como cita Cavagnari e Papi (2005, p. 21): “Pelo conhecimento escolar, os alunos terão melhores condições de decidir, de tomar atitudes, de entender o mundo, o que pressupõe relacionar os conteúdos cognitivos com valores, sentimentos e emoções.”

É esse conjunto que constrói o cidadão capaz de atuar criticamente e transformar a sociedade onde está inserido.

## 4.2 FECHAMENTO DA ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste fechamento percebe-se que a escola dos dias atuais necessita de uma visão pedagógica que supere o simples cumprimento de conteúdos. A interdisciplinaridade pode ser um meio de transformar o trabalho em sala de aula, uma alternativa de superação da visão fragmentada dos conteúdos para uma visão integrada, mais parecida com o que acontece na vida fora da sala de aula.

Neste pensamento, a proposta de trabalho aqui exposta de ensino com pesquisa proporciona não só a quebra do pensamento fragmentado dos conteúdos curriculares a serem trabalhados, mas também, durante todo o processo, capacita os alunos pesquisadores a assumirem o papel de agentes construtores da sua história, e neste caso, também, construtores de conhecimento. Esse tipo de procedimento de ensino conduz o aluno a uma movimentação física e mental que o

levará a modificações do seu estado inicial de aluno aprendiz, como diz Carlini e Scarpato (2004, p. 50):

O ensino com pesquisa, embora demande tempo e dedicação do professor, é uma situação de aprendizagem na qual o aluno realiza transformações de ordem conceitual (coleta, seleciona, organiza, relaciona e registra informações), procedimental (observação, manuseio de fontes e documentos diversos, utilização de diferentes ambientes educativos, registro e expressão oral) e atitudinal (cooperação, autoconfiança).

Essas transformações puderam ser percebidas entre os alunos pesquisadores, cada qual em sua intensidade particular respeitando seus limites e nível de desenvolvimento.

O primeiro brilho nos olhos dos alunos frente a novas descobertas foi percebido logo após a conclusão da fase de coleta de dados quando os alunos compreenderam que tudo aquilo que eles estavam “brincando” de fazer era real, que todo aquele papel era jogado fora sem nenhuma preocupação com o meio ambiente, que os números usados nos textos de síntese eram números reais e não inventados ou tirados de livros didáticos para exercícios de fixação de conteúdos. Os números eram deles, números locais, e isso foi muito significativo e motivador na hora de realizar cálculos e estimativas.

Segundo Moreira e Masini (2001, p. 17), “a ideia central da teoria de Ausubel, “Aprendizagem Significativa”, é a de que o fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe”. Ele ainda cita que a aprendizagem significativa é um processo no qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento que o indivíduo já possui, um pilar na sua estrutura cognitiva onde o novo conhecimento possa se ancorar.

Acredita-se que o fato do desperdício de papel e outros resíduos ser um tema discutido desde a educação infantil e em todos os anos do ensino fundamental, assim como o convívio com a separação e coleta de materiais recicláveis por parte da maioria das famílias das quais os alunos fazem parte, não só constitui-se em aspecto relevante como contextualizador de todas as etapas do trabalho desenvolvido.

Sob orientação do professor, o aluno pode desenvolver observações e registros mais detalhados, buscar informações por meio de leitura em fontes diversas, organizá-las por meio da escrita e de outras formas de representação, de modo mais complexo e elaborado que o aluno do primeiro ciclo. Ampliam-se, também, as possibilidades de estabelecer relações, o que permite trabalhar com maior variedade de informações, alargando a compreensão do mundo e das interações do homem com esse mundo. (BRASIL, 1988, p. 83)

Concordando com a afirmação acima, o trabalho realizado nesta pesquisa demonstrou que os conhecimentos prévios dos alunos desta faixa etária contribuíram para o sucesso dos trabalhos propostos, bem como a importância da orientação dada pelo professor. As relações estabelecidas pelos alunos entre os conteúdos trabalhados eram demonstradas pela participação ativa e comprometida, além do grande entusiasmo em que cumpriam cada etapa do trabalho.

As informações obtidas na pesquisa feita por eles em sala de aula eram analisadas e confrontadas com as informações obtidas nos textos informativos dos livros didáticos. Esta ação está de acordo com o exposto a seguir:

A busca de informações em livros, jornais e revistas é agora possível de se realizar com crescente autonomia. É este o instrumental do aluno para interpretar dados e informações, e pelo qual será capaz de realizar algumas generalizações. (BRASIL, 1988, p. 84)

Com base nas informações obtidas pela pesquisa realizadas pelos alunos foram realizados exercícios que envolviam conteúdos curriculares, como frações, divisão por unidade e dezena, estimativas, operações com números decimais, medidas de massa com transformação de grama para quilograma, pesquisas em dicionários, além da produção e interpretação de textos e dos próprios dados obtidos.

Um exemplo foi quando se trabalhou a estimativa, primeiramente buscando seu significado e em seguida, aplicando-a em outro período de tempo, “[...] se tivéssemos continuado a coleta por mais 40 dias, baseando-nos nos números que já temos, qual seria a quantidade estimada para 80 dias?” Esta foi a pergunta problematizadora feita pela professora pesquisadora deste trabalho aos alunos da turma em questão.

Na observação da aprendizagem verificou-se que alguns alunos utilizaram uma noção de proporção para responder esta questão:

40 dias = 10 kg e 500 g

80 dias = 20 kg e 1000 g = 21 kg.

Também verificaram que foi dobrado o período de tempo, então, usando a multiplicação ou a adição, também dobraram a quantidade de papel. Percebeu-se ainda que na representação escrita dos números alguns alunos usaram a forma decimal, outros preferiram a forma cardinal do número que representava a massa de papel. Utilizaram a tabuada, lembraram as regras do algoritmo das operações, e no caso de números decimais, sentiram a necessidade de saber onde colocariam a vírgula e discutiram sobre a diferença da escrita da vírgula e do ponto em um numeral.

Outro questionamento usado foi sobre o que significava “21 kg”. Para responder essa questão os alunos tiveram que fazer o caminho inverso da pesquisa interpretando o resultado obtido. Como a resposta deveria ser elaborada por escrito, os alunos tiveram que refletir na produção escrita para colocar na resposta o seu pensamento. Com algumas variações na escrita os alunos concluíram que “21 kg” seria a quantidade total de papel que arrecadariam se continuassem a pesquisa até completar 80 dias.

Nas propostas de produções de texto foi possível perceber o espanto dos alunos com a quantidade de papel jogado fora neste período e a necessidade de valorização das folhas do seu próprio caderno.

Acredita-se que os alunos possuíam conhecimentos prévios que os predispunham ao aprendizado. Conhecimentos que talvez foram adquiridos de forma mecânica e que aplicaram de forma significativa nesta ocasião. Habilidades que eram usadas na resolução de exercícios escolares foram utilizadas de forma contextualizada pelos alunos na tentativa de responder as questões problematizadoras.

“Observar, comparar, descrever, narrar, desenhar e perguntar são modos de buscar e organizar informações sobre temas específicos, alvos de investigação pela classe.” (BRASIL, 1998, p. 84). Estas e outras ações fizeram parte do dia-a-dia da pesquisa na qual o tema alvo de investigação dizia respeito, ao mesmo tempo, à realidade imediata dos alunos, e também, em um contexto mais amplo, a um grave problema ambiental vivido pela sociedade: a quantidade e o destino do lixo produzido.

O lixo passou a ser visto, ao menos neste período, como realidade e responsabilidade de todos, tanto em casa como na escola e a reciclagem, como

solução viável e eficaz, e que além de ser uma forma de produção de renda para muitas pessoas é também uma demonstração de respeito com a natureza.

Assim, a integração feita entre o ensino de ciências e matemática, neste estudo, demonstrou o quanto é possível enriquecer o trabalho com os conteúdos curriculares de matemática, dando a eles uma aplicabilidade prática e provando o quanto viva está a matemática e o quanto está presente em nosso cotidiano. Além de tornar visíveis as contribuições que o ensino integrado de ciências e matemática pode trazer para os anos iniciais do ensino fundamental.

Acredita-se que o despertar de uma consciência ecológica/ambiental/social nos alunos é um trabalho a longo prazo e que aqui apenas deu seus primeiros passos. Também, que a evolução desta caminhada sofrerá influências de inúmeros fatores relacionados: professores, pesquisas realizadas, projetos escolares e porque não dizer, ao próprio sistema de ensino.

Este trabalho, então, não pode ser considerado como finito, ao contrário, pode ser tratado como um “repensar” da prática de ensino, um “buscar” de novos caminhos para a verdadeira construção de conhecimentos, um “integrar” de disciplinas com um objetivo comum, enfim, uma “busca” por um ensino de qualidade que não apenas informe, mas, que também seja significativo para os alunos e que promova mudanças ou, ao menos, distribua sementes para que um dia tais mudanças possam existir.

## 5 CONCLUSÃO

Pelo relato dos alunos e pela observação das atividades desenvolvidas por eles, assim como pela riqueza dos comentários e desenvolvimento das aulas, conclui-se que é possível, através da interdisciplinaridade, trabalhar conteúdos de diversas áreas.

Desde o início dos trabalhos os alunos se mostraram motivados, assim participaram com seriedade da coleta e anotações dos dados. Através dos textos informativos os alunos despertaram o interesse para começar a pesquisa proposta como pretexto para um ensino integrador de ciências e matemática utilizando o procedimento de ensino com pesquisa. O tema trabalhado nesta pesquisa, além de envolver várias áreas do conhecimento, nunca se esgotará.

As atividades desenvolvidas neste estudo demonstraram que a integração de áreas, principalmente de matemática e ciências naturais, poderá indicar caminhos em busca de um ensino e aprendizagem de qualidade.

Percebe-se aqui, a importância do ensino de ciência nos anos iniciais, pois esta disciplina pode ser usada como grande aliada, não somente em conteúdos próprios, mas também como elo integrador para as outras áreas do conhecimento, que basicamente compõem o currículo dos anos iniciais do ensino fundamental.

A integração no ensino de ciências e da matemática proporcionou a construção de conhecimentos que não serão usados apenas no período escolar, mas que os alunos levarão para suas vidas e poderão aplicar em uma futura atuação dentro da sociedade na qual estarão inseridos.

O procedimento de ensino intitulado “ensino com pesquisa” proporcionou condições e um ambiente propício para a construção de um conhecimento significativo. Em cada etapa do trabalho os alunos se mostraram envolvidos e motivados, inclusive na aplicação dos conteúdos curriculares aos números coletados na pesquisa feita pelos alunos.

Trabalhar com os alunos em forma de pesquisa é muito gratificante para ambas as partes, onde professor e alunos interagem em clima de cooperação e solidariedade. Para o professor, este tipo de trabalho possibilita, pela situação de orientação individual e dos grupos, observar atentamente os alunos, identificando as facilidades e as dificuldades, e assim, auxiliar na aprendizagem e se necessário, reorientar a etapa de trabalho.

Mostra-se neste trabalho, que a escolha de um procedimento de ensino pode contribuir para uma verdadeira construção do conhecimento, envolvendo ativamente docentes e discentes, em um processo prazeroso e eficaz.

Portanto considerando o exposto até aqui tem-se como resposta para a questão problematizadora deste trabalho:

Que contribuições a integração do ensino de ciências e matemática podem trazer ao processo de ensino e aprendizagem nos anos iniciais do ensino fundamental?

- a) As contribuições apareceram na interpretação de textos e de gráfico onde os alunos compararam a sua realidade refletindo sobre os vários tipos de materiais que jogavam fora todos os dias.
- b) O envolvimento e a motivação apresentados pelos alunos transformando aulas que antes eram atrapalhadas pela indisciplina, em aulas interessantes que envolviam os alunos diretamente, mesmo que em apenas um período de tempo.
- c) A interpretação da realidade e compreensão de que os alunos são sujeitos agentes de modificação do meio onde vivem.
- d) Mudança de comportamento de alguns dos participantes.
- e) As estratégias de cálculo e o trabalho em equipe.
- f) A compreensão do uso do gráfico como meio de transmitir informações de forma mais clara e organizada.
- g) A utilização de meios e estratégias próprios para obter os resultados necessários.
- h) A utilização dos cálculos matemáticos para verificação e confirmação dos resultados, reforçando o conceito de uma das ideias das operações matemáticas.
- i) A comparação dos resultados foi usada para verificar o significado da resposta obtida no algoritmo.
- j) O cálculo da divisão, que é uma das operações que encontrava grande resistência entre os alunos, foi realizada e encarada como um processo necessário e útil para a obtenção do resultado. Também não houveram reclamações na hora de realizar os cálculos, atitude que era frequente quando a professora propunha exercícios com cálculos de dados fictícios e isolados.

- k) A construção da relação do conhecimento construído através da utilização dos dados obtidos na pesquisa feita pelos alunos e os conteúdos curriculares, incluindo as leituras dos textos informativos de ciências e os cálculos nas operações matemáticas.
- l) A generalização de conhecimentos para a sua realidade, ou seja, para a sua vida.
- m) A diferenciação do olhar para os resíduos e para o próprio meio ambiente por parte dos alunos.
- n) O interesse, a criatividade, a forma de transmitir as informações e apresentar a conclusão do trabalho feito pelos alunos, além do prazer que demonstravam em se apresentarem como pesquisadores juntamente com a responsabilidade e seriedade em que encararam todas as etapas do trabalho.
- o) A aquisição de conceitos e a formação de opiniões.
- p) A mudança de comportamento, a maneira de olhar para o lixo, na escola e em casa, também na maneira de transmitir as informações e as descobertas para outros alunos por mensagem escrita e falada.
- q) A rejeição em jogar no lixo comum os materiais que poderiam ser reciclados. Este fato era relatado por eles e pelas mães que iam até a escola e comentavam com a professora a mudança de comportamento dos seus filhos.
- r) O capricho e empenho, bem como a participação dos outros alunos da escola, motivados com o trabalho e os estudos feitos pela turma.
- s) O reconhecimento da reciclagem como uma necessidade urgente ao meio ambiente e uma forma de produção de renda para muitas pessoas.
- t) A condução dos trabalhos de maneira séria por parte dos alunos.
- u) A promoção de vivências aos alunos que os possibilitem fazer uma síntese própria de tudo o que estudaram e presenciaram e com isso aumentar sua bagagem de experiências e de conhecimentos úteis, não apenas teóricos buscando uma formação mais completa e menos artificial, mais humana e verdadeira.

## REFERÊNCIAS

ALARCÃO, Isabel. **Escola reflexiva e nova racionalidade**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

ANGOTTI, José André Peres. **Ensino de ciências e complexidade**. Centro de Ciências da Educação / UFSC. Departamento de Metodologia de Ensino e Programa de Pós-Graduação. Disponível em: <[http://www.ced.ufsc.br/men5185/artigos/angotti\\_ensino\\_de\\_ciencias.htm](http://www.ced.ufsc.br/men5185/artigos/angotti_ensino_de_ciencias.htm)> Acesso em 20 jul. 2012.

\_\_\_\_\_. AUTH, Milton Antonio. Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, p. 15-27, 2001.

BIZZO, Nelio. **Ciências: fácil ou difícil?** 2. ed. São Paulo. Ática, 2007.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº11.274/06**. Brasília, 2006. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br/ccivil>> Acesso em 15 jul. 2011.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CEB nº4/2008**. Brasília, 2008. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br>>. Acesso em 17 jul. 2011.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CEB nº11/2010**. Brasília, 2010. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br>>. Acesso em 9 dez. 2011.

\_\_\_\_\_. Relatório Nacional. **Saeb 2003**. Disponível em: <<http://www.oei.es/quipu/brasil/RelatorioSaeb2003>>. Acesso em 17 jul. 2011.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino fundamental: introdução**. Rio de Janeiro: DP&A, 1998.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino fundamental: matemática**. Rio de Janeiro: DP&A, 1998.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Ministério da Educação. Brasília, 1999. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br>> Acesso em 27 ago. 2012.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Ensino Fundamental de nove anos: orientações gerais**. Brasília, 2004.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica; Departamento de Políticas de Educação Infantil e Ensino Fundamental; Coordenação Geral do Ensino Fundamental. 2007. **Ensino Fundamental de Nove Anos: Orientações Gerais**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Ensfund/noveanorienger.pdf>>. Acesso em 5 jun. 2012.

BRASIL, A. M.; SANTOS, F. **Equilíbrio ambiental e resíduos na sociedade moderna**. São Paulo: FAARTE; Moderna, 2004.

CALDEIRA, Maria de Andrade (Org.). **Ensino de Ciências e Matemática, II: temas sobre a formação de conceitos**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

CARLINI, Alda Luiza; SCARPATO, Marta (Orgs.). **Os procedimentos de ensino fazem a aula acontecer**. São Paulo: Avercamp, 2004.

CARVALHO, Valéria Gonçalves de. **Resolução de situações-problema interdisciplinares: um caminho na formação e prática do professor dos anos iniciais da educação básica**. Dissertação (Mestrado) Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2011.

CAVAGNARI, Luzia Borsato; PAPI, Silmara de Oliveira Gomes. **Trabalho docente, espaço institucional e contexto social**. Ponta Grossa: UEPG/CEFORTEC, 2005.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Da realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática**. São Paulo: Summus; Campinas: Ed.UNICAMP, 1986.

DANTE, Luiz Roberto. **Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2010.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002. (Coleção docência em formação).

\_\_\_\_\_. ANGOTTI, José André. **Metodologia do ensino de ciências**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

FONSECA, M. C. F. R. **Educação de matemática de jovens e adultos**. Belo Horizonte: Autentica, 2009.

FORTES, Clarissa Corrêa. Interdisciplinaridade: origem, conceito e valor. **Revista Acadêmica Senac On-Line**, n. 6, set./nov. 2009.

GASPARIN, João Luiz. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica**. 5. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2009.

GIL, A. B. A.; FANIZZI, S. **Porta aberta: ciências**, 4.º ano. São Paulo: FTD, 2008.

HENGEMÜHLE, Adelar. **Formação de professores: da função de ensinar ao resgate da educação**. Petrópolis (RJ): Vozes, 2007.

HERNÁNDEZ, Fernando. **Aprendendo com as inovações na escola**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2010

LIBÂNEO, José Carlos. **Adeus professor, adeus professora?: novas exigências educacionais e profissão docente**. 11. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

LORENZATO, Sergio. **Educação Infantil e percepção matemática**. Campinas (SP): Autores Associados, 2006.

LÜCK, Heloísa. **Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológicos**. Petrópolis (RJ): Vozes, 1994.

LÜDKE, Menga. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

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

MOREIRA, Marco Antonio; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.

MOTTA, Paulo Roberto. **Transformação organizacional: a teoria e a prática de inovar**. Qualitymark, 1999. Disponível em: <<http://www.ims.uerj.br/./transformação.pdf>>. Acesso em 26 jan. 2013.

NEVES, I. C. B. (Org.). **Ler e escrever: compromisso de todas as áreas**. 8. ed. Porto Alegre: Ed.UFRGS, 2007.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da matemática: uma análise da influência francesa**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Ensino fundamental de nove anos: orientações pedagógicas para os anos iniciais**. Curitiba: SEE/DEB, 2010.

PASTELLS, Angel Alsina I. **Desenvolvimento de competências matemáticas com recursos lúdicos-manipulativos: para crianças de 6 a 12 anos**. Curitiba: Base Editorial, 2009.

PEREIRA, Laura Terezinha. Ambiente e vida: alunos devem ser estimulados a desenvolver práticas sustentáveis. **Revista do Professor**, Porto Alegre. v.27, n. 106, abr./jun. 2011.

PRÓ-LETRAMENTO: **Programa de formação continuada de professores dos**

**anos iniciais do ensino fundamental:** matemática. Incluindo SAEB/Prova Brasil matriz de referência. Secretaria de Educação Básica. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2007.

RAYS, Oswaldo Alonso. **Trabalho pedagógico:** hipóteses de ação didática. Santa Maria (RS): Pallotti, 2000.

RIOS, Terezinha Azeredo. **Compreender e ensinar:** por uma docência da melhor qualidade. São Paulo: Cortez, 2001.

RODRIGUES, William Costa. **Metodologia científica**. Piracambi: FAETEC/IST, 2007.

SILVA, Janssen Felipe da; HOFFMANN, Jussara; ESTEBAN, Maria Teresa. **Práticas avaliativas e aprendizagens significativas**: em diferentes áreas do currículo. Porto Alegre: Mediação, 2010.

SACRISTÁN, J. Gimeno. **Compreender e transformar o ensino**. 4. ed. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

SKORA, Angelita; SANTOS JUNIOR, Guataçara. A integração do ensino de ciências e da matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 4, n. 3, p. 65-81, dez. 2011.

TARDIF, Maurice; LESSARD, Claude. **O trabalho docente**: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas. 3. ed. Petrópolis (RJ): Vozes, 2007.

TURRA, Clodia Maria Godoy. **Planejamento de ensino e avaliação**. 11. ed. Porto Alegre: Sagra, 1995.

## **APÊNDICE A – AUTORIZAÇÃO DOS PAIS**

**Senhores pais ou responsáveis:**

A Professora Angelita Skora estará desenvolvendo durante os anos de 2010 e 2011, um projeto específico de seu Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia sobre Educação Matemática nas séries iniciais. Para tanto, realizará atividades diferenciadas com os alunos do 1º ano do 2º ciclo A, necessitando registrar através de fotos, filmagens e gravações algumas das atividades realizadas no interior da escola, durante as aulas.

Para isso, solicitamos a autorização dos pais para realizar estes registros, os quais serão utilizados apenas para produzir relatórios posteriormente para a realização do trabalho final, mantendo apenas como nível de pesquisa.

A colaboração dos alunos e da escola é de extrema importância para a realização da pesquisa. Sendo assim, agradeço desde já a colaboração e compreensão.

Ass. Profª \_\_\_\_\_

Ass. Direção Escolar: \_\_\_\_\_

Ass. Pedagoga: \_\_\_\_\_

Aluno: \_\_\_\_\_

Ass. Do responsável: \_\_\_\_\_

Ponta Grossa, agosto de 2010.

**APÊNDICE B - FOLDER**



**ANEXO A - Ficha de Conteúdos de Matemática**



**ANEXO B - Ficha de Conteúdos de Ciências**

