

ELISA SPODE MACHADO

**MODELAGEM MATEMÁTICA E RESOLUÇÃO DE
PROBLEMAS**

Dissertação apresentada como requisito parcial à
obtenção do grau de Mestre, pelo Programa de
Pós-Graduação em Educação em Ciências e
Matemática da Pontifícia Universidade Católica do
Rio Grande do Sul

Orientadora: Prof^a Dra. Helena Noronha Cury

Porto Alegre, janeiro de 2006

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M149m	Machado, Elisa Spode Modelagem matemática e resolução de problemas / Elisa Spode Machado. — Porto Alegre, 2006. 140 f. Diss. (Mestrado) - Faculdade de Física. Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. PUCRS, 2006. Orientador: Profª. Dra. Helena Noronha Cury 1. Modelagem Matemática. 2. Matemática – Resoluções de Problemas. 3. Matemática - Métodos de Ensino. 4. Matemática – Habilidades. I. Título. CDD 372.7
-------	--

Bibliotecário Responsável
Ginamara Lima Jacques Pinto
CRB 10/1204

ELISA SPODE MACHADO

**MODELAGEM MATEMÁTICA E RESOLUÇÃO DE
PROBLEMAS**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre, pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Aprovada em ... de de 2006, pela Banca Examinadora.

BANCA EXAMINADORA:

Prof^a. Dr^a. Helena Noronha Cury - PUCRS

Dedico esta vitória ao meu querido esposo e aos meus dois filhos, Bruno e Gabriela.

AGRADECIMENTOS

Devemos ter sempre em mente que não conquistamos nada sozinhos e, ao final de uma caminhada, muitas foram as pessoas que, direta ou indiretamente, colaboraram conosco.

Quero primeiramente agradecer a DEUS, por ter me dado forças e coragem para enfrentar este desafio e não ter permitido que esmorecesse ao longo do caminho.

Agradecer ao meu marido, que nunca duvidou da minha capacidade e me acompanhou passo a passo nesta caminhada.

Agradecer a minha orientadora, professora Helena, pela sua dedicação, paciência e por ter acreditado em mim.

Agradecer a diretora da E.E.E.F. Roseli Correia da Silva, Alice Maria Lopes Schuch, que, apoiando meu trabalho, abriu as portas da escola para que pudesse desenvolvê-lo.

Agradecer aos meus pais, irmãos e tias, que me estimularam e vibraram a cada etapa conquistada.

Agradecer aos meus professores e colegas do curso de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da PUCRS, pelo grande apoio que me deram.

Agradecer aos alunos da 6ª série/2005 da minha querida escola, por terem participado e colaborado com minha pesquisa.

“A Matemática não é um esporte para espectadores: não pode ser apreciada e aprendida sem participação ativa, de modo que o princípio da aprendizagem ativa é particularmente importante para nós, matemáticos professores, tanto mais se tivermos como objetivo principal, ou como um dos objetivos mais importantes ensinar as crianças a pensar”.

George Polya

RESUMO

A presente dissertação apresenta uma pesquisa realizada com uma turma de sexta série do Ensino Fundamental de uma escola rural do interior de Eldorado do Sul, RS. Propôs investigar se alunos com dificuldades em Matemática e falta de interesse pela disciplina, podem, por meio da utilização da Modelagem Matemática e resolução de problemas, desenvolver atitudes e habilidades em resolução de problemas. A pesquisa teve uma abordagem qualitativa, baseada em questionários e observações das atividades desenvolvidas pelos alunos. Os dados quantitativos são apresentados sob forma de tabelas, quadros e textos descritivos. Os questionários, inicial e final, respondidos pelos alunos, foram comparados e analisados, bem como as observações realizadas pela autora durante as atividades de Modelagem Matemática desenvolvidas em sala de aula. Por meio dessas análises, foi possível perceber mudanças de atitudes, nos alunos, em relação à disciplina e a potencialização para o desenvolvimento de habilidades em resolver problemas.

Palavras-chave: Modelagem Matemática – Resolução de problemas – Atitudes – Habilidades.

ABSTRACT

This paper presents a research carried out with a group of a sixth level Middle School students, in an agricultural school of Eldorado do Sul, RS. We intended to investigate if pupils with difficulties in Mathematics and lack of interest for this subject, can develop attitudes and abilities in problem solving, when using Mathematical Modeling and Problem Solving methodologies. The research had a qualitative approach, based on questionnaires and observations of the activities developed by the pupils. The quantitative data are presented in tables, graphs and descriptive texts. The initial and final questionnaires answered by the pupils had been compared and analyzed, as well as the observations carried out during the activities of Mathematical Modeling in classroom. Through these analyses, it was possible to perceive changes of attitudes, in the pupils, in relation to the subject and the empowerment to develop abilities in solving problems.

Key-words: Mathematical Modeling – Solving Problems – Attitudes – Abilities

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 Revendo a caminhada	10
1.2 Contextualizando a situação atual do ensino de Matemática	12
2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO AMBIENTE DA PESQUISA	15
2.1 Contexto micro	15
2.2 Contexto macro	16
3 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	19
3.1 Modelagem Matemática	20
<u>3.1.1 Modelagem Matemática no ensino</u>	21
3.2 Resolução de problemas	29
<u>3.2.1 Metodologia da resolução de problemas</u>	33
<u>3.2.2 Habilidades</u>	40
3.2.2.1 O ensino de habilidades do pensamento	41
3.2.2.2 Habilidades pretendidas	43
3.3 Atitudes	47
<u>3.3.1 Interesse</u>	49
4 METODOLOGIA DA PESQUISA	52
4.1 Abordagem Metodológica	52
4.2 Objetivos da Pesquisa	53
4.3 Participantes da Pesquisa	54
4.4 Instrumentos de coleta de dados	57
5 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	60

5.1 Aplicação do Questionário 1	60
5.2 Descrição e análise do projeto-piloto	65
<u>5.2.1 Observações feitas durante o projeto-piloto</u>	68
5.3 As atividades de Modelagem	69
5.4 A palestra do policial rodoviário	79
5.5 A atividade de resolução de problemas	82
<u>5.5.1 Avaliação desenvolvida no trabalho de Modelagem Matemática</u>	90
5.6 Aplicação do Questionário 2	93
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	103
6.1 Discussão dos Dados	103
6.2 Conclusão	107
REFERÊNCIAS	110
APÊNDICES	115
ANEXOS	120

1 INTRODUÇÃO

1.1 Revendo a caminhada

Estou no exercício do magistério há onze anos. Formei-me em Ciências Licenciatura Curta, em 1984, só vindo a exercer o magistério a partir de 1993, quando prestei concurso para a rede municipal de Eldorado do Sul, RS. Já no ano seguinte, depois de realizar o concurso para a rede Estadual, assumi a função em uma escola na mesma localidade. Trabalhei nestas duas escolas durante muito tempo, lecionando as disciplinas de Matemática e Ciências, mas sempre tive uma atração maior pela Matemática.

Aos poucos, senti necessidade de aprimorar meus conhecimentos e comecei, então, a cursar Matemática na Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Aí pude perceber o quão inconsistentes eram meus conhecimentos e, por conseguinte, minha prática pedagógica. Essa constatação me fez refletir muito e buscar cada vez mais subsídios para aperfeiçoar minha ação pedagógica, com o objetivo de que essa busca viesse auxiliar na aprendizagem dos alunos com os quais trabalho. Percebi, também, que esta constatação não é somente minha, a volta aos bancos acadêmicos possibilitou-me a convivência com outros colegas, a troca de experiências e informações. Um profissional seja qual for sua área, não pode se isolar, é imprescindível a troca e o diálogo com seus pares, conhecer o que está sendo feito na área e mostrar o seu trabalho também para uma validação.

Atualmente, trabalho em período integral (40 horas) somente em um estabelecimento da rede estadual de ensino. É uma escola de ensino fundamental rural, com 250 alunos, em um assentamento de colonos no interior de Eldorado do Sul, RS. Sendo uma escola pequena, eu era, até 2003, a única professora com

titulação em Matemática. O fato de não ter com quem trocar experiências, fez com que fosse à busca de mais conhecimento, pois esse isolamento deixava-me insegura. No ano de 2004, mais três colegas da área passaram a fazer parte do quadro de professores de Matemática da escola, em face de ter sido aberto mais um turno de atividades com turmas de Educação de Jovens e Adultos (EJA). A partir deste ano, portanto, tive o prazer de participar de um grupo na escola, em que podemos planejar e discutir sobre a disciplina de Matemática.

Sempre trabalhei com as séries finais do ensino fundamental, portanto, adolescentes entre 11 a 18 anos, fase em que os mesmos têm muito vigor e energia para qualquer atividade, mas, em geral, pouco entusiasmo para com os estudos. Tenho um bom relacionamento com os alunos, apesar de ser a disciplina de Matemática considerada, por eles, a de maior dificuldade. Por essas razões, há muito tempo me debato com as dificuldades dos alunos especialmente nessa disciplina.

Procurando respostas para essas inquietações, ingressei no Mestrado em Educação em Ciências e Matemática na Pontifícia Universidade Católica (PUCRS), em 2004, buscando novas formas para trabalhar com os alunos, que propiciem um melhor aproveitamento dos conteúdos, de acordo com as atuais exigências educacionais brasileiras.

1.2 Contextualizando a situação atual do ensino de Matemática

A educação, hoje, encontra-se em um momento muito delicado, tendo como desafio acompanhar os novos tempos, e formar o “novo” cidadão, que comandará a economia, a produção, o lazer e outras atividades que ainda surgirão nas próximas décadas (BIEMBENGUT; HEIN, 2003). Para fazer frente a estes desafios, em 1996 a Educação Brasileira foi contemplada com a Lei Federal 9394/96, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), sendo complementada em 1998 com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs).

Os PCNs propõe práticas educativas adequadas às necessidades sociais, políticas, econômicas e culturais da realidade brasileira, considerando os interesses e motivações do educando e que garanta aprendizagens necessárias para uma formação cidadã. Salientam, ainda, que a educação deve priorizar a contextualização dos conteúdos, dar significado e incentivar às discussões em torno de temas de relevância ou temas transversais, utilizando, para alcançar esses objetivos, as diferentes linguagens como meio para produzir, expressar e comunicar suas idéias.

Assim sendo, a nova LDB (BRASIL, 1996) nos traz uma nova concepção de Escola, não apenas como ambiente físico e de socialização onde “assiste-se aulas”, “copia-se conteúdos” e professores “transmitem conhecimento”. Como é muito bem colocado por Pedro Demo (2002), o “contato pedagógico” não se estabelece em ambiente de repasse e cópia, no qual o aluno é condenado a escutar, decorar, tomar notas e fazer provas, o que desafia a nós, educadores, a encontrar novas metodologias, capazes de incentivar a elaboração de estratégias de construção do conhecimento, que levem ao desenvolvimento do espírito crítico, da argumentação,

da autonomia, que favoreçam potencialidades do trabalho individual, mas também coletivo.

Nesse contexto, a Matemática é peça importante na formação do cidadão e deve prestar sua contribuição à medida que forem exploradas metodologias que desenvolvam no educando a formação de capacidades intelectuais, estrutura do pensamento, agilização do raciocínio dedutivo, aplicação de problemas, situações da vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho, como sugerem os PCNs. (BRASIL, 1997).

Mas, como tornar os conteúdos dessa disciplina realmente significativos para o aluno? Como trabalhá-los de forma que o aluno possa utilizá-los no seu dia-a-dia? Como fazer com que a Matemática não seja, como diz Bassanezi (2002), considerada importante simplesmente por alguma definição arbitrária ou porque mais tarde ela poderá ser aplicada?

Na busca de respostas para estes questionamentos, deparei-me com a *Modelagem Matemática* e penso que possa ser uma possibilidade para tornar a Matemática mais significativa, utilizando-se juntamente com a resolução de problemas, para levar o aluno a enfrentar a aprendizagem como um problema, para o qual deve ser encontrada uma resposta.

Portanto, em vista do exposto, o presente trabalho tem como tema a Modelagem Matemática aliada à resolução de problemas, trabalhando em uma série do ensino fundamental, de uma escola rural do interior de Eldorado do Sul. O **problema** que desencadeou a pesquisa pode ser expresso em forma de interrogação: **de que modo a Modelagem Matemática pode auxiliar no desenvolvimento de atitudes e habilidades em resolução de problemas?**

Tendo feito esta introdução, passo, agora a dissertar na primeira pessoa do plural, para apresentar a pesquisa de uma forma mais impessoal.

No Capítulo 2 – **Contextualização do Ambiente da Pesquisa** – descrevemos o contexto em que foi realizada a pesquisa e apresentamos os motivos pelos quais foi escolhida a Modelagem Matemática e resolução de problemas como metodologia;

No Capítulo 3 – **Pressupostos Teóricos** – apresentamos os diversos autores em que fundamentamos nossa pesquisa. Iniciamos fazendo um apanhado geral das idéias dos principais autores sobre Modelagem Matemática e sobre Resolução de Problemas. Com objetivo de melhor situar os leitores sobre o foco da pesquisa, procuramos significados para as palavras “habilidades, atitudes e interesse” .

No Capítulo 4 – **Metodologia da Pesquisa** – apresentamos a justificativa do uso da abordagem metodológica, os problemas e os objetivos da pesquisa, os sujeitos participantes, os instrumentos de investigação utilizados bem como a forma como os dados foram analisados.

No Capítulo 5 – **Descrição e Análise dos dados** – descrevemos todas as atividades realizadas e realizamos a análise dos dados obtidos no decorrer da investigação, bem como sua interpretação, com o apoio dos pressupostos teóricos em que fundamentamos a pesquisa.

No Capítulo 6 – **Conclusões** – fazemos um fechamento da análise, apontando as respostas às questões de pesquisa e algumas sugestões.

Acrescentamos, ao final, as **Referências**, os **Apêndices** e os **Anexos**.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO AMBIENTE DA PESQUISA

2.1 Contexto micro

A Escola Estadual de Ensino Fundamental Roseli Correia da Silva, trata-se de um estabelecimento do ensino localizado no Parque Eldorado, distrito de Eldorado do Sul, a 50 km de Porto Alegre. Situa-se praticamente às margens da BR 290, próxima ao Km 140 e tem cerca de 250 alunos, com três turnos de funcionamento. No início da pesquisa a referida escola possuía em sua estrutura quatro salas de aula, uma biblioteca, cozinha, salas de secretaria e direção. Em julho de 2005 foram concluídas as obras de ampliação da escola que conta atualmente com um laboratório, um refeitório, mais duas salas de aula e uma sala nova para biblioteca. Esta ampliação tem vistas a receber o ensino médio, sendo que não existe no distrito escolas com este nível de ensino, fazendo com que os alunos concluintes de oitava série, para continuar os estudos, tenham que freqüentar a escola no município vizinho de Arroio dos Ratos. Pela manhã, funcionam 5ª, 6ª, 7ª e 8ª séries; à tarde 1ª, 2ª, 3ª e 4ª séries; no turno da noite, Educação para Jovens e Adultos em todas as totalidades, T1 e T2, T3 e T4, T5 e T6. Seu quadro funcional é formado por seis componentes da equipe diretiva, treze docentes, quatro funcionárias e um guarda escolar responsável pela disciplina.

Os docentes que trabalham na Escola são, em sua maioria, professores efetivos do quadro do magistério estadual, sendo apenas três contratados em regime emergencial. Os alunos que freqüentam a Escola são oriundos da comunidade adjacente a Escola e também de outras localidades do distrito.

A comunidade em que a Escola está inserida é de agricultores, em sua maioria. Originalmente este local era um assentamento de colonos, porém, hoje

muitos já venderam seus lotes de terra e voltaram para os acampamentos ou trocaram de atividade. Por serem pequenos proprietários, praticam uma agricultura de subsistência (citricultura, horticultura). Criam algumas cabeças de gado, vacas de leite, galinhas, porcos e peixe, em pequena escala apenas para seu próprio consumo. Há um ano surgiu, como uma alternativa mais rentável, a cultura do fumo. Contudo, alguns produtores já desistiram desta em função dos contratos mal feitos com as fumageiras, fato que acarretou mais prejuízo do que lucro.

O contexto cultural em que vivem os alunos é rico em sua simplicidade, contudo, possuem uma visão de mundo bastante reduzida.

2.2 Contexto macro

Eldorado do Sul situa-se na região metropolitana da grande Porto Alegre, é um município que se emancipou há dezessete anos apenas. Possui uma área de 509,59 km², que faz limites com Porto Alegre, Guaíba, Charqueadas e Arroio dos Ratos, com uma população de 32.175 habitantes.¹ Em virtude de sua grande extensão territorial, o município possui vários distritos, sendo que o Parque Eldorado é um deles.

O Parque Eldorado é um distrito, como já foi mencionado que dista da sede 50km, portanto possui características próprias. Conta com uma população de aproximadamente 10.000 habitantes, a atividade econômica principal é a agricultura familiar, o comércio e prestação de serviços. Neste distrito existem três assentamentos de colonos, São Pedro I (local em que se situa a Escola), São Pedro II e ETEL, de onde assentados e não-assentados (que compraram os lotes de assentados), tiram seu sustento da agricultura e pecuária. O comércio local é um setor em expansão, conta com mercados, açougues, restaurantes, postos de

gasolina, farmácia, bazares, agropecuárias e casas de materiais de construção, abastecendo a comunidade com os artigos de primeira necessidade. No distrito também existe um loteamento de sítios de lazer (Guaíba Country Club), conta com aproximadamente dois mil sítios², é um outro setor gerador de empregos na região e que movimenta bastante o comércio, principalmente nos finais de semana. As escolas locais são na sua maioria da rede municipal, num total de cinco e duas da rede estadual de ensino; dentre estas, duas escolas municipais e uma estadual (E.E.E.Fundamental Roseli Correia da Silva) possuem o Ensino Fundamental completo, não havendo escolas de Ensino Médio.

O distrito é cortado pela BR 290, via principal de acesso à sede do município, capital e municípios vizinhos. O transporte coletivo é realizado por empresas de transporte intermunicipais, cuja oferta é grande em virtude da BR 290 ser uma importante via de acesso do Mercosul e do interior do Estado à capital. Não existe transporte coletivo dentro do distrito, a população que não possui transporte próprio (carro ou motocicleta) utiliza-se de bicicletas ou percorre as distâncias a pé.

Em face das longas distâncias, peculiaridades do local, o Transporte Escolar é de fundamental importância para o acesso dos estudantes às escolas. Este transporte é feito por empresas contratadas pela prefeitura do município, sendo que este distrito conta com dois ônibus e um microônibus para tal fim. Além da BR 290 não existem outras estradas pavimentadas no distrito; as não-pavimentadas são estradas de terra, estreitas e mal conservadas, fato que dificulta e por vezes impossibilita aos alunos chegarem à escola.

O transporte escolar é hoje considerado um grande problema enfrentado pelos estudantes, que acaba por acarretar prejuízos ao seu desenvolvimento

¹ Dado obtidos por contato telefônico com o IBGE.

² Dados fornecidos pelo Conselho Pró-Segurança do Parque Eldorado (CONSEPRO).

intelectual. No inverno, o mau tempo torna as estradas intransitáveis não permitindo o trânsito do ônibus, obrigando alguns alunos a faltarem às aulas. As longas distâncias percorridas pelo ônibus acarretam dificuldades em cumprir os horários previstos, ocasionando o atraso dos estudantes, fato que os faz perder parte dos conteúdos e explicações do professor, pois quando chegam, a aula já começou. Em virtude da longa e sinuosa viagem alguns alunos acabam passando mal, fato que já os deixa sem condições para uma aprendizagem adequada.

3 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

A preocupação com o ensino da Matemática não é somente de professores, mas da sociedade como um todo. Não há mais como esconder a total inadequação do ensino matemático aos tempos atuais, em que o currículo traz uma preocupação excessiva com abstrações, mais voltado à teoria do que à prática.

O contexto atual é outro, um mundo globalizado, altamente instável e tecnológico, onde as mudanças ocorrem com grande velocidade. A este contexto é que a Educação Matemática tenta se adequar, propondo “reestruturações de currículo e métodos de ensino que forneçam elementos que desenvolvam potencialidades, propiciando capacidade de pensar crítica e independentemente” (BIENBENGUT; HEIN, 2003, p. 9).

A Matemática é hoje uma necessidade real em nosso cotidiano pessoal e coletivo, é *multidisciplinar*, não podendo mais ser dominada somente por “pessoas de talento especial”, reproduzindo modos de pensar compartimentalizados.

É de fundamental importância que a Matemática desempenhe sua função no desenvolvimento de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio dedutivo, na conseqüente aplicação à resolução de problemas de situações da vida cotidiana em todas as áreas curriculares. Esta situação está sendo reconhecida com os PCNs, que permitem e até sugerem uma flexibilidade do currículo para adequá-lo às diferentes realidades e necessidades da educação brasileira. Para adequar o ensino da Matemática a este contexto atual, a Modelagem Matemática e a resolução de problemas vêm se apresentando como caminhos para se atingir tais objetivos.

3.1 Modelagem Matemática

De acordo com Bassanezi, “*Modelagem Matemática* consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real” (2002, p.16). Esses problemas partem do interesse do próprio aluno e os conteúdos matemáticos abordados são gerados a partir do tema a ser problematizado. A busca de uma solução é feita por meio de um *Modelo Matemático*, que representa aquela situação, e uma conseqüente validação, que envolve a verificação da solução encontrada.

Dessa forma, a Modelagem³ leva à aquisição de conhecimentos matemáticos e a sua conseqüente aplicação, o que não acontece no ensino “tradicional” em que o aluno não sabe onde aplicar os conhecimentos adquiridos e, por vezes, nem mesmo o próprio professor.

Num ambiente de aprendizagem com Modelagem Matemática, a situação do professor é de um mediador, orientador do trabalho e, o que consideramos de mais relevância, de *aprendente*. Nesse ambiente, o professor não sabe tudo, ele também aprenderá e crescerá a cada trabalho proposto. Essa é uma situação em que o docente terá de aprender a lidar, a insegurança de não ter o controle em suas mãos; é importante estar aberto e valorizar os conhecimentos dos alunos, pois é nessa interação que se dará a aprendizagem.

Um outro ponto importante em um ambiente com Modelagem Matemática, que está em total acordo com os PCNs, é o fato de os conteúdos trabalhados não obedecerem a um cronograma hierárquico rígido, sendo determinados pelo problema ou pelo interesse dos alunos, e nem sempre de acordo com o cronograma curricular.

³ Muitas vezes usaremos apenas o termo Modelagem ao nos referirmos a Modelagem Matemática.

A Modelagem não é novidade, é tão antiga quanto a própria Matemática, vem sendo aplicada desde os tempos primitivos, pelos povos em situações do seu cotidiano. Seu conceito surge durante o Renascimento, para auxiliar na construção das idéias iniciais da Física. Atualmente, constitui um ramo da Matemática que auxilia diversas áreas do conhecimento como: Biologia, Geografia, Economia, Engenharia e outros (BIEMBENGUT; HEIN, 2003).

Em face de seus pressupostos multidisciplinares, a Modelagem foi transposta para o terreno do ensino-aprendizagem e vem sendo empregada como metodologia nos últimos trinta anos, com objetivo de trabalhar problemas reais em sala de aula.

No cenário nacional, muitos trabalhos nesta área têm sido desenvolvidos com sucesso, tendo como expoente principal o professor Rodney Bassanezi, da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Aceitando suas idéias, adotamos sua definição de Modelagem para este trabalho.

3.1.1 Modelagem Matemática no ensino

A Modelagem Matemática vem se firmando no cenário da Educação Matemática brasileira, avalizada por vários autores (BARBOSA, 2001; BASSANEZI, 2002; BEMBENGUT; HEIN, 2003; BIEMBENGUT, 2004; BEAN, 2001; BURACK, 1994; SCHEFFER; CAMPAGNOLLO, 1998) como uma metodologia capaz de trazer situações reais para fazer Matemática na sala de aula, transformando essa Ciência em um instrumento para que o aluno possa interpretar a realidade matematicamente, adquirindo habilidades tanto para se mover melhor no seu meio como para intervir sobre este.

Nesta situação em que se resolve um problema do mundo real por meio da Matemática, costumamos dizer que estamos “aplicando a Matemática”, ou seja,

estamos usando a Matemática Aplicada (ramo da Matemática). Os termos “aplicações e modelagem” freqüentemente são mencionados para designar várias formas de conectar a Matemática à realidade. É importante apresentarmos a diferença existente entre estes dois termos.

Modelagem transforma problemas do mundo real em problemas matemáticos, cujas soluções devem ser interpretadas com linguagem usual e todo o processo envolvido para solução é valorizado.

Aplicação faz o caminho contrário, utiliza a Matemática para resolver problemas do mundo real, valorizando, em particular, situações que são acessíveis a um tratamento matemático e para as quais existe um modelo matemático correspondente. Em função dessas diferenças, existem algumas divergências entre autores no que concerne ao uso da Modelagem em sala de aula (BORBA; MENEGHETTI; HERMINI, 1999; SKOVSMOSE, 2000, 2001; BARBOSA, 2001; BEAN, 2001; BASSANEZI, 2002; ARAÚJO, 2002; BIEMBENGUT; HEIN, 2003). No entanto, todos parecem aceitar o fato de que, por meio da Modelagem, pode-se motivar os alunos, desenvolver atitude crítica perante a realidade, despertar a criatividade e impulsionar os estudantes para utilizarem estratégias informais.

Borba, Meneghetti e Hermini (1999) consideram que a Modelagem “[...] pode ser vista como um esforço de descrever matematicamente um fenômeno que é escolhido pelos alunos com o auxílio do professor”. (p. 76). A escolha pelos alunos parece ser o diferencial nas propostas de uso da Modelagem Matemática no ensino.

Skovsmose (2000, p. 69) chama de “cenário para investigação” um ambiente que pode dar sustentação a um trabalho investigativo e apresenta diferentes ambientes de aprendizagem, em que há referências à Matemática pura, à semi-realidade (entendida como uma realidade construída para efeitos didáticos) e à

realidade propriamente dita. Para Barbosa (2001) Modelagem “[...] é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade.”(p.6). Araújo (2002), por sua vez, entende ser a Modelagem “[...] uma abordagem por meio da matemática, de um problema não-matemático da realidade, escolhida pelos alunos reunidos em grupos, de tal forma que as questões da Educação Matemática Crítica embasem o desenvolvimento do trabalho”. (p.39).

Vemos, então, que um problema escolhido pelos alunos e estes inseridos em um ambiente propício, são fatores que vem sendo apontados como fundamentais para o uso dessa abordagem metodológica no ensino de Matemática.

Continuando a revisão, encontramos o artigo de Bean (2001), que enfoca a importância no ensino “[...] das conexões da matemática escolar (e universitária) com a vida do aluno”. (p.55). Os enfoques apresentam uma característica em comum, que é a tentativa de representar matematicamente uma porção da realidade, sendo essa representação dada por um conjunto de símbolos e relações matemáticas, o *modelo*.

Portanto, o modelo nada mais é do que uma ferramenta que permite a interação entre a realidade e a Matemática, conforme o esquema apresentado na figura 1.

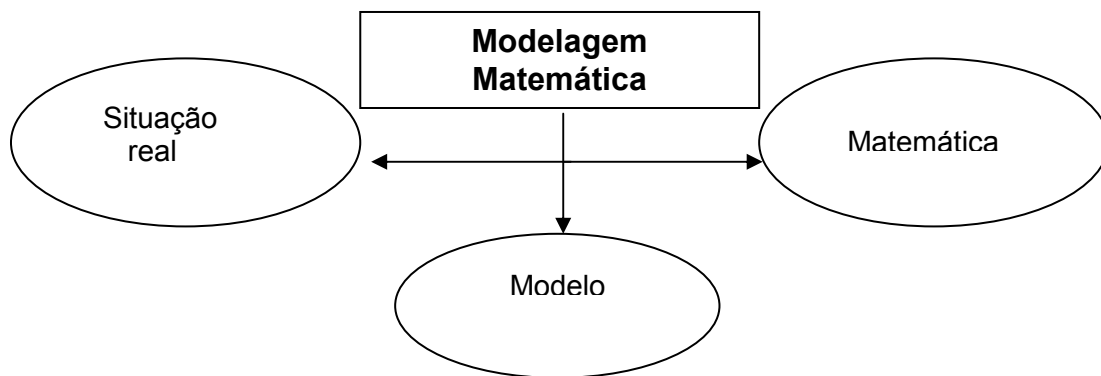


Figura 1 - Esquema do processo da Modelagem Matemática
 Fonte: BIEMBENGUT; HEIN, 2003, p. 13

Bassanezi (2002) enfatiza que modelos são representações aproximadas da realidade e que nenhum modelo deve ser considerado definitivo, ou seja, que “um bom modelo é aquele que propicia a formulação de novos modelos” (p.31). Acredita ser a Modelagem uma estratégia de aprendizagem em que o mais importante não é encontrar de imediato um modelo, mas caminhar seguindo as etapas em que o conteúdo matemático vai sendo sistematizado e aplicado. Fiorentini (apud Barbosa, 1999) destaca que, no Brasil, os projetos são a principal via para introduzir a Modelagem em sala de aula, sendo considerada como bastante apropriada em virtude de suas conotações sócio-político-culturais, idéia esta que é corroborada por Bassanezi (2002), que entende ser a Modelagem uma maneira de estabelecer relações entre a Matemática e outras áreas do conhecimento.

Barbosa (2001), entretanto, considera outros tipos de configurações curriculares além dos projetos, os casos. Segundo o autor os casos de Modelagem podem ser classificados de três diferentes formas:

- 1) *Caso 1.* O professor apresenta o problema, traz as informações cabendo aos alunos apenas a resolução.

- 2) *Caso 2.* O professor apresenta o problema geralmente de outra área da realidade, ficando a cargo dos alunos o levantamento dos dados para resolução do problema.
- 3) *Caso 3.* Os alunos são responsáveis pela escolha do tema não-matemático de seu interesse, coleta dos dados, criação do modelo, resolução e validação, configurando-se este caso como a via do trabalho de projetos.

Esses casos são colocados como possibilidades, podendo ser sua implementação adequada a cada necessidade. O importante é que professor e aluno se envolvam juntos na investigação e que a solução seja construída pelo aluno sob orientação do professor.

Bassanezi e Biembengut (1995) sugerem etapas para a introdução do trabalho com Modelagem:

1. escolher um tema central para ser desenvolvido pelos alunos;
2. recolher dados gerais e quantitativos que ajudem na elaboração de hipóteses;
3. elaborar problemas conforme interesse dos grupos;
4. selecionar as variáveis envolvidas nos problemas e formular as hipóteses;
5. sistematizar os conceitos que serão utilizados para resolução dos modelos que fazem parte do conteúdo programático.
6. interpretar a solução (analítica e, se possível, graficamente);
7. validar os modelos.

O tema tem um papel fundamental na Modelagem, pois é ele que desencadeará todo o processo. É importante que o tema seja escolhido pelos alunos, para que assim eles se sintam co-responsáveis pelo processo de aprendizagem, mas ao professor caberá a decisão final, pois ele é que deverá encaminhar e orientar o destino do trabalho.

Bassanezi (2002, p. 38) acrescenta que o fenômeno a ser modelado deve servir de “pano de fundo ou motivação” para o aprendizado dos conteúdos matemáticos e também que as discussões sobre o assunto (tema) favorecem a formação do indivíduo como elemento ativo no seu contexto social. Defende, então, que esta é uma maneira de dar significado matemático ao conteúdo trabalhado.

O tema pode ser único para toda turma ou cada grupo pode escolher o seu. Porém, tanto Bassanezi e Biembengut (1995) quanto Burak (1994) advertem que, nas primeiras experiências com Modelagem, é preferível optar por um tema único, pois as experiências realizadas com vários temas mostraram que o professor tem dificuldades em atender e orientar eficientemente a todos os grupos.

Escolhido o tema, o passo seguinte é a coleta de dados quantitativos ou numéricos sobre o assunto. Essa coleta pode ser realizada por meio de entrevistas, pesquisas com métodos de amostragem aleatória, pesquisa bibliográfica, catálogos, revistas especializadas ou por experiências realizadas pelos próprios alunos. Esses dados levantados devem ser organizados e tabulados de forma a facilitar sua análise ou utilizados para construção de gráficos.

De posse dos dados organizados, é possível a elaboração dos problemas, pelo grupo, de acordo com as tendências que emergiram. É possível também selecionar as variáveis envolvidas e formular as hipóteses. Neste ponto é que emergirão os conteúdos necessários para o desenvolvimento do trabalho. Muitas vezes é preciso desenvolver um ou mais conteúdos matemáticos para responder ou resolver essa etapa. Pode-se, neste caso, interromper a exposição e desenvolver o conteúdo. A interrupção deve ser feita, mas nunca perdendo de vista a motivação do aluno para o tema.

É importante propor exemplos análogos ao conteúdo desenvolvido, não se restringindo apenas ao modelo. Essa forma permitirá ao aluno ter uma visão mais clara e preencher alguma lacuna que eventualmente tenha ficado, referente ao conteúdo. Favorece também a ampliação do leque de aplicações matemáticas, pois mostra a importância da referida teoria matemática.

De posse desse ferramental matemático retorna-se à questão norteadora do processo apresentando a solução, que é o *modelo matemático*. Conforme Bassanezi (2002, p. 30) “um modelo deve prever, no mínimo, os fatos que o originaram”. É importante deixar claro aos alunos que essa etapa não encerra definitivamente a Modelagem, se houver interesse em continuar com o tema, basta formular uma outra questão e seguir adiante.

Na figura 2 é apresentado um esquema com as etapas da Modelagem Matemática, acima indicadas.

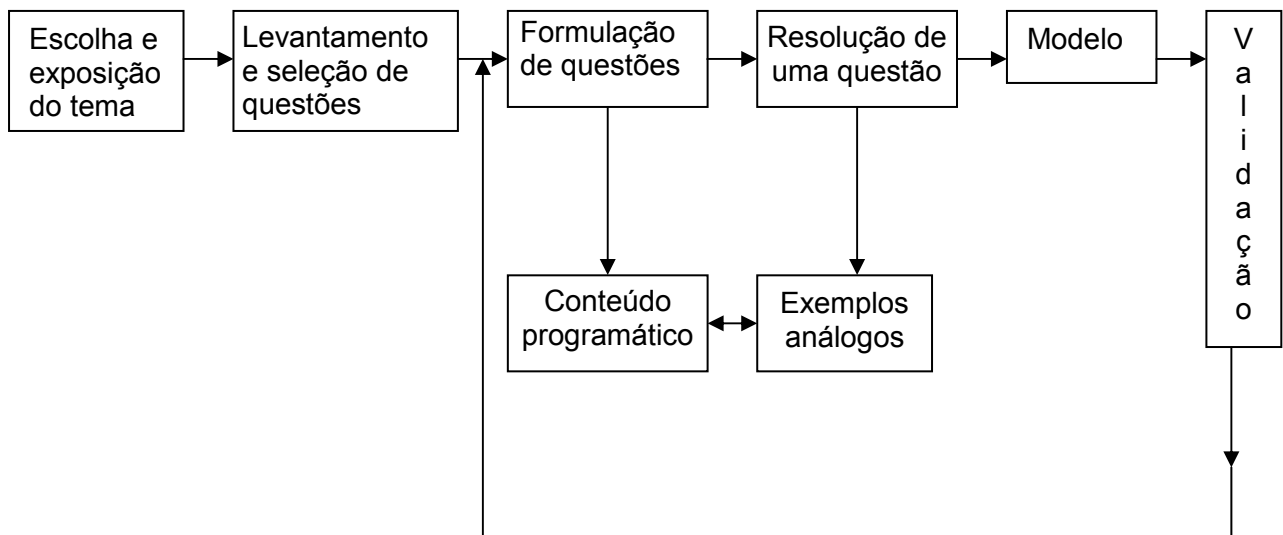


Figura 2 - Etapas de uma Modelagem em sala de aula
Fonte: BIEMBENGUT; HEIN, 2003, p. 22

Em relação às tendências em Modelagem Matemática, até algum tempo predominavam nas discussões internacionais duas visões gerais, a pragmática e a

científica. Na primeira é dada ênfase à “resolução de problemas aplicados”; a segunda procura estabelecer “relações com outras áreas a partir da própria matemática” (KAISER-MESSMER, apud BARBOSA, 2001, p. 3). Contudo, Barbosa sugere uma terceira corrente, que ele considera de fundamental importância, a sócio-crítica, em que a Matemática e a Modelagem não são fins, mas meios para questionar a realidade vivida. No seu entender, a corrente pragmática e a científica “estacionam no conhecimento matemático e tecnológico”. (ibid, p. 3). O autor cita alguns estudos no cenário internacional e nacional que demonstram esta tendência tais como: Fiorentini, Julie, Keitel, Skovsmose. (Apud BARBOSA, 2001)

A par disto, este trabalho se desenvolve segundo esta abordagem e trazemos ainda outros autores no intuito de corroborar essas idéias. Nossa pesquisa enfoca, também, resolução de problemas e as habilidades desenvolvidas por meio dessa atividade. No contexto da Modelagem, a resolução de problemas deve ter um componente sócio-político, visto que a possibilidade de levar em conta as realidades regionais e a contribuição para formar indivíduos socialmente ativos estão, no entender de Borba e Villarreal (2005, p.46), “[...] fortemente relacionadas com nossa responsabilidade como educadores na formação de cidadãos democráticos e participativos em suas comunidades”. (p. 46).

Outra visão importante para o ensino de Matemática sob a abordagem da Modelagem é a possibilidade de fazer uma ponte entre aspectos da sociedade e a estrutura matemática que a eles pode ser associada. Como afirmam Mukhopadhyay e Greer (2001),

[...] a mais importante razão para ensinar matemática – tanto para a potencialização⁴ do indivíduo como para a melhoria da sociedade – é auxiliar as pessoas a se tornarem pensadores críticos que podem usar a matemática como uma ferramenta para analisar assuntos

⁴ *Empowerment*, no original.

sociais e políticos e refletir sobre esse uso, inclusive sobre suas limitações. (p. 300).

Em um ambiente de aprendizagem de Modelagem Matemática, diferentemente do tradicional, em que os alunos já sabem como irão proceder para resolver as situações propostas, os procedimentos não são conhecidos de antemão, podendo ser utilizadas a intuição e as mais diversas estratégias de solução.

A Modelagem também redefine o papel do professor, tira dele o “papel principal”, conferindo-lhe o de co-participe, no sentido de ser apenas um orientador e condutor das atividades. “As noções de certeza e precisão são abaladas, e passa-se a lidar com respostas aproximadas, e podendo se ter várias soluções” (BARBOSA, 1999, p. 71). Para tanto, o professor tem que assumir uma postura de coragem e determinação para alcançar tais objetivos.

Nessa nova abordagem, não só o papel do professor é redefinido, mas também o da avaliação, que adquire um caráter contínuo e acompanha todo o transcorrer das atividades. Segundo Burak (1994 p. 59) “permite levar em consideração aspectos como: iniciativa, discernimento, participação, criatividade, capacidade de interação, persistência nos objetivos propostos além da compreensão do conteúdo matemático”. O aluno tem condições, num ambiente de Modelagem, trabalhando com resolução de problemas, de mostrar seu potencial de desenvolvimento e o professor tem maior possibilidade de acompanhar e orientar esse desenvolvimento.

3.2 Resolução de problemas

Um dos caminhos para o ensino da Matemática, apontado pelos PCNs, é a resolução de problemas, pois, historicamente, a Matemática foi construída por meio das respostas encontradas para perguntas motivadas por problemas de ordem

prática (divisão de terras, cálculo de créditos), de outras ciências (Física, Química, Astronomia), e até mesmo por problemas relacionados à própria Matemática. Como se pode constatar, a Matemática foi consolidada por situações de necessidades reais da vida.

De acordo com Onuchic (1999), o ensino de Resolução de Problemas ganhou espaço no final dos anos 70, atingindo seu ápice internacionalmente na 2ª metade da década de 80, em que os primeiros trabalhos começam a aparecer no Brasil. A Resolução de Problemas começa a se alicerçar como uma metodologia de ensino, um meio de ensinar Matemática, e o problema, um elemento ativador do processo de construção do conhecimento.

Segundo Pozo (1998),

a solução de problemas baseia-se na apresentação de situações abertas e sugestivas que exijam dos alunos uma atitude ativa ou um esforço para buscar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento. (p.9).

Dessa forma, deve-se não apenas transmitir o conhecimento como definitivo e acabado, mas levar o aluno a utilizar os conhecimentos disponíveis para responder a diversas situações. Assim, dotá-los de capacidades para buscar as respostas para suas inquietações, ao invés de esperar respostas elaboradas por outros e transmitidas pelo livro-texto ou pelo professor.

Contudo, quando é sugerida a proposta de aplicação dessa metodologia no ensino da Matemática, é feita referência a problemas não-convencionais ou não-rotineiros. Polya (1985) tece comentários sobre o assunto:

O problema que não se resolve por rotina exige um certo grau de criação e originalidade por parte do aluno, enquanto o problema de rotina não exige nada disso. O problema a ser resolvido sem rotina tem alguma possibilidade de contribuir para o desenvolvimento intelectual do aluno, enquanto que o problema de rotina não tem nenhuma. (p. 14).

Portanto, os problemas não-rotineiros se caracterizam por apresentar alguma dificuldade que obrigue o solucionador a questionar o caminho que precisa seguir para alcançar a solução (ECHEVERRÍA, 1998). É uma situação que demanda a realização de várias ações ou operações para se obter o resultado, que não está disponível a princípio, no entanto, é possível construí-lo. Diferentemente dos problemas comumente encontrados nos finais dos livros-texto, em que os alunos realizam apenas tarefas básicas, como traduzir a linguagem usual para a Matemática e aplicar as operações ou algoritmos apropriados, esses problemas são adequados para desenvolver a criatividade do aluno.

Face ao exposto, é importante classificar as atividades matemáticas que envolvem exercícios e problemas, para assim identificar seus tipos e variações. De acordo com Dante (2000), podemos ter a seguinte classificação:

- a) **Exercícios de reconhecimento:** têm o objetivo de fazer o aluno reconhecer, identificar um conceito, fato específico, definições ou propriedades.
- b) **Exercícios de algoritmos:** têm o objetivo de treinar a aplicação de um determinado algoritmo e reforçar conhecimentos anteriores.
- c) **Problemas-padrão:** são problemas de aplicação direta de algoritmos aprendidos não exigindo qualquer tipo de estratégia para resolvê-lo. Têm objetivo apenas de recordar, fixar e reforçar o vínculo entre as operações e seus empregos no cotidiano. Não propõem desafios nem despertam a curiosidade dos alunos.
- d) **Problemas-processo ou heurísticos:** são problemas que geralmente não podem ser traduzidos diretamente para a linguagem matemática, sua resolução envolve operações que não constam no enunciado do problema. Exigem do aluno tempo para pensar e construir uma estratégia para atingir

sua meta. Este tipo de problema desperta, no aluno, a curiosidade, a criatividade, iniciativa e espírito explorador.

e) Problemas de aplicação: são também chamados de *situações-problema*, pois através de conceitos, técnicas e procedimentos matemáticos procura-se matematizar uma situação real, organizando dados em tabelas, traçando gráficos e realizando operações. São problemas que, geralmente, necessitam de pesquisa e levantamento de dados. Podem ser desenvolvidos sob forma de projetos e utilizando-se conhecimentos de outras áreas que não a Matemática.

f) Problemas de quebra-cabeça: são problemas em que a solução depende de um golpe de sorte ou da facilidade de perceber algum *truque*, envolvem e desafiam a maioria dos alunos que se dedicam a resolvê-los.

Como podemos ver, existem vários tipos de problemas cada qual com seu objetivo, fato que pode dificultar aos professores o trabalho com a metodologia de resolução de problemas, caso não estejam preparados para as diversas possibilidades que se apresentam.

Vários autores assinalam a dificuldade e o despreparo dos professores para trabalhar esta metodologia; Onuchic (1999) coloca que, mesmo com as iniciativas de universidades, secretarias de educação e outras instituições que produzem material de apoio para a prática de professores, ainda assim não tem sido possível alterar o quadro desfavorável que caracteriza a educação na área de Matemática no Brasil. Acrescenta que as pesquisas desenvolvidas nesta área são a nível laboratorial e que há poucos estudos em sala de aula. Mesmo sendo a resolução de problemas uma proposta sugerida pelos PCNs, há pouca discussão quanto à sua operacionalização.

3.2.1 Metodologia da resolução de problemas

Do ponto de vista da resolução de problemas, as definições não são o ponto de partida, o problema é que deve ter este enfoque. O problema deve ser algo do interesse do aluno, de modo a motivar sua curiosidade e levá-lo a procurar os caminhos para solução e, conseqüentemente, à elaboração das definições. Para tanto, os tipos de problemas que devem ser trabalhados, como sugerem vários autores, são os problemas heurísticos, de aplicação ou situação-problema, e de quebra-cabeças, segundo a classificação de Dante (2000). Esses propõem verdadeiros desafios e aguçam a curiosidade e a criatividade dos alunos, desenvolvendo a capacidade de aprender a aprender.

Para ajudar neste processo, Polya, em seu livro *A Arte de Resolver Problemas* (1995), descreve os passos necessários para resolução de problemas: a *compreensão do problema*, a *elaboração de um plano*, a *execução do plano* e o *retrospecto*.

Compreender um problema não significa apenas entender as palavras, a linguagem e os símbolos apresentados, mas é de fundamental importância assumir a busca de uma solução, ultrapassando dificuldades e obstáculos. Para superá-las, é necessário a elaboração de um plano, ou seja, estratégias que serão utilizadas para alcançar a meta final. Este plano deverá ser executado passo a passo e, finalmente, fazer um retrospecto, isto é, rever o caminho percorrido até a solução, pois é sempre possível aperfeiçoar a sua compreensão.

Dante (2000) considera que ensinar a resolver problema é uma tarefa das mais difíceis, pois não é um mecanismo direto de ensino, envolve uma multiplicidade de processos de pensamento que têm que ser cautelosamente desenvolvidos pelo aluno com o auxílio do professor. Por isso, considera de suma importância a

aplicação dos princípios desenvolvidos por Polya, pois seguindo estes passos e tendo o professor como um condutor, o aluno chegará a solução do problema. Nas palavras de Polya (1985, p. 15) “o professor deve agir como um parteiro” para conduzir um aluno à descoberta, pois ao sentir-se só ou com pouco auxílio pode não “experimentar qualquer progresso” (Ibid., p.1).

Cada uma das fases ou etapas de resolução de problemas de Polya possui sua importância e, ao negligenciar uma delas, o estudante pode perder-se em cálculos e não chegar a uma solução. Portanto, é aconselhável que o professor encoraje o aluno à execução de cada uma e que as mesmas sejam bem exploradas. Nesse aspecto, Dante (2000) aponta sugestões de como o professor deve encaminhar a solução de um problema, apoiado na lista de questionamentos que Polya já utilizava em sua obra original.

Para compreender o problema

- a) O que se pede no problema?
- b) Quais são os dados e as condições do problema?
- c) É possível fazer uma figura, um esquema ou um diagrama?
- d) É possível estimar a resposta?

Para estabelecer um plano

- a) Qual é o seu plano para resolver o problema?
- b) Que estratégia você tentará desenvolver?
- c) Você se lembra de um problema semelhante que pode ajudá-lo a resolver este?
- d) Tente organizar os dados em tabelas e gráficos.
- e) Tente resolver o problema em partes.

Para executar o plano

- a) Execute o plano elaborado, verificando-o passo a passo.
- b) Efetue todos os cálculos indicados no plano.
- c) Execute todas as estratégias pensadas, obtendo várias maneiras de resolver o mesmo problema.

Para fazer o retrospecto

- a) Examine se a solução obtida está correta.
- b) Existe outra maneira de resolver os problemas?
- c) É possível usar o método empregado para resolver problemas semelhantes?

Consideramos que a classificação de uma situação problemática em exercício ou problema depende do nível de desenvolvimento cognitivo e dos conhecimentos dos alunos. Evidentemente, não podemos propor a estudantes de ensino fundamental uma situação-problema cuja solução dependa de conteúdos matemáticos só trabalhados em nível superior, e que para alunos desse nível, seria um simples exercício. Assim, adaptando uma situação proposta por Dante (2000) e considerando que, para os alunos de 4^a ou 5^a série seria um problema não-rotineiro, vamos usar um exemplo para melhor ilustrar os pontos mencionados acima:

Exemplo:

Uma escola serve leite com chocolate a 92 alunos, três vezes por semana. Sabendo que um litro de leite dá para 4 canecas e que cada aluno recebe uma caneca de leite, quantos litros de leite são gastos por semana?

Compreendendo o problema

Para melhor compreensão do problema o professor deve provocar os alunos com algumas perguntas, assim o problema vai ficando mais interessante a medida que vão se envolvendo com ele.

Algumas sugestões de encaminhamento da compreensão do problema:

- O que o problema esta perguntando?
- *Quantos litros de leite a escola gasta.*
- Por dia, por semana ou por mês?
- *Por semana.*
- Para quantos alunos é servido leite com chocolate?
- *Para 92 alunos.*
- Será que todos estes 92 alunos tomam esta merenda?
- *Por quê?*
- Se alguns não tomarem fará diferença na quantidade de leite?
- *Ah! Entendi. Claro que fará.*
- Então, vamos concluir que todos tomam o chocolate com leite. Que outra informação ele ainda nos dá?
- *Que um litro de leite serve 4 canecas.*
- Então, um litro de leite dá para quantos alunos beberem?
- *Dá para 4 alunos.*
- Digam com as palavras de vocês o que o problema esta pedindo?
- *Que a gente descubra quantos litros de leite vão ser gastos para fazer merenda para 92 alunos, sem repetição.*

Estabelecendo um plano

Esta etapa de estabelecimento de um plano, segundo Polya (1995, p. 5) “é o principal feito na resolução de um problema”; ele enfatiza que é difícil a elaboração de um plano se há pouca experiência ou conhecimentos anteriores. Sendo assim, o melhor que um professor deve fazer é propiciar que seu aluno tenha uma “idéia luminosa” (ibid, p. 6), e isto se consegue através das indagações e sugestões. Se propusermos a resolução do problema citado acima com números menores como,

por exemplo, quantos litros são necessários para que 20 alunos tomem o chocolate, esse procedimento fará com que consigam descobrir a operação a ser usada para resolver o problema.

Sugestões de questionamento para estabelecer um plano de ação:

- Como vocês imaginam resolver este problema?

- *Podemos ir somando de 4 em 4, até formar 92. E depois se soma quantos 4 foram necessários.*

- É uma boa alternativa, isto se chama soma ou adições sucessivas. Alguém teria uma outra idéia?

- *Poderíamos ir tirando de 92, 4 até acabar. E aí ver, quantos 4 couberam em 92.*

- É outra idéia, resolver por subtrações sucessivas. Mais alguma idéia?

- *Mas, para ver quantos 4 cabem em 92 não é o mesmo que dividir 92 por 4?*

Acho até que vai mais rápido?

- O que vocês acham?

- *É mesmo, e não vai demorar tanto. Não sei se não ia me perder no somar ou tirar tanto 4.*

- É verdade, essa é a maneira melhor e mais rápida para resolvermos o problema. Mas, encontrando esse resultado o problema está encerrado?

- *Acho que ...*

- Sim ou não?

- *Vamos achar quantos litros se gasta em um dia.*

- E o que o problema pede é a quantidade gasta em “um” dia?

- *Não, é o que gasta na semana.*

- E quantas vezes por semana é servido leite com chocolate na merenda?

- *Três dias na semana.*
- E agora?
- *Agora podemos somar três vezes esta quantidade de um dia.*
- É uma idéia. Alguém tem outra idéia?
- *Podemos multiplicar por 3 não podemos?*
- Ótima idéia, é mais rápida também.

Usando este tipo de encaminhamento, o professor leva os alunos a elaborarem a sua estratégia, sem impor uma pronta. Talvez este tipo de trabalho consuma um pouco mais de tempo, mas os resultados valem a pena. Cabe ainda frisar que é importante proporcionar este tipo de experiências, pois leva os alunos a desenvolverem bons hábitos mentais.

Executando do plano

Esta etapa da resolução é considerada a mais fácil, pois basta somente executar tudo que foi discutido na fase anterior. Segundo Dante (2000) e Polya (1995), só existirá dificuldade se aluno não estiver bem seguro em executar o plano, devido ao fato de o mesmo ter vindo de um colega e não ter sido idéia sua. O aluno deve seguir o seu plano, aquele que foi idealizado por ele, pois assim há menor probabilidade de errar.

Se houver mais de um plano, todos devem ser demonstrados e discutido o fato de que, por maneiras diferentes, se chegou ao mesmo resultado.

Fazendo o retrospecto

Esta é uma etapa muito importante que complementa a resolução de um problema. É preciso deixar claro ao aluno que ele não só deve encontrar e demonstrar como chegou a solução, mas levá-lo a analisar o caminho utilizado

possibilitando corrigir enganos. Assim, poderá dar mais consistência ao seu conhecimento e aprimorar suas habilidades em resolução de problemas.

O professor deve ainda aproveitar essa etapa para mostrar a seus alunos que, ao encontrar o resultado correto, não se encerra a resolução do problema, pois é possível, ainda, explorar outras questões.

Poderia por exemplo perguntar:

- a) Qual é o consumo de leite da escola em um mês?
- b) Quanto custa o preço do litro de leite no comércio e quantos reais a escola gastaria, por semana, para oferecer esta merenda?
- c) Existem preços diferenciados no comércio? Na compra de uma grande quantidade há redução do preço por litro?

Dessa forma o aluno irá se envolvendo de uma forma gradual, levando ao desejo da busca das soluções, pois, de acordo com Polya (1985),

A Matemática não é um esporte para espectadores: não pode ser apreciada e aprendida sem participação ativa, de modo que o princípio da aprendizagem ativa é particularmente importante para nós, matemáticos e professores, tanto mais se tivermos como objetivo principal, ou como um dos objetivos mais importantes, ensinar as crianças a pensar. (p.13).

O trabalho com problemas pode ser desencadeado por várias abordagens. Por exemplo, podemos trabalhar com um jogo que apresenta problemas para os participantes; podemos trazer um problema antigo, resgatando elementos da História da Matemática, e assim por diante. O que este trabalho pretende é usar a Modelagem Matemática como fator gerador de problemas. Como já foi definido anteriormente, a Modelagem consiste na transformação de problemas da realidade em problemas matemáticos e interpretação de suas soluções na linguagem do mundo real (BASSANEZI, 2002), desenvolvendo nos alunos, dessa forma, habilidades que auxiliem na resolução desses problemas.

Nesta concepção, trabalhar com resolução de problemas significa planejar situações abertas, de modo a levar o aluno a buscar e se apropriar de estratégias adequadas, não somente para solucionar as questões escolares, mas também as do seu cotidiano.

3.2.2 Habilidades

A definição de *habilidades* não é consenso entre autores. De acordo com o dicionário Ferreira (2001), *habilidade* significa qualidade daquele que é hábil, capacidade, inteligência. Pozo e Echeverría (1998) consideram que, sem procedimentos eficazes, como habilidades ou estratégias, os alunos não conseguirão resolver problemas. Coll e Valls (2000) consideram *habilidade* como uma destreza.

De acordo com Coll e Valls (2000), habilidade é um dos diferentes tipos de conteúdos procedimentais, assim como hábitos, técnicas, algoritmos, estratégias, métodos, rotinas e outras. Segundo esses autores, o *Diseño Curricular Base*⁵ define *procedimento* como “um conjunto de ações ordenadas, orientadas para a consecução de uma meta” (p. 77). Assim como os PCNs também indicam que “procedimentos expressam um saber fazer, que envolve tomar decisões e realizar uma série de ações, de forma ordenada e não aleatória, para atingir uma meta” (BRASIL, 1997, p. 75).

Outro autor que apresenta uma discussão sobre habilidades é Krutetskii, definido-as como “[...] características psicológicas individuais de um sujeito, que favorecem um domínio rápido e fácil de uma determinada atividade.” (Apud Alves, 1999, p. 27). Segundo ele, a estrutura das habilidades matemáticas desenvolvidas

no ambiente escolar está relacionada a três estágios básicos de atividade mental: a obtenção da informação matemática, seu processamento e sua retenção.

Essa classificação, de certo modo, assemelha-se às fases de resolução de problemas de Polya. Quando Krutetskii se refere à obtenção da informação, podemos associar à compreensão do problema; o processamento da informação é a elaboração do plano de trabalho e sua execução; finalmente, a retenção da informação, ainda que não tenha o mesmo significado que o retrospecto apontado por Polya, será conseguida se o estudante, com o retrospecto, tiver claros os passos que deve seguir em outra situação.

Para este trabalho, portanto, *habilidade* será definida como um conjunto de alguns saberes que se entende necessários para o aluno proceder à resolução de problemas.

3.2.2.1 O ensino de habilidades do pensamento

Para os estudiosos da cognição humana não está claro se é ou não possível ensinar as pessoas a pensar habilmente. Crutchfield (1969, apud NICKERSON; PERKINS; SMITH, 1990) identifica duas suposições mal formuladas que acabam por causar má interpretação e descuido no ensino de habilidades: a) que as habilidades não são suscetíveis de serem ensinadas, e b) que não é necessário ensiná-las. Segundo esse autor, existem inúmeras provas de que as habilidades do pensamento melhoram mediante treinamento e, ao contrário, não há nenhuma prova conclusiva de que as habilidades surjam automaticamente como resultado do desenvolvimento ou maturidade. Contudo, independente de serem verdadeiras ou não estas suposições, defende que as habilidades do pensamento melhoram

⁵ Para Coll (1999), o "*Diseño curricular base*" estabelece, em nível normativo, o mínimo que deve ser

mediante treinamento. Assim então, se for evidenciada a falsidade desta suposição, somente foi perdido o esforço dedicado. Entretanto, se for constatado que realmente as habilidades são passíveis de serem treinadas, as conseqüências de não fazê-lo seriam muito graves.

Trazemos também a teoria do desenvolvimento cognitivo de Vygotsky para corroborar essas idéias, que se baseia na interação do ser humano e seu meio ambiente. Rego (2000) ressalta as idéias de Vygotsky, de que, se o meio “não desafiar, exigir e estimular o intelecto do indivíduo, esse processo poderá se atrasar ou mesmo não se completar, ou seja, poderá não chegar a conquistar estágios mais elevados de raciocínio” (p. 79).

Nickerson et al. (1990), dizem que é clara a dependência do desenvolvimento de habilidades a determinadas capacidades ou potenciais inatos. E mencionam:

O que queremos dizer é isso: pode ser que as pessoas sejam bastante parecidas, não só quanto a suas capacitações inatas para adquirir habilidades muito complexas, mas também quanto à complexidade das habilidades que adquiriram. [...] Talvez a diferença existente entre os seres humanos extraordinariamente hábeis e os “médios” seja insignificante comparada com o potencial de habilidade da média dos mortais, grande parte do qual, infelizmente, não chegamos nunca a converter em realidade. (p. 81).⁶

Outro fator importante, considerado por Sternberg (1992), que influencia no desempenho dos solucionadores de problemas, é o conhecimento específico. Quanto maior o conhecimento e a intimidade do indivíduo com o assunto do problema, melhores serão as condições do cérebro para fazer associações, assim elaborar alternativas e escolher a mais adequada a seguir. Segundo o autor,

[...] o que distingue um solucionador realmente talentoso de outro menos capacitado não é o uso de heurísticas mais poderosas e diferentes, mas uma capacidade para escolher o melhor trajeto para

ensinado para toda a Espanha e depois, cada comunidade autônoma concretiza seu currículo oficial com caráter prescritivo.

⁶ Todas as traduções de citações em língua estrangeira foram por nós realizadas.

a solução sem considerar todos os outros (STERNBERG, 1992, p. 263).

Com base nas considerações feitas neste trabalho, acreditamos que só se aprende a resolver problemas resolvendo-os, e que as habilidades são desenvolvidas e aperfeiçoadas por meio da experiência e conhecimentos adquiridos. Portanto, o que pretendemos é proporcionar aos alunos, por meio da Modelagem Matemática, situações que permitam o desenvolvimento de habilidades, capacitando-os a resolver problemas.

3.2.2.2 Habilidades pretendidas

Revisando as estratégias cognitivas para a aprendizagem, apresentadas em Coll e Valls (2000), encontramos uma extensa lista de habilidades. Entre elas, pretendemos desenvolver, durante o trabalho realizado com os alunos participantes da pesquisa, as seguintes:

- escutar para a compreensão;
- ler para a compreensão;
- lembrar, codificar e formar representações;
- usar analogias;
- raciocinar indutivamente
- raciocinar dedutivamente;
- identificar alternativas adequadas para solucionar determinado problema;
- calcular;
- cooperar e obter cooperação trabalhando em grupo.

Ao pensarmos na escuta, leitura e em lembrar, codificar e formar representações referimo-nos a habilidades de assimilação e de retenção da informação. O desenvolvimento dessas habilidades é importante para a formação de

um arcabouço de informações que ajudará a combiná-las e formar conexões mais elaboradas.

As codificações são transformações de estímulos sensoriais em informações para serem armazenados na memória. Sternberg (2000) identifica duas formas de codificação: a) uma inicial, para armazenamento breve e uso temporário, e b) uma segunda, para armazenamento a longo prazo. As evidências são de que as codificações visuais são mais efêmeras e vulneráveis à deterioração que as acústicas, para armazenamento a curto prazo, enquanto que a visual e semântica obtém maior êxito para o armazenamento a longo prazo. Portanto, não existe um único meio de codificação, todos são válidos e importantes, seu uso depende da circunstância.

As representações mentais indicam a forma de nosso pensamento. Os pesquisadores ainda não chegaram a conclusões de como as representações mentais são formadas em nossa mente, alguns acreditam que pensamos com imagens; a outra hipótese é a de que tanto as imagens quanto as palavras são representadas de forma proposicional. Contudo, concordam ser a representação um fator determinante à solução de um problema, pois representar um problema consiste na interpretação ou compreensão por quem o soluciona. Também é polêmico o estudo dos processos de recuperação da memória; embora existam várias teorias, não há consenso entre pesquisadores sobre uma estratégia de execução. Em face a este impasse, Cury (1992) faz a seguinte interpretação:

Se considerarmos que resolvemos um problema quando partimos de um estágio inicial e, através de uma série de estratégias, chegamos a uma meta [...], concluímos que a resolução de problemas engloba todas as atividades mentais presentes no desenvolvimento intelectual do ser humano. (p.76).

A analogia é fundamental para resolução de problemas. Analogia significa “semelhança” (FERREIRA, 2001) e “permeia todo nosso pensamento, nossa fala cotidiana e as nossas conclusões triviais, assim como os modos de expressão artística e as mais elevadas conclusões científicas” (POLYA, 1995, p. 29). Fazer analogia é encontrar pontos em comuns, comparando e relacionando coisas e situações, no objetivo de encaminhar a descoberta de soluções. A esta descoberta pesquisadores dão o nome de *insight*, processo cognitivo que envolve percepções de como um conhecimento existente pode estar relacionado a uma nova informação (STERNBERG, 2000). Por meio da analogia se encontra soluções para situações em que não há premissas claras ou relações corretas entre os elementos; a esta maneira de pensar dá-se o nome de indução.

O raciocínio indutivo é um processo pelo qual se chega a conclusões generalizadas, com base em conjunto de fatos ou de observações específicas. O desenvolvimento desta habilidade possibilita aplicar essas generalizações a novas experiências, refinando, modificando e as tornando parte básica de conhecimentos (PELLEGRINO, 1992). Além do raciocínio indutivo é importante também o desenvolvimento do raciocínio dedutivo.

A importância do raciocínio dedutivo se dá em função de o indivíduo, a partir de proposições gerais (afirmações verdadeiras ou falsas) com relação ao que é conhecido, extrair uma conclusão específica e logicamente certa, isto é, ter coerência de raciocínio, refletir, pensar e considerar. Segundo Sternberg (2000) o que difere o raciocínio indutivo e o dedutivo é que não é possível, pelo indutivo, chegar a conclusões lógicas corretas, somente a conclusões prováveis ou, pelo menos, bem fundamentadas.

A identificação de uma alternativa adequada para encontrar a solução de um problema é uma habilidade metacognitiva, que depende do desempenho de todas as outras habilidades citadas anteriormente, pois, ao interpretar um problema, fazer sua representação e raciocinar das diferentes formas sobre ele é que o indivíduo terá condições de elaborar alternativas e identificar a melhor para resolvê-lo. Nickerson et al. (1990) defendem que o desempenho das habilidades de resolução de problemas melhora mediante prática no manejo destes, e assim, por conseguinte, o desempenho intelectual.

Ao identificar a alternativa adequada a seguir na solução de um problema é exigido também que o solucionador seja capaz de realizar operações de cálculo. Embora alguns autores como Dante (2000), lembrem que não se deve reduzir todo o processo de resolução de problemas ao simples cálculo que leva à resposta correta, consideramos que o desenvolvimento desta habilidade (cálculo) tem sua importância. Resolver problemas implica tomar decisões, a tomada de decisões leva em consideração diferentes variáveis de acordo com a situação e necessidades que envolvem o problema. Trazemos a teoria da decisão, segundo Sternberg (2000), para corroborar nossa idéia: uma pessoa, ao tomar uma decisão, busca o prazer e procura evitar a dor. Vários são os fatores considerados para este fim, um deles é o uso do cálculo. Por exemplo, ao decidir entre duas ofertas de emprego com diferentes situações salariais e benefícios, o cálculo será utilizado para tomar uma decisão.

Entendemos ser a resolução de problemas por meio da Modelagem Matemática uma das maneiras para incrementar a interação entre alunos, proporcionada pelo trabalho em grupo. Coll e Colomina (1996) apontam várias

pesquisas em que as situações cooperativas superam as competitivas⁷ e individualistas⁸ quanto ao rendimento e à produtividade de seus participantes. Relata que pesquisas feitas nesta área demonstram a importância da confrontação de idéias entre pontos de vista moderadamente divergentes, levam ao crescimento intelectual, pois, havendo enfoques diferentes sobre uma mesma situação, isso leva a um conflito sócio-cognitivo, que força uma reestruturação cognitiva, provocando um progresso intelectual. A forma coletiva e conjunta propicia a aprendizagem de conteúdos ou resoluções de problemas, pois facilita que os participantes se ajudem mutuamente, superando dificuldades que encontram e erros que cometem na realização da tarefa. Este também é o princípio da teoria de Vygotsky nas palavras de Coll e Colomina (1996):

A interação social é a origem e o motor do desenvolvimento e da aprendizagem. Na interação social, a criança aprende a regular seus processos cognitivos, graças às indicações e diretrizes dos adultos e, em geral, das pessoas com as quais interagem (p. 312).

Em função de todo o exposto acreditamos ainda que, além de dotar os alunos de habilidades e estratégias eficazes para resolução de problema, é preciso criar neles também, o hábito e a atitude de enxergar a aprendizagem como um problema para o qual se deve encontrar uma resposta.

3.3 Atitudes

Faz-se necessário, para uma melhor compreensão dos objetivos desta pesquisa, a definição e a delimitação da palavra *atitude* no contexto da pesquisa.

⁷ Competitivas: os objetivos dos participantes estão relacionados de maneira em que para que cada participante atinja seu objetivo os demais não podem atingir os seus.

⁸ Individualistas: não existe relação alguma entre o resultado dos objetivos ou metas que os participantes se propõem a alcançar.

De acordo com Ferreira (2001) *atitude* significa “reação ou maneira de ser, em relação a pessoa(s), objeto(s), situação(ões) etc.”. Logicamente trata-se de uma definição simplificada do termo não dando a dimensão de seu verdadeiro significado.

O termo *atitude* é muito empregado na psicologia social. Este conceito é freqüentemente usado na tentativa de compreender e explicar o comportamento humano. A psicologia considera *atitude* como um construto hipotético; segundo Sarabia (2000, p. 121), “são construções teóricas destinadas a compreender melhor e a medir os aspectos do comportamento humano”.

As definições de *atitude* são diversas, de acordo com a forma com que é tratada, demonstrando divergências em alguns aspectos do pensamento dos pesquisadores que atuam nessa área.

Sarabia (ibid, p. 122) define “atitudes como tendências ou disposições adquiridas e relativamente duradouras a avaliar de um modo determinado um objeto, pessoa, acontecimento ou situação e a atuar de acordo com essa avaliação”. Este autor identifica três componentes básicos definitórios, que refletem a complexidade da realidade social, ou seja:

- Componente cognitivo (conhecimento e crenças);
- Componente afetivo (sentimentos e preferências);
- Componente de conduta (ações manifestadas e declarações de intenções).

Na concepção de Eiser (1989), temos todos uma idéia geral do que são atitudes.

Dizer que temos certa atitude sobre algo ou sobre alguém é uma forma abreviada de dizer que temos sentimentos e pensamentos de coisas que gostamos ou desgostamos, que aprovamos ou reprovamos, que sentimos atração ou repulsão, confiança ou desconfiança, etc. Tais sentimentos tendem a refletir-se na forma de falar e de atuar, e em como relacionamos ao que os outros dizem e fazem (p. 29).

Portanto, podemos observar, pelo exposto, que atitude está ligada a uma predisposição (ou não) do sujeito para algo; uma aceitação ou não; um sentimento favorável ou contra alguma coisa, isto é, um interesse ou não por esse aspecto. E é sobre o *interesse* que posicionaremos nossa pesquisa, no tocante ao termo *atitude*. Consideraremos *interesse* como uma *atitude* no sentido de empenho, importância, afeição, dedicação, pois a pesquisa tem como objetivo despertar o interesse dos alunos pela Matemática por meio da Modelagem Matemática e resolução de problemas. Ou seja, que por meio de resolução de problemas reais, a Matemática se torne mais significativa em suas vidas, aumentando a auto-estima e a perseverança na busca das soluções.

3.3.1 Interesse

John Dewey, filósofo, psicólogo e educador norte-americano, teve grande influência nas idéias da Escola Ativa e considerava que deve haver uma relação “íntima e necessária entre os processos de nossa experiência real e a educação”. (DEWEY, apud GADOTTI, 1993, p. 150). Trazemos algumas de suas idéias para dar uma maior sustentação a nossa pesquisa, no que se refere ao *interesse*. Este autor busca na etimologia da palavra a sua significação pois,

... o termo *interesse*, “estar entre”, [...] marca a completa supressão de distância entre a pessoa e a matéria e resultados de sua ação: é a união orgânica da pessoa e do objeto. (DEWEY, 1978, p.71).

Acredita que somente o *interesse* é que garante a atenção do aluno para uma série de fatos ou idéias e assim empregará toda sua energia para compreendê-los e assimila-los. Apresenta três aspectos para classificar *interesse*. Primeiramente apresenta o aspecto ativo ou propulsivo, pois entende que “interesse não é simplesmente um sentimento inerte ou passivo, mas alguma coisa de motriz, de

dinâmico”. (p.71). Interesse enquanto impulso não é algo que esteja estagnado a espera que um estímulo externo o acorde. O impulso possui uma característica seletiva e preferencial que determina a direção de nosso interesse.

Em segundo lugar, apresenta interesse como objetivos. Os interesses “são sempre concretizados em alguma coisa, não se confundindo com simples sentimentos”. (Ibid., p.71). Esses objetos variam de acordo com os interesses em questão, negócios, aperfeiçoamento de técnicas profissionais, etc.

Em terceiro lugar, o interesse é pessoal, ou seja, estamos intimamente ligados a alguma coisa que seja importante para nós. O que nos leva a concluir que o interesse considera além dos aspectos de atividades e objetividade, também o aspecto emocional e pessoal.

Identifica este autor também que

[...] *verdadeiro interesse* é o sinal de que algum material, objeto, habilidade, ou que quer que seja, está sendo apreciado de acordo com o que atualmente concorra para a marcha progressiva de uma ação, com a qual a pessoa se tenha identificado. (DEWEY, 1978, p.86).

Isto quer dizer, em resumo, que uma pessoa se identificou consigo mesma, no decorrer de uma ação, encontrando assim a forma de agir necessária ao progresso de sua atividade, que, de acordo com as circunstâncias, pode ter maior ou menor duração e variar com sua experiência e maturidade. Contudo, é importante mencionar que, quando o ser humano se empenha com interesse em alguma atividade durante algum tempo, há um extravasamento de impulsos e tendências, do qual provém algum crescimento.

As idéias apresentadas neste capítulo formaram um arcabouço inicial, por meio das quais foi possível desencadear a investigação. No decorrer do processo, foram incorporadas outras contribuições de pesquisadores que têm trabalhado com temas relacionados com o de nossa pesquisa. A seguir, apresentamos a

metodologia escolhida, também fundamentada, bem como os participantes da investigação.

4 METODOLOGIA DA PESQUISA

Toda investigação deve ter um paradigma⁹ metodológico que a sustente e que possa delinear e orientar todas as etapas da pesquisa. Essa base teórica permite ao investigador dar coerência aos dados, organizar e sistematizar os acontecimentos.

Este capítulo dedica-se a justificar o tipo de metodologia utilizada, objetivos, os sujeitos participantes e os instrumentos de coleta de dados.

4.1 Abordagem Metodológica

A presente pesquisa é de caráter qualitativo e a escolha justifica-se por estarmos tratando de fenômenos que exigem flexibilidade e diversidade em interpretar a realidade, sem a preocupação com testagem de hipóteses ou outras ferramentas estatísticas. Lüdke e André (1986), Bogdan e Biklen (1999) e Triviños (1987) indicam características principais que identificam o método qualitativo. Citando a obra de Bogdan e Biklen, Lüdke e André (1986) apresentam cinco dessas características:

- 1) A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento. [...]
- 2) Dados coletados são predominantemente descritivos. [...]
- 3) A preocupação com o processo é muito maior do que com o produto. [...]
- 4) O “significado” que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador. [...]
- 5) A análise dos dados tende a seguir um processo indutivo. (p. 11, 12, 13).

O método qualitativo envolve uma impregnação profunda nos fenômenos estudados, para obtenção de descrições e interpretações dos mesmos. Assim sendo, o investigador não deve ter pressa na coleta das informações e é

conveniente realizar, ele mesmo, o trabalho de campo. Isso proporcionará uma melhor compreensão das regras, dos costumes e das convenções que orientam o grupo pesquisado.

Por se tratar de uma investigação de natureza qualitativa, a pesquisa deve procurar, de uma forma sistemática, uma melhor compreensão do problema, o que ressalta a importância do uso de vários métodos para coleta de dados, tais como, questionários, observações das atividades realizadas pelo grupo e análise de documentos.

A pesquisa qualitativa pode fornecer valiosas informações para compreensão dos problemas da educação e o papel da escola e suas relações com as diferentes instituições da sociedade, ao expor o contexto escolar em todas as suas nuances.

4.2 Objetivos da pesquisa

O objetivo geral desta pesquisa é avaliar como o trabalho com Modelagem Matemática desperta o interesse dos alunos e desenvolve habilidades para resolver problemas.

Como objetivos específicos, temos:

- Avaliar o interesse do aluno na resolução de problemas em atividades de Modelagem;
- analisar o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas em atividades de Modelagem Matemática.

⁹ Entendemos por paradigma um conjunto aberto de asserções, conceitos ou proposições, logicamente relacionados e que orientam o pensamento e a investigação (BOGDAN; BIKLEN, 1999).

4.3 Participantes da pesquisa

O grupo de participantes desta investigação é composto por 25 estudantes de uma sexta série, de uma escola rural no interior de Eldorado do Sul, RS. Destes, 44% são do sexo masculino e 56%, do sexo feminino e as idades variam de 10 a 18 anos. Trinta e um por cento desses alunos estudaram até a quinta série em outras escolas da localidade. (Tabela 1).

A turma possui um número alto de alunos repetentes (28%) sendo que 16% já estão repetindo mais de uma vez a sexta série (Tabela 2).

Tabela 1 - Idade e sexo dos alunos participantes da pesquisa

Idade dos alunos	Sexo		Sexo		Total
	Masculino	%	Feminino	%	
18	01	4	-	0	01
17	01	4	02	8	03
14	03	12	05	20	08
13	03	12	-	0	03
12	01	4	04	16	05
11	02	8	02	8	04
10	-	0	01	4	01
Total	11	44	14	56	25

Tabela 2 - Número de reprovações dos alunos da Escola Roseli, da 6ª série, do ano de 2005

Reprovações	Número de alunos	%
Uma vez	03	12
Duas vezes	03	12
Mais de duas vezes	01	4
Total de reprovações	07	28

No entanto, a taxa de reprovação na sexta série está diminuindo, o que se observa na Tabela 3, com dados do período 2002-2004

Tabela 3 - Índice de reprovação na sexta série das Escola Roseli, no período 2002-2004

Ano letivo	Aprovados	%	Reprovados	%	Total de alunos
2002	14	56	11	44	25
2003	14	64	8	36	22
2004	16	73	6	27	22

Em sua maioria (72%), os alunos são filhos de agricultores, sendo que os pais dos restantes 28% dedicam-se a outras atividades. Quanto aos pais agricultores, 11 são assentados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) e 7 são proprietários.

A partir da quinta série, a escola recebe um grande número de alunos de outras escolas da região que possuem somente as séries iniciais do Ensino Fundamental, em turmas unidocentes, em que uma professora trabalha todas as disciplinas e com um número menor de alunos por sala. São pequenas escolas isoladas, que atendem uma determinada comunidade. Quando concluem a quinta série, esses alunos saem de uma realidade para uma outra completamente diferente, em que tem que fazer um trajeto, as vezes, bastante longo para chegar a escola, levantar muito cedo e retornar, em alguns casos, às quatorze horas. Na escola, se deparam com uma outra dinâmica em sala de aula, uma professora para cada disciplina e um grupo maior de colegas em sala. Mesmo com todas essas dificuldades, muitos alunos não deixam de comparecer as aulas, faltando somente nos casos dos problemas relatados sobre o transporte escolar.

A freqüência também se deve ao fato de a escola ser um local onde esses jovens se encontram e se divertem. Eles buscam nela um ambiente social, mais do que um ambiente de conhecimento, pois moram em locais distantes e muitos ajudam no trabalho da lavoura ou no manejo dos animais em suas propriedades, o que dificulta um convívio social com outros jovens.

Os índices de reprovação dos participantes da pesquisa nos três últimos anos apontam que as disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática foram aquelas em que eles apresentaram maiores dificuldades, sendo Matemática a mais difícil, como mostra a Tabela 4. A título de esclarecimento, é importante frisar que existem alunos que reprovam em Língua Portuguesa e Matemática, outros somente em Matemática ou somente em Língua Portuguesa, também existem casos de reprovação em outras disciplinas; mencionamos apenas estas duas por serem as que apresentam os maiores índices. Este fato leva os alunos a considerarem a disciplina de Matemática como difícil, precisando muito esforço e dedicação para a aprendizagem e, muitas vezes, os desestimulando.

Tabela 4 - Número de reprovados nos três últimos anos, nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática

Ano letivo	Língua Portuguesa	Matemática
2002	08	09
2003	05	06
2004	03	06

Estes pontos considerados levaram-nos a escolher esta turma de sexta série para desenvolver o trabalho de pesquisa, por entender que a proposta da **Modelagem Matemática e Resolução de Problema** é uma alternativa que pode mudar a situação apresentada.

4.4 Instrumentos de coleta de dados

Triviños (1987) enfatiza que pesquisas qualitativas não admitem visões isoladas, parceladas ou estanques, portanto o pesquisador pode lançar mão de grande variedade de procedimentos e instrumentos de coleta de dados para atingir seu objetivo. Nesta investigação, foram utilizados questionários, observações de sala de aula e documentos produzidos pelos alunos participantes. Como afirmam Denzin e Lincoln (1994),

[...] o uso de múltiplos métodos, ou triangulação, reflete uma tentativa de assegurar uma compreensão profunda do fenômeno em questão. A realidade objetiva nunca pode ser capturada. A triangulação não é uma ferramenta ou uma estratégia de validação, mas uma alternativa para a validação. (p. 2).

Primeiramente foi aplicado um questionário do tipo estruturado, nos quais as perguntas seguem uma seqüência, as respostas são determinadas de antemão e fixas, cabendo aos respondentes escolher entre elas (PATTON, 1986). A escolha desse tipo de questionário deve-se ao fato de os participantes serem crianças e adolescentes, alunos de 6ª série, com muita dificuldade para a expressão escrita. Assim, perguntas diretas e com alternativas sugeridas podem facilitar suas respostas e posterior análise e interpretação. Este questionário teve como objetivo avaliar as opiniões dos alunos em relação à disciplina de Matemática e a concepção que têm a respeito de um bom professor, de uma boa aula e como eles acham que aprendem melhor os conteúdos matemáticos.

No final da pesquisa, foi aplicado um outro questionário, com uma parte estruturada e outra aberta. Esse questionário teve como objetivo analisar a opinião dos alunos referente ao tipo de metodologia utilizada no trabalho, no caso Modelagem Matemática e resolução de problemas. Para complementar os dados do questionário estruturado, foi acrescentada uma parte aberta, para que os alunos pudessem expressar opiniões com suas próprias palavras, após a experiência com a

Modelagem Matemática, e também fazer uma comparação com as respostas dadas na parte fechada do questionário. Em virtude de estarmos utilizando dois tipos de dados nessa parte da investigação, descreveremos cada atividade aplicada separadamente, pois, de acordo com Alves-Mazzotti (1999, p. 171) “[...] quando dados quantitativos são usados para complementar os qualitativos, o tratamento dado a cada um deles deve ser descrito separadamente”.

As observações de sala de aula foram utilizadas como um segundo instrumento de coleta de dados por concordarmos com Alves-Mazzotti (1999) sobre as vantagens dessa técnica, tais como:

- a) independe do nível de conhecimento ou da capacidade verbal dos sujeitos;
- b) permite “checar”, na prática, a sinceridade de certas respostas que às vezes, são dadas só para “causar boa impressão;
- c) permite identificar comportamentos não-intencionais ou inconscientes e explorar tópicos que os informantes não se sentem à vontade para discutir;
- e d) permite o registro do comportamento em seu contexto temporal-espacial. (p. 164)

Nesta pesquisa, foi utilizada a observação não-estruturada, por entender que os comportamentos a serem observados não são predeterminados, sendo esses relatados da forma como ocorreram, o que torna o pesquisador parte da situação observada e tem em sua pessoa o principal e mais confiável instrumento de observação, ou seja, um “observador participante” (ibid. p. 167).

A presente pesquisa ocupou-se de um contexto de sala de aula de alunos de Ensino Fundamental, com dois encontros semanais de noventa minutos cada um, numa duração de aproximadamente dois trimestres. As observações foram feitas nesse contexto, no qual assumimos a posição de docente.

Os registros das observações se deram por meio das anotações de campo, que segundo Triviños (1987, p. 154), podem ser entendidas “como todas as observações e reflexões que realizamos sobre expressões verbais e ações dos

sujeitos, descrevendo-as, [...] e fazendo comentários críticos sobre as mesmas”. Dessa forma, o conteúdo das observações deve conter uma parte descritiva e outra reflexiva. A parte descritiva deve compreender os registros detalhados sobre o ambiente em que a pesquisa está sendo realizada, a caracterização dos sujeitos pesquisados, reconstrução de diálogos, a descrição dos eventos e das atividades realizadas, bem como o comportamento do observador, que se configura como o principal instrumento da pesquisa.

Na parte reflexiva devem constar as observações pessoais do observador, suas impressões, dúvidas, especulações, decepções, pré-concepções, incertezas e dificuldades.

Autores como Lüdke e André (1986) e Patton (1986) advertem que, ao mesmo tempo em que se tem na observação uma forma importantíssima de investigação, que possibilita ao observador acompanhar *in loco* os sujeitos que participam da pesquisa, há também que se ter muito cuidado. Como se trata de um método que se baseia muito em interpretações pessoais e em um grande envolvimento do pesquisador no fenômeno estudado, isto pode levar a uma visão distorcida ou parcial da realidade. Contudo, fatos como estes podem ser contornados à medida que utilizarmos outros instrumentos de coleta de dados, possibilitando a comparação dos dados por meio de uma triangulação.

Com o objetivo de tornar mais visíveis os resultados da pesquisa em questão, lançamos mão ainda de um outro instrumento, os documentos produzidos pelos sujeitos participantes. Alves-Mazzotti (1999, p.169), considera como documento “qualquer registro escrito que possa ser usado como fonte de informação”. Os documentos aos quais nos referimos são os trabalhos produzidos pelos alunos durante a realização das atividades de Modelagem.

5 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

5.1 Aplicação do Questionário 1

Para melhor compreender as atitudes dos alunos frente a disciplina de Matemática, foi aplicado um questionário antes de iniciar os trabalhos com a Modelagem Matemática. No questionário 1 (Apêndice A) o objetivo foi analisar que idéias os estudantes fazem da disciplina quanto ao nível de dificuldade, como a consideram em termos de preferência e importância, as concepções de uma boa aula e de um bom professor de Matemática e de como acham que aprendem melhor.

O referido questionário foi respondido por vinte e três alunos presentes em aula na data da aplicação. Foi entregue aos alunos, com a explicação de que complementava uma pesquisa para uma dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática e foi solicitado que respondessem sem se identificar, para não haver constrangimentos e para que pudessem usar de toda sinceridade. Foi lido o questionário no intuito de esclarecer, caso houvessem, dúvidas quanto ao vocabulário utilizado. A turma respondeu com tranquilidade e alguns comentaram que achavam “*muito legal*” a idéia do questionário, pois se sentiam valorizados em poder expressar sua opinião e sugestões sobre a disciplina, a dinâmica das aulas e o tipo de professor.

A primeira questão refere-se ao nível de dificuldade da disciplina (Quadro 1). A maioria dos alunos (83%) considerou-a difícil, mas com esforço e dedicação, possível de aprender; 13% consideraram razoavelmente fácil e apenas um aluno considerou-a fácil. Não houve resposta considerando a disciplina muito difícil. Segundo Ponte (1994, p. 3) “a Matemática é ensinada de modo a ser difícil”, pois

identifica que o papel desta disciplina é de funcionar como um instrumento de seleção de alunos. Isto se configura nos currículos que primam pela abstração precoce, priorizando a quantidade de conteúdos em detrimento da qualidade do conhecimento adquirido, portanto é considerado “normal” as pessoas apresentarem dificuldades na aprendizagem da Matemática.

Esse fato, portanto, transparece na questão 1, em que a grande maioria dos alunos identifica necessitar de esforço e dedicação para a aprendizagem dos conteúdos.

Alternativas	Nº de respostas	%
Muito difícil.	0	0
Difícil, mas com esforço e dedicação é possível aprender.	19	83
Razoavelmente fácil.	3	13
Muito fácil.	1	4
Total	23	100

Quadro 1 – Distribuição das respostas relativas ao nível de dificuldade da disciplina de Matemática

Na questão dois, 88% dos alunos responderam que gostavam de Matemática por apresentar conteúdos importantes para o seu cotidiano (Quadro 2). Este resultado mostra que a turma, em sua maioria, é consciente da importância da educação e da Matemática em sua vida.

Alternativa	Nº de respostas	%
Que horror, odeio esta disciplina, se fosse permitido não assistiria esta aula!	1	4
Não gosto desta disciplina, mas não tem outro jeito, se não assisti-la não passo de ano.	1	4
Gosto desta disciplina porque todos os conteúdos são importantes para minha vida.	20	88
Que maravilha, adoro esta disciplina!	1	4
Total	23	100

Quadro 2 – Distribuição das opiniões sobre a disciplina de Matemática

Na questão que solicitava a classificação do tipo de aulas que haviam freqüentado até o momento, 70% dos participantes considerou as aulas de Matemática como aquelas em que sempre há assuntos interessantes, em que tem oportunidade de participar e contribuir com o que sabem (Quadro 3). Este fato causou surpresa, pois apenas 22% dos participantes consideraram ter sempre tido aulas de repasse e cópia de conteúdo. Ao questionar os alunos sobre essa questão, eles responderam que, em relação às aulas de outras disciplinas, as de Matemática não são tão “chatas”, porque eles não têm que ler e escrever tanto, são mais exercícios de cálculos, o que faz com que as considerem mais atrativas.

Alternativa	Nº de respostas	%
Aulas tão maçantes que até dá vontade de dormir.	1	4
Aulas normais, em que copiamos o conteúdo e realizamos muitos exercícios para fixar bem a matéria.	5	22
Aulas divertidas, em que o conteúdo é dado em forma de jogos e brincadeiras.	1	4
Aulas em que sempre há assuntos de nosso interesse e nas quais sempre há oportunidade de participar e contribuir com o que se sabe ou conhece.	16	70
Total	23	100

Quadro 3 – Distribuição das opiniões sobre as aulas de Matemática freqüentadas

A questão quatro é relativa à classificação do que é um bom professor, na opinião dos estudantes. Cem por cento optou pela alternativa de que um bom professor é aquele que procura trazer coisas novas e interessantes para discutir com os alunos, que valoriza e se interessa pelo conhecimento dos estudantes. Esta resposta mostra que o grupo pesquisado já possui um senso crítico bem desenvolvido e que deseja um professor que propicie espaços para que os alunos participem com seus conhecimentos, contribuindo, assim, com a aula, “tornando-se parceiro de trabalho, não ouvinte domesticado” (DEMO, 2002, p. 9).

A questão cinco se refere ao tipo de atividade matemática preferida pelos alunos (Quadro 4). A maioria (56%) optou pela atividade de problemas que apresentam um enigma, isto é, “problemas-processo ou heurísticos” (DANTE, 2000 p. 17), em que necessitam usar a criatividade e desenvolver estratégias para resolvê-los. Os jogos que fazem uso da Matemática foi a segunda opção, em termos de preferência, escolhida por 35% dos alunos. As respostas parecem mostrar que os alunos já não aceitam o ensino tradicional, pois apenas dois estudantes assinalaram a aula com exercícios de cálculos como a que desperta maior interesse.

Alternativa	Nº de respostas	%
Os jogos que fazem uso da matemática.	8	35
Exercícios de cálculo.	2	9
Problemas em que você deve aplicar os conteúdos que aprendeu.	0	0
Problemas que apresentam um enigma para descobrir.	13	56
Total	23	100

Quadro 4 – Distribuição das respostas sobre atividades matemáticas que despertam maior interesse

Um outro fato interessante aparece na questão seis, que questiona a maneira como os alunos aprendem melhor (Quadro 5). A alternativa respondida por 82% dos alunos é a que diz entenderem melhor o conteúdo quando apresentado por meio de

uma situação real. Isto vem confirmar, mais uma vez, que os estudantes compreendem aquilo que tem significado para eles. Conforme Duarte (2002), para que o conhecimento seja significativo deve ser construído “a partir de situações reais vivenciadas pelo sujeito, considerando seus sonhos e necessidades, bem como, o seu meio social e cultural”. (p. 4).

Alternativa	Nº de respostas	%
Quando o professor apresenta todos os conceitos e depois aplica vários exercícios sobre aquele conteúdo.	2	9
Quando o professor explica várias vezes o mesmo conteúdo.	0	0
Quando você estuda em casa, sozinho, refazendo todos os exercícios várias vezes.	2	9
Quando o professor apresenta o conteúdo por meio de uma situação real.	19	82
Total	23	100

Quadro 5 – Distribuição de opiniões sobre a melhor maneira de aprender

Após a análise do questionário, consideramos que os alunos não mostram ter aversão à Matemática. Segundo suas colocações, até simpatizam com a disciplina. Gonçalves e Brito (2001) mencionam várias pesquisas sobre atitudes de alunos em relação à Matemática, em que mostra ser a atitude do professor um grande fator de influência. Um dos estudos ao qual faz referência é o de Shiomi (1992) e, nas palavras de Gonçalves e Brito (2001):

[...] professores com atitudes positivas em relação à matemática encoraja os seus estudantes à independência, possibilitando o desenvolvimento do raciocínio e das habilidades básicas para resolução de problemas. Já os professores com atitudes negativas podem tornar os estudantes dependentes, pois a única fonte de conhecimento é o professor. Esse autor apontou que a atitude em relação à matemática tem efeitos significativos sobre o desempenho do aluno, ao longo das séries. (p. 225).

Consideramos, também, que, por tratar-se de um questionário do tipo estruturado, conforme Patton (1986), podem ocorrer distorções sobre o “que o respondente realmente pensa ou experienciou, por limitar [...] suas escolhas de

respostas”, o que torna necessária a utilização de outros dados complementares para corroborar as interpretações.

5.2 Descrição e análise do projeto-piloto

No ano anterior, para avaliar as possibilidades de um trabalho com Modelagem, desenvolvemos atividades aplicando Modelagem Matemática em uma 5ª série da mesma escola. Atualmente, uma grande parte desses alunos cursam a 6ª série, na qual realizamos esta pesquisa sobre o transporte escolar.

Este projeto-piloto teve como objetivo implementar, aos poucos, um ambiente de Modelagem Matemática na referida turma, que nunca havia trabalhado de forma semelhante.

Este projeto-piloto foi realizado com uma 5ª série, como já foi mencionado, turma esta que possuía 28 alunos. A escolha da turma em questão deveu-se ao fato de os alunos apresentarem um baixo rendimento na disciplina de Matemática e serem considerados, pelos professores, como indisciplinados e desinteressados.

A implementação ocorreu de acordo com o segundo caso apontado por Barbosa (2001b). Neste, o professor traz um problema de uma área distinta da Matemática, cabendo aos estudantes a busca de dados para resolvê-lo.

O tema escolhido pela professora e alunos foi a “Reforma da quadra de esportes da Escola”. Dentro desse tema, a proposta foi de explorar os seguintes conteúdos:

- Sistema métrico;
- Frações;
- Números decimais;
- Perímetro, área e volume de figuras retangulares.

O referido projeto-piloto teve início no princípio do mês de outubro/2004. No primeiro encontro, conversamos sobre como se desenvolveria o trabalho. Comunicamos aos alunos que trabalhariam em grupos de três ou, no máximo, quatro elementos e que se uniriam por afinidades. Foi enfatizado que, ao escolherem seus parceiros, estes teriam de permanecer até o final dos trabalhos. Formaram-se então, nove grupos.

Após a escolha dos grupos, conversamos sobre o tema escolhido pela turma, “Reforma da quadra esportiva”. A quadra é um espaço da escola muito importante para os alunos, pois, sendo esta um local isolado, sem outros atrativos, jogar futebol ou voleibol torna-se uma das poucas opções de divertimento para estes adolescentes. A conversa, então, foi sobre o que poderíamos fazer para melhorar este espaço. Alguns alunos, cujos pais trabalham como pedreiros, deram sugestões e partimos para os materiais que eles achavam necessários para tal reforma.

Houve bastante interesse por parte de todos os grupos nesta discussão. Os alunos, como não tinham nenhum instrumento de medição, efetuaram a medida da quadra utilizando passos. Na aula seguinte, eles trouxeram fitas métricas e repetiram as medidas. Os grupos não tiveram dificuldades em realizar as tarefas e souberam dividi-las de modo que todos participaram igualmente da atividade. As medidas encontradas foram muito próximas, com diferenças pequenas, para mais ou para menos; assim, a decisão foi de trabalhar com as medidas 14m x 28m.

Como estávamos empregando tais medidas, foi solicitado que pesquisassem outros tipos, como: milha, hectare, grosa, arroba, nó, pé, braças, jarda, saco de semente e milho e de soja. Esta pesquisa deveu-se ao fato de um aluno perguntar quanto era “uma milha”. Dos nove grupos, três não realizaram a tarefa. A partir

desta busca e das medidas da quadra, iniciamos o trabalho com os conceitos de fração, fração equivalente, fração decimal e número decimal.

Convidamos um pedreiro para conversarmos sobre o tema e o que precisaríamos para a reforma. Desta conversa, surgiu a necessidade de sabermos a área da quadra. Para esse fim, os alunos confeccionaram um metro quadrado de jornal e verificaram quantos metros quadrados cabiam no comprimento e quantos na largura da quadra. Como o dia estava muito ventoso, os pedaços de jornal “voavam” e não foi possível verificar quantos metros quadrados utilizariam para cobrir toda a quadra. Foi solicitado, então, que eles desenhassem os quadros e contassem quantos foram necessários para cobrir aquela área do desenho. Três grupos chegaram à conclusão quase imediatamente: só bastava que fosse multiplicada a medida do comprimento pela medida da largura que conseguiriam o resultado solicitado. Partindo desta constatação, chegamos à conclusão de que, para calcular a *área* de uma superfície retangular, multiplica-se a medida da largura pela medida do comprimento.

Ao analisarmos o material necessário para a reforma (areia, cimento, brita, cal, sarrafo), veio a questão de que tipo de unidade de medida era utilizada para cada um deles. Os meninos souberam responder que areia e brita são medidos por m^3 (metro cúbico), cimento e cal por kg (quilograma) e sarrafo por m (metro). Discutimos, então, o que vem a ser um m^3 , que é uma medida de *volume* e chegamos a conclusão de que o volume de um recipiente em forma de paralelepípedo é o produto do comprimento pela largura e pela profundidade.

Para melhor compreensão, foi pedido que trouxessem caixas de diferentes tamanhos para próxima aula, a fim de calcularmos seus diferentes volumes.

Dando continuidade, perguntamos a eles: “se fôssemos cercar a quadra com tela de arame, como calcularíamos a medida necessária de tela?”. Concluíram que teriam que somar os quatro lados da quadra para isto. Uma aluna acrescentou que, como temos lados dois a dois iguais, bastaria multiplicar o comprimento por dois e somar com o dobro da largura. Expliquei, então, que esta medida denominava-se *perímetro*, sendo obtida pela fórmula $P = 2l + 2c$, onde **P é o perímetro, l a largura e c o comprimento.**

Estas atividades foram desenvolvidas em quatorze aulas de dois períodos cada. Como nos encontrávamos em final de ano, foi necessário suspender os trabalhos em virtude de realização de avaliações e recuperações, bem como cálculo de notas.

5.3.1 Observações feitas durante o projeto-piloto

Durante a realização do trabalho, observamos que os alunos, nas atividades realizadas na quadra, conseguiram se organizar e distribuir as tarefas de modo que todos os elementos participassem. Contudo, nas atividades de aula, não conseguiam trabalhar de forma cooperativa, isto é, um ou dois faziam as atividades e o outro copiava ou cada um fazia o seu trabalho. Não conseguiam compartilhar suas idéias ou dúvidas. Outro fato sobre o qual várias vezes foi necessário chamar a atenção é que somente um copiava, não entendiam que todos tinham que ter o material completo.

Quando solicitado que trouxessem material, só obtivemos retorno total no primeiro pedido, que era para que levassem fitas métricas; nas outras vezes, o retorno foi fraco, o que prejudicou o trabalho, causando muita demora, pois um grupo tinha que emprestar o material para o outro. Foi difícil trabalhar os

submúltiplos do metro pelo fato de não terem uma régua, material que foi solicitado desde a primeira aula e que alguns alunos não providenciaram até o final das atividades.

Consideramos que o trabalho ficou prejudicado pelo fato de termos assumido a turma somente no final do ano. Este grupo de alunos estava acostumado com um tipo de aula tradicional e esperavam que a professora lhes transmitisse o conteúdo cabendo a eles fazer exercícios para fixação. Sendo assim, foi difícil para eles além da troca de professora, se adaptar também a nova dinâmica das aulas. Barbosa (1999, p. 81), conceitua este fenômeno como um “*choque didático*”, isto é, a reação negativa dos alunos a uma nova metodologia que os coloca como sujeito da ação pedagógica e não mais como objeto.

Esta turma de 5ª série é praticamente a mesma que, em 2005, participou da pesquisa narrada neste trabalho. Dessa forma, já tendo se ambientado com a proposta no projeto-piloto, suas atitudes já foram diferentes durante o trabalho sobre o transporte escolar.

5.3 As atividades de Modelagem

Iniciamos as atividades de Modelagem discutindo com os alunos o tema a ser escolhido e explicando a maneira como iríamos trabalhar, pois alguns estudantes são novos na escola e não tinham participado do projeto-piloto do ano anterior. Solicitando sugestões de temas, propusemos que eles pensassem em problemas do dia-a-dia que gostariam de pesquisar por meio da Matemática. Como o trabalho teria que ser realizado durante as aulas (porque os alunos só têm esse momento para executar tarefas em grupo, visto que retornam para o interior do distrito ao final do período) e porque temos um conteúdo matemático especificado para a 6ª série,

explicamos que, inicialmente, dividiríamos os períodos semanais, trabalhando com o projeto em dois deles e nos dois restantes continuaríamos o estudo de operações com frações, até que tivéssemos dados para modelar matematicamente, quando então poderíamos trabalhar com os conteúdos que se evidenciassem. Esta é uma sugestão dada por Burak (1994), pois nem sempre a Modelagem consegue contemplar todos os conteúdos previstos, então, para esse tipo de dificuldade, basta trabalhar parte da carga horária da disciplina com o tema escolhido e usar o restante para tratar dos conteúdos não contemplados.

Entre os temas sugeridos pelos alunos, surgiram idéias sobre a construção de um muro para a escola, de uma horta, de uma quadra de futebol sete, bem como o problema do transporte escolar e da falta de água na escola. Fazendo alguns questionamentos e levando-os a refletir sobre cada um dos assuntos, chegamos juntos à conclusão de que o tema “Transporte Escolar”, no atual contexto, era o que poderíamos melhor explorar.

O transporte oferecido pelo governo municipal, que contrata empresas para tal fim, é, para a grande maioria dos alunos, a única maneira de chegar à escola. No distrito, o transporte é feito por dois ônibus e um microônibus; são veículos antigos e com problemas, tanto mecânicos quanto físicos.

Um outro fator apontado nas discussões foi o de que sempre, no início de cada ano letivo, surgem boatos de que a Prefeitura não vai oferecer transporte para alunos de escolas estaduais, por entender que não é de sua competência e sim do Estado, ou que o Estado não repassa ao município verba suficiente para o transporte de seus alunos. Esses boatos causam grande aflição aos pais e estudantes, pois, não havendo este transporte, muito não podem continuar a estudar.

Partindo destas constatações surgiram três questões que os alunos se propuseram a pesquisar: 1) por que existe o transporte escolar gratuito? 2) quem utiliza o transporte escolar? 3) o que pensam os usuários sobre a segurança do transporte escolar oferecido em nosso distrito?

Optamos por trabalhar com um único tema, pois, de acordo com Bassanezi e Biembengut (1995) e Burak (1994), nas primeiras experiências é conveniente o professor munir-se de cautela, pois muitos assuntos podem acabar comprometendo o atendimento dispensado a cada grupo.

De posse do tema e das questões, o próximo passo foi a organização da turma em grupos, de três ou quatro componentes. O critério utilizado para a formação dos grupos foi o fato de usarem o mesmo ônibus e morarem na mesma região ou, ainda, de não serem usuários do transporte (aqueles poucos que residem próximo à escola). Também nesta aula os alunos propuseram que fosse feito um levantamento do número de pessoas que utilizam cada veículo, com o objetivo de ver se não está transportando mais do que sua capacidade suporta. Cada grupo, em seu respectivo ônibus, ficou encarregado de fazer o levantamento do número de lugares e de usuários.

Os dados coletados por cada grupo (somente de alunos do turno da manhã) foram apresentados inicialmente de forma descritiva:

Ônibus A: 19 alunos da E.E.E.F. Roseli Correia da Silva e 32 de outras escolas. A capacidade do veículo é de 46 lugares.

Os alunos concluíram que não há superlotação neste veículo, visto que há uma grande rotatividade de estudantes, enquanto uns sobem em algumas paradas, outros descem, pois vão para escolas diferentes. Isso, portanto, não se configurou para eles como problema.

Ônibus B: No início da manhã, 46 alunos da E.E.E.F. Roseli Correia da Silva e 10 de outras escolas; ao meio-dia, 46 alunos da E.E.E.F. Roseli Correia da Silva e 27 de outras escolas. A capacidade do veículo é de 46 lugares.

Neste veículo, aumenta a demanda no horário do meio-dia, pois já começa a recolher alunos para o turno da tarde. Contudo, os alunos acreditam não ser preocupante esse número excessivo, porque há rotatividade.

Micro-ônibus: 4 alunos da E.E.E.F. Roseli Correia da Silva e 10 de outras escolas. A capacidade do veículo é de 16 lugares. Não há superlotação.

Não utilizam Transporte Escolar: 21 alunos

Para que os alunos pudessem opinar sobre o problema do transporte escolar, distribuímos para leitura o Estatuto da Criança e do Adolescente (BRASIL, 1990), explicando que tratava dos deveres da sociedade (família e governo) para com as crianças e adolescentes. Pedimos, então, que lessem e discutissem o Artigo 54, que trata do direito à Educação, à Cultura, ao Esporte e ao Lazer. Mencionamos que o conteúdo deste artigo consta também na Constituição Nacional de 1988 (BRASIL, 1988), na LDB (BRASIL, 1996) e nos artigos 1º e 2º da lei número 10.709/03 (BRASIL, 2003), que acrescenta, aos artigos 10º e 11º da LDB, incisos referentes ao transporte escolar. Todos esses documentos também foram lidos. Após discussão, concluíram que o transporte, assim como o material didático-escolar e saúde, são deveres do Estado e direito deles (adolescentes) como cidadãos.

Foi lida uma reportagem do jornal local, trazido por um aluno, que se referia ao convênio firmado entre Estado e Municípios de um repasse de 33 milhões de reais para subsidiar o transporte escolar nos municípios. Esse assunto levou à discussão de que o município tem compromisso em transportar também os alunos da rede estadual.

Como os dados trazidos até então forneciam poucos elementos para elaborar um modelo matemático, sugerimos aos alunos que realizassem uma pesquisa com os estudantes do turno da manhã, para saber qual a opinião sobre a segurança e serviço do transporte escolar que utilizam. Surgiram, então, várias questões sobre segurança e casos vivenciados por eles sobre as condições dos veículos, tais como: *O motorista pode dirigir e falar ao celular? É mesmo necessário usar o cinto de segurança? Não existe indicação, no ônibus, de saída de emergência ou orientações de como usá-la. Alguns bancos estão soltos. É permitido dar coroa a pessoas que não são estudantes? Podemos, nós, chegar atrasados na escola porque o ônibus tem que esperar professoras e esta espera dura 20 minutos ou mais? Um dia desses chegamos atrasados porque o micro-ônibus ficou sem combustível no caminho. O cinto de segurança está com a fivela trancada, não abre.*

Baseados nessas colocações, concluímos que precisávamos de um especialista em legislação de trânsito para esclarecer essas dúvidas, para só então partirmos para a pesquisa. Sugerimos convidar um policial rodoviário para ministrar uma palestra sobre segurança e transporte escolar, pois, para que os alunos pudessem responder um questionário sobre o assunto, tinham que ter conhecimento do que prevê a lei, as exigências que faz e porquê o faz. O convite seria feito por meio de um ofício, mas os alunos não tinham idéia do que era um ofício. Pedimos emprestados, na secretaria da escola, alguns ofícios, sendo distribuído um para cada grupo, que leu e procurou expressar o assunto que tratava e as características do documento. Como o convite era uma iniciativa da 6ª série, propusemos que cada grupo elaborasse um ofício, a ser encaminhado à Polícia Rodoviária Federal, fazendo a solicitação de uma palestra sobre transporte escolar e a turma optaria pelo melhor formulado. Após todos os grupos terem elaborado o seu ofício, cada um

leu o seu para todos os colegas; como uns mencionavam certos itens e outros não, resolveram que deveríamos elaborar um outro, com os pontos fortes de cada um. De posse do ofício (Anexo A) foram escolhidos dois alunos para, junto com a professora, entregá-lo no posto da Polícia Rodoviária, existente no distrito; fomos então informados de que, logo que fosse possível, realizariam a palestra.

Enquanto isso, para explorar o assunto “gráfico de setores”, sugerimos aos alunos que pesquisassem, nas turmas do turno da manhã, o número de estudantes que usam o transporte escolar. Os alunos construíram tabelas de frequência para cada série, que podem ser sintetizadas na seguinte:

Tabela 5 - Distribuição de alunos que usam transporte escolar, por série

Série	nº	%
5 ^a	20	74
6 ^a	20	77
7 ^a	15	68
8 ^a	11	79

A escola não tem microcomputadores disponíveis para o trabalho com alunos, por isso foi necessário explicar como desenhar os setores. Como nunca tinham utilizado compasso nem transferidor, tiveram bastante dificuldade para trabalhar com os instrumentos. Antes de começarmos a fazer os gráficos, explicamos a utilidade de cada um dos instrumentos. Perguntamos se sabiam o que era um ângulo e, como não souberam responder, exemplificamos com a idéia de duas retas que se cruzam, formando ângulos que podem ser medidos com o transferidor. Solicitamos alguns exemplos, citaram os cantos do quadro verde, os ângulos entre as hélices do ventilador, os cantos do marco da porta, as janelas. Quando questionados sobre a unidade de medida usada para medir um ângulo, um aluno lembrou que era o grau. A partir desse momento, iniciamos os cálculos para converter a porcentagem

encontrada em graus e a construção do gráfico. Alguns alunos tiveram dificuldade no uso do transferidor e em manuseá-lo, outros com o uso da régua, pois a tendência deles é traçar o risco muito forte, deixando marcas no papel que não conseguem tirar. Mesmo assim, finalmente conseguiram representar um gráfico do tipo pizza, para cada turma. Também interessante, para os conteúdos explorados na 6ª série, foram os cálculos feitos pelos alunos para conseguir elaborar o gráfico. Por exemplo, para a 5ª série, com total de 27 alunos, temos: $20 : 27 = 0,7407 \cong 0,74 = \frac{74}{100} = 74\%$

Os alunos concluíram que bastava efetuar $100 - 74$ para encontrar a porcentagem dos que não utilizam transporte escolar e que, sendo aplicado 26% sobre o total de alunos da série, encontrariam quantos são os que não usam o transporte.

Para construir o gráfico, explicamos que o ângulo de 360° corresponderia a 100%. Os alunos, então, fizeram os seguintes cálculos, após nossos questionamentos e as discussões entre eles:

$100\% = 360^{\circ}$; então, 1% de $360^{\circ} = 360 : 100 = 3,6^{\circ}$. Logo, para calcular a medida em graus, temos: $74 \times 3,6 = 266,4 \cong 266^{\circ}$ e $26 \times 3,6 = 93,6 \cong 94^{\circ}$.

Mesmo solicitando a presença da professora, perguntando bastante e mostrando o que faziam, todos os grupos, ao final, conseguiram construir os gráficos, que são apresentados a seguir, aqui com o auxílio do computador.

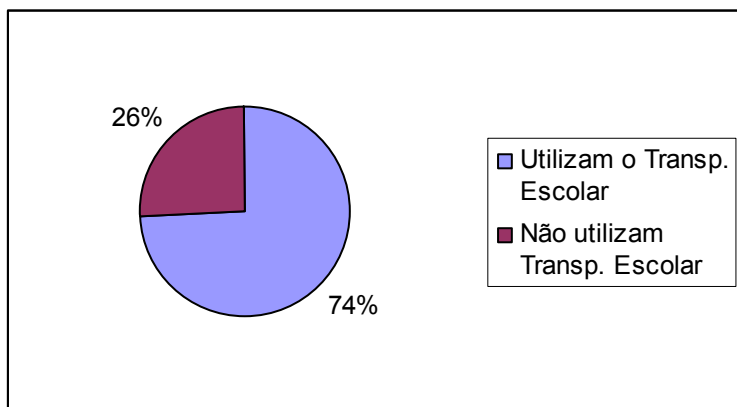


Figura 3 – Distribuição de alunos da 5ª série em relação ao uso do transporte escolar

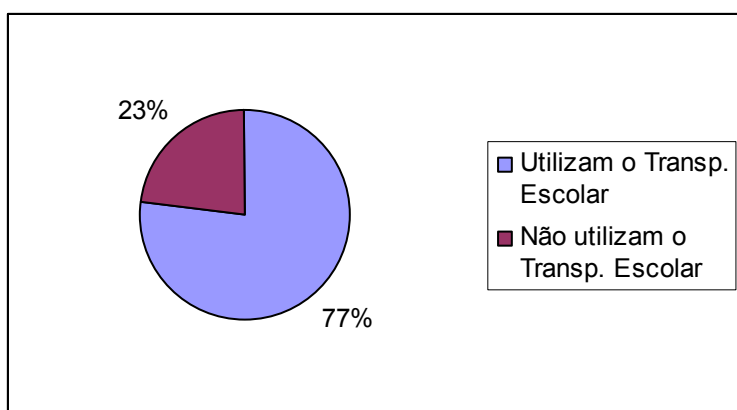


Figura 4 – Distribuição de alunos da 6ª série em relação ao uso do transporte escolar

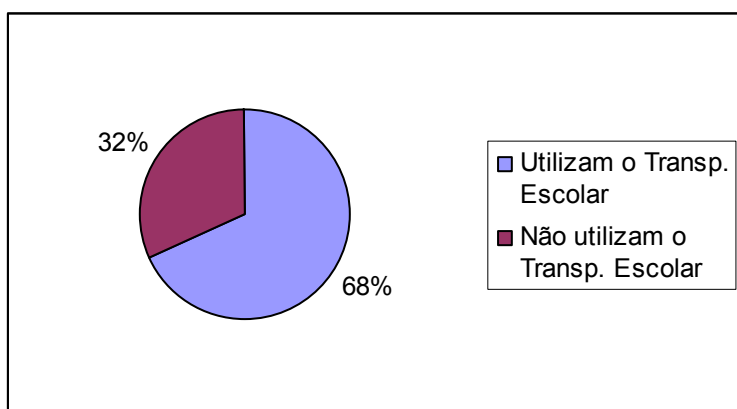


Figura 5 – Distribuição de alunos da 7ª série em relação ao uso do transporte escolar

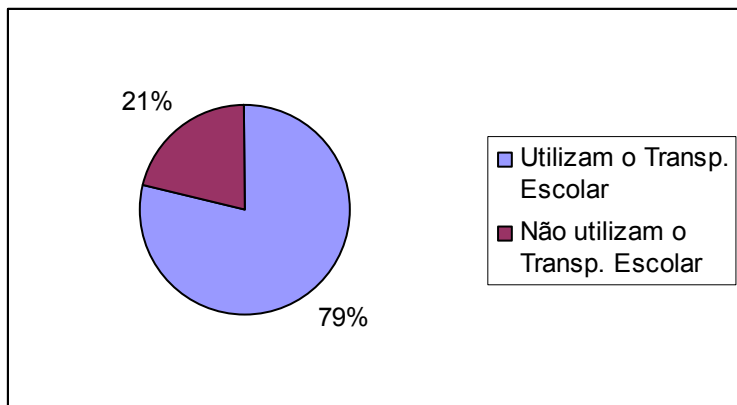


Figura 6 – Distribuição de alunos da 8ª série em relação ao uso do transporte escolar

Em seguida, os alunos fizeram os cálculos referentes a todos os alunos do turno da manhã, que são 89 estudantes, obtendo o gráfico a seguir indicado.

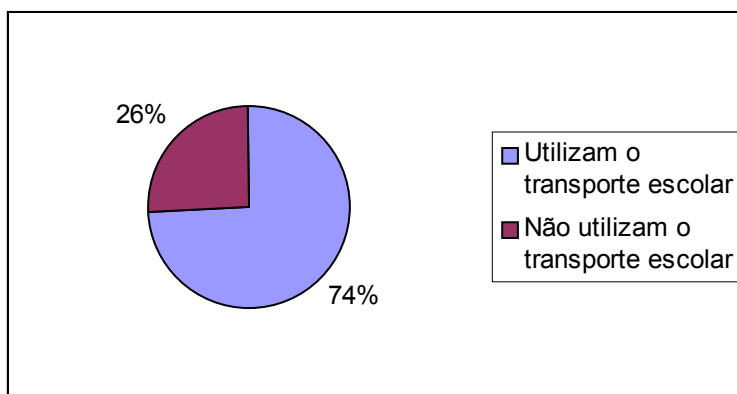


Figura 7 – Distribuição total dos alunos que utilizam ou não o transporte escolar, nas 4 séries.

Para dar continuidade à elaboração de gráficos, propusemos que, utilizando os dados sobre o número de alunos que utilizam e os que não utilizam o transporte, fizessem um gráfico de setores e um de colunas, para que comparassem os tipos e concluíssem qual deles era mais adequado para esse tipo de apresentação de dados. A seguir, apresentamos, aqui com o auxílio do computador, o gráfico de barras construído pelos alunos:

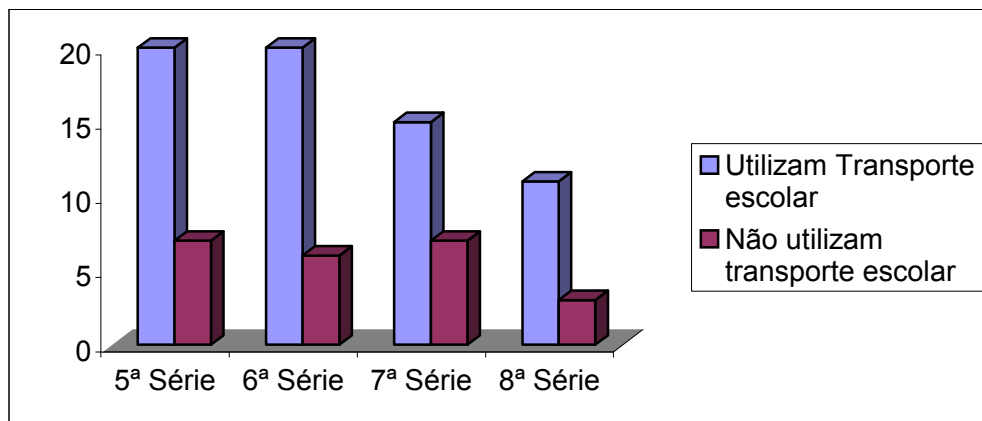


Figura 8 - Distribuição de alunos, por série, em relação ao uso do transporte escolar.

Os alunos realizaram a atividade com relativa facilidade, não solicitaram com tanta frequência o auxílio da professora. Um fato observado é que eles procuraram explicar verbalmente o que fizeram, embora nem sempre conseguissem expressar seu raciocínio por escrito. Diniz (2001) considera que

...[...] o recurso da comunicação é essencial, pois é o aluno, falando, escrevendo ou desenhando, que mostra ou fornece indícios de que habilidades ou atitudes ele está desenvolvendo e que conceitos ou fatos ele domina, apresenta dificuldades ou incompreensões. (p. 95).

Os estudantes chegaram à conclusão de que o gráfico de setores representa melhor, pois deixa mais visível que a maioria dos alunos do turno da manhã são usuários do transporte escolar. De acordo com Smole e Diniz (2001) a leitura de gráficos é uma das maneiras de formar o leitor nas aulas de Matemática. “A leitura e a interpretação desses recursos desenvolve as habilidades de questionar, levantar e verificar hipóteses, bem como procurar relações entre os dados”. (p. 83).

Bassanezi (2002) define “modelo-objeto” como a representação de um objeto ou fato concreto e os tipos de representação como pictórica (desenho, esquema, mapa), conceitual (fórmulas matemáticas) ou simbólica. Para ele, então, um modelo

matemático é um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam, de alguma forma, o modelo-objeto estudado. (p. 19)

Dessa forma, podemos considerar que, mesmo apresentando fórmulas e relações matemáticas simples, os alunos criaram um modelo para a situação pesquisada, a saber, o número de usuários do transporte escolar: o fato concreto é a utilização do referido tipo de transporte, as representações foram feitas por meio de fórmulas (para cálculo das porcentagens) e gráficos, e esse conjunto de fórmulas e gráficos representou o modelo-objeto estudado.

5.4 A palestra do policial rodoviário

Já tendo se conscientizado, inclusive por meio dos gráficos, da importância do transporte escolar para a comunidade, tivemos a oportunidade de assistir a palestra do policial inspetor. Todos os alunos, professores e funcionários se reuniram no pátio da escola para assistir essa atividade. O policial foi apresentado pelas alunas representantes da 6ª série, que explicaram aos colegas ser a palestra sobre segurança e transporte escolar uma iniciativa da turma e que fazia parte de um projeto que estavam realizando na disciplina de Matemática.

O policial, em seu discurso, enfatizou que o transporte escolar é um direito constitucional do estudante, que é dever dos pais e escola ficarem atentos às questões de segurança e exigirem que as normas, estabelecidas pela legislação de trânsito, sejam cumpridas. Complementou com a observação de que também o estudante tem que cumprir as normas legais para garantir sua segurança, tais como: usar o cinto de segurança, permanecer sentado durante o percurso, não tirar a atenção do motorista, não colocar a cabeça nem braços para fora da janela e sempre comunicar aos pais ou professores qualquer irregularidade que observar. Os

pais e o corpo docente da escola, ao saberem da irregularidade, devem por sua vez comunicar às instâncias competentes e, se for o caso, exigir providências. Somente assim, com a comunidade se mobilizando, podem ser evitadas tragédias irremediáveis.

É de competência da prefeitura exigir a vistoria, a cada seis meses, dos veículos usados para o transporte escolar, mesmo que estes pertençam a empresas contratadas para esse fim. E estas empresas têm obrigação de fazer a vistoria, com o veículo revisado diariamente, nos itens: sistema de freios, embreagem, limpador de pára-brisas, cintos de segurança, calibragem de pneus, sistema elétrico, óleo no motor e abastecimento. Mencionou que os motoristas de transporte escolar devem ter idade superior a 21 anos, ter habilitação na categoria D, ter sido submetido a exame psicotécnico com aprovação especial para transporte de alunos, possuir curso de formação de condutor de transporte escolar e não ter cometido falta grave nos últimos doze meses.

Os alunos participaram, fazendo alguns comentários sobre fatos acontecidos com eles, como: motorista falando ao celular, falta de combustível no meio do trajeto, ônibus sem freios, ônibus com cinto de segurança muito largo, que não se ajusta adequadamente. Perguntaram qual a velocidade máxima permitida, o policial respondeu que devem ser obedecidas as placas de sinalização, no caso de rodovia federal e, nos trajetos internos, de acordo com as condições da estrada.

Tendo sido realizada a palestra com o policial rodoviário, foi aplicado, pela 6ª série, um questionário (Anexo B) a todos os alunos do turno da manhã, cujo objetivo era medir o nível de satisfação dos estudantes quanto ao transporte escolar que utilizam. Foi estabelecido que cada aluno da 6ª série iria entrevistar três estudantes de outras turmas, previamente determinados, e emitir, também, sua opinião,

evitando assim que um aluno respondesse o questionário mais de uma vez. Para realização desta tarefa foi dado um tempo de uma semana. Como no dia estabelecido nem todos os alunos tinham conseguido realizar todas as entrevistas foi aumentado o prazo para mais uma semana. Na nova data estabelecida, quatro alunos não tinham realizado sua tarefa; decidimos, então, que tabularíamos os dados que possuíamos, pois consideramos que, quem não fez sua parte, não foi por falta de tempo, mas porque não quis. Este fato foi bastante sentido pela turma e ocasionou indignação em relação a estes alunos que não cumpriram a tarefa, o que parece mostrar, de certa forma, que os estudantes, em sua maioria, estavam motivados para realizar o trabalho.

Ao tabularmos os dados, constatamos que tivemos um total de 71 entrevistados, dos 89 alunos do turno da manhã. Foram feitas as contagens das respostas dadas a cada uma das quatro opções de cada questão (Anexo C). Esta atividade levou duas aulas de dois períodos (de 50 minutos cada período), os alunos participaram bastante e toda vez que não “fechava” o total de 71 respostas em cada pergunta, voltávamos e repetíamos juntos a contagem. Os estudantes acharam cansativa esta etapa da atividade, contudo colaboram fazendo silêncio e prestando bastante atenção para que não houvessem erros.

De posse de todos os dados organizados no quadro do Anexo C, discutimos os resultados. À primeira vista, a maioria das respostas apontava para um nível de satisfação razoável sobre a segurança, estados dos veículos, distância dos trajetos, atitudes dos motoristas e atitudes dos próprios estudantes. Nosso próximo passo então, foi elaborar um problema cujos dados fossem pesquisados na tabela construída, para que desse modo os estudantes pudessem, manuseando esses dados, ter uma maior clareza da situação.

5.5 A atividade de resolução de problemas

Nosso objetivo nesse trabalho é usar a Modelagem como um fator gerador de problemas, ou seja, que através de uma situação da realidade surjam problemas matemáticos para os quais sejam possíveis as interpretações de suas soluções no contexto abordado. O primeiro problema a emergir foi o seguinte:

A 6ª série realizou uma pesquisa de opinião para saber o nível de satisfação dos alunos do turno da manhã, sobre o transporte escolar existente. Este questionário consta de 14 questões em que os alunos têm que escolher entre: concordo totalmente, concordo em parte, discordo em parte e discordo totalmente. Há duas outras questões em que devem sugerir uma nota de 0 a 5 ao transporte e indicar qual dos três veículos utiliza.

Baseado nas respostas dadas ao questionário responda, escrevendo como chegaram ao resultado e construindo os gráficos para uma melhor análise e conclusão:

- a) No que se refere aos motoristas, que opinião têm os pesquisados?*
- b) Na questão da distância do trajeto, qual a opinião dos pesquisados?*
- c) Referente ao tema segurança do veículo, o que manifestam os pesquisados?*
- d) Qual a opinião dos pesquisados no que se refere ao atraso do ônibus em função da espera de professores?*
- e) O que a pesquisa revela quanto ao número de veículos disponíveis, para transporte de alunos, no distrito do Parque Eldorado?*
- f) Que opinião manifestam os pesquisados quanto ao número de passageiros e a capacidade do veículo?*

Ao iniciar o trabalho os alunos ficaram um tanto quanto perdidos, não sabiam bem como proceder para análise dos dados. A primeira questão referia-se aos

motoristas e no questionário havia duas questões sobre tal assunto; isso causou muitas dúvidas entre os estudantes, fato que nos fez questioná-los sobre a forma como eles poderiam fazer essa interpretação. Passado algum tempo, foram chegando à conclusão de que teriam que analisar as duas questões juntas e, a partir dessa idéia, o trabalho começou a fluir, como mostra a figura 9.

8) Para responder a esta questão, vamos ter que somar às duas questões 9 e 13, chegando a estes resultados.

$$\frac{26}{142} = 0,1830 \times 100 = 18,30\% = 18\%$$

$$\frac{50}{142} = 0,3521 \times 100 = 35,21\% = 35\%$$

$$\frac{42}{142} = 0,2957 \times 100 = 29,57\% = 30\%$$

$$\frac{24}{142} = 0,1690 \times 100 = 16,90\% = 17\%$$

Figura 9 – Cálculos para responder a questão (a), referente aos motoristas.

Durante essa atividade, um dos grupos rejeitou um de seus componentes, porque este não estava colaborando no desenvolvimento das tarefas. Conversamos com o menino para que refletisse sobre suas atitudes, mas no primeiro momento, nenhum dos grupos quis aceitá-lo. À medida que o trabalho foi avançando, os estudantes mostravam-se cada vez mais interessados, organizados, discutindo as dúvidas entre si e, quando não chegavam a um entendimento, pediam nosso auxílio. Ao escreverem as conclusões, muitas vezes solicitaram nossa ajuda quando não sabiam como se escrevia determinada palavra; orientávamos para que procurassem no dicionário e fazíamos a leitura com eles para que corrigissem a concordância. Preocuparam-se em usar os instrumentos como régua, compasso e transferidor para

construção dos gráficos e com a boa apresentação do trabalho. Um exemplo de solução é mostrado na Figura 10:

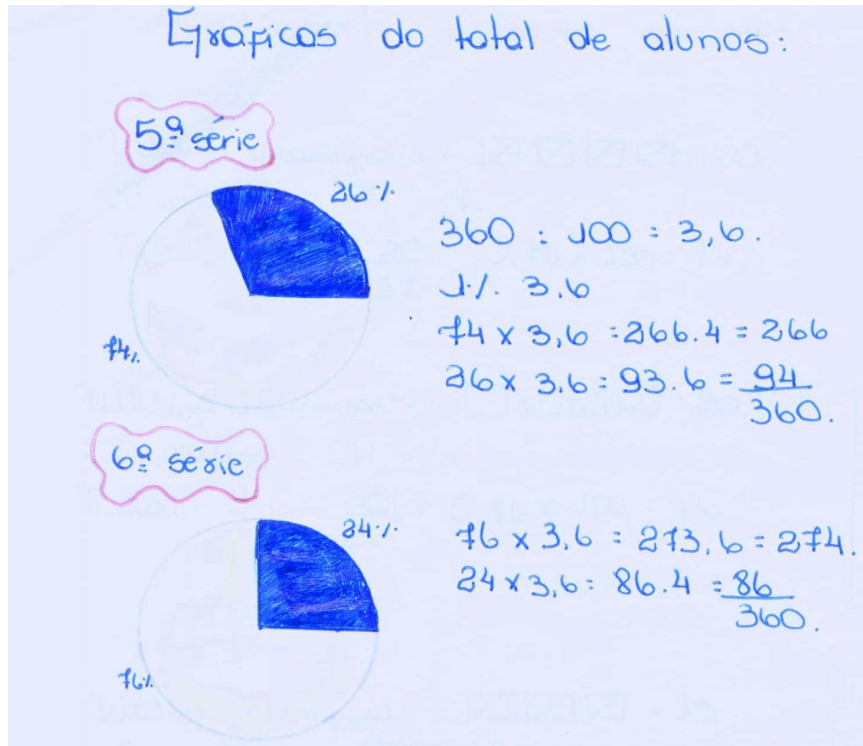


Figura 10 – Cálculo de ângulos para construção do gráfico de setores por série.

Podemos observar que, na resolução destes cálculos, os estudantes preocuparam-se em fazer a soma dos ângulos para verificar se o total resultaria em 360° . Esse fato também foi observado nos cálculos das porcentagens, em que realizaram a soma para se certificarem de que totalizam os 100%. O exemplo da Figura 11 mostra claramente este fato.

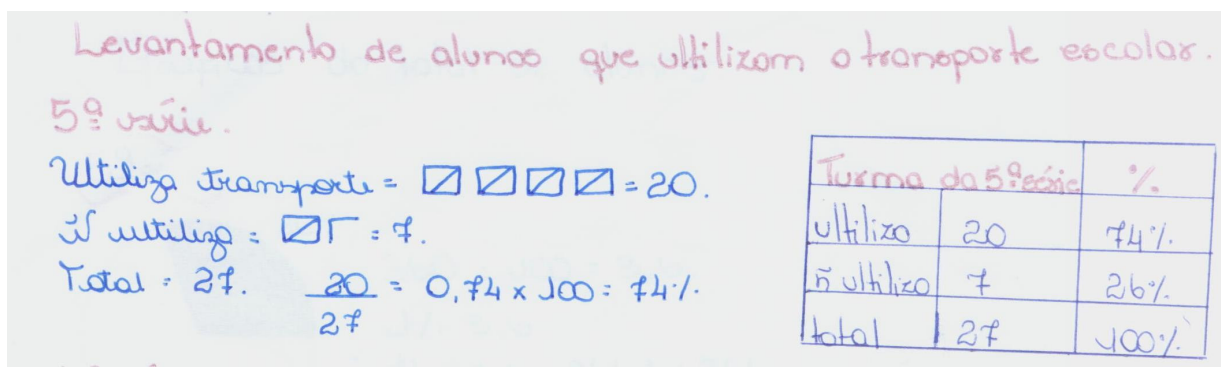


Figura 11 – Contagem e cálculo da porcentagem de alunos que utilizam ou não o transporte escolar por série.

Observamos, também, a preocupação em fazer uso de uma legenda identificando as respectivas colunas no gráfico, de modo a facilitar a leitura e entendimento, assim como a utilização da régua, ou seja, do instrumento apropriado para construir o gráfico em questão, como vemos na Figura 12.

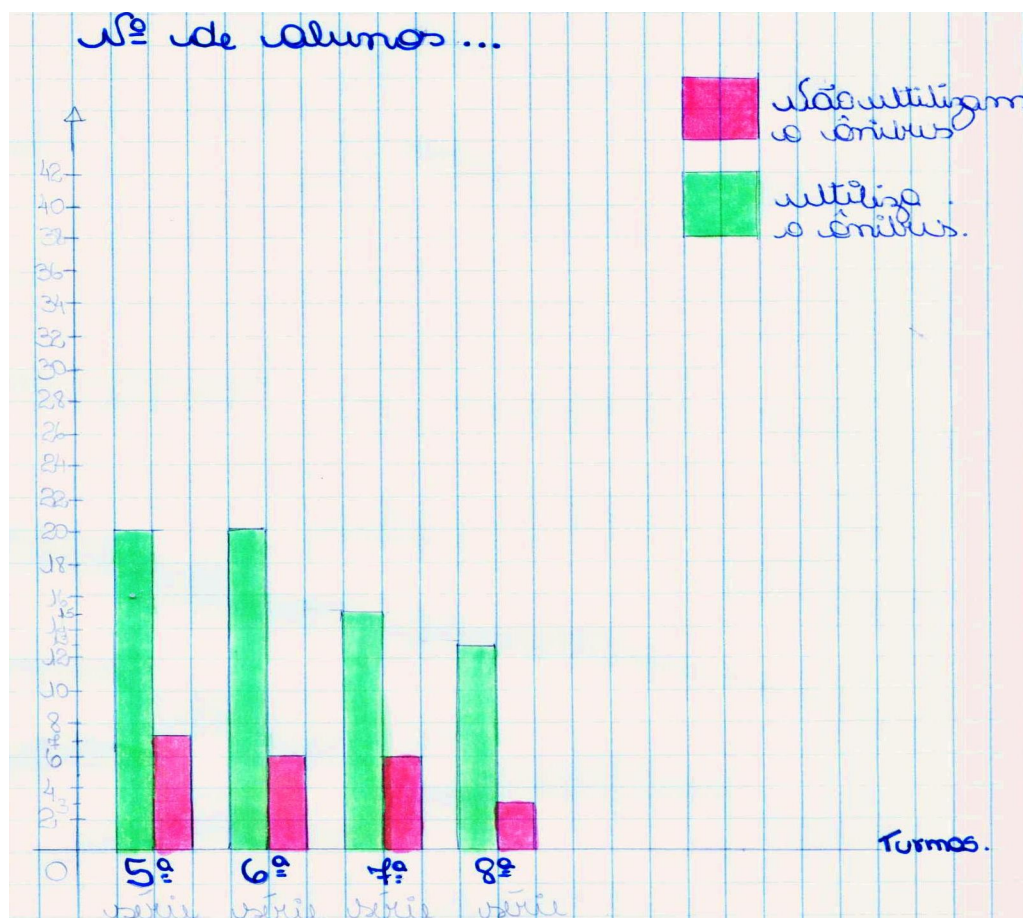


Figura 12 – Gráfico geral do número de alunos que utilizam ou não o transporte escolar.

No transcorrer dos trabalhos, o menino que tinha sido excluído pelos colegas foi aceito por um grupo e, algum tempo depois, mostrou comportamentos bem diferentes dos iniciais, ajudando no trabalho, participando das discussões e dando sugestões. Isso fez com que ele percebesse que sua participação foi importante tanto para grupo quanto para si próprio.

Foi marcada a data para entrega do relatório relativo à pesquisa sobre transporte escolar. No relatório, após todo o estudo feito, deveriam constar as respostas para as três perguntas iniciais: 1) por que existe o transporte escolar gratuito? 2) quem utiliza o transporte escolar? 3) o que pensam os usuários sobre a segurança do transporte escolar oferecido em nosso distrito? Explicamos que a única questão que ainda estava para ser respondida era a número um, pois as demais seriam respondidas com os cálculos e gráficos que já estavam prontos. Um dia antes da data de entrega, apenas um grupo ainda não tinha o trabalho concluído. Observamos que a maioria dos alunos preocupou-se com a apresentação do trabalho e a pontualidade na entrega.¹⁰

Para a conclusão final das atividades de Modelagem, foram propostos mais dois problemas aos estudantes:

1) A passagem do transporte coletivo comum do Parque Eldorado a Arroio dos Ratos é R\$, cujo percurso é de 7 km. Imagine se não houvesse transporte escolar e você tivesse que pagar esse valor para chegar a escola todos os dias. Quanto seria o gasto mensal? Esse valor representa quanto por cento do salário mínimo?

2) Ao se fazer a pesquisa de opinião sobre o transporte escolar com o turno da manhã, alguns alunos da 6ª série não trouxeram a parte que ficou sob sua responsabilidade. Por isso foram computadas as opiniões de 71 alunos apenas.

Quanto por cento dos alunos do turno da manhã não tiveram suas opiniões computadas?

Para resolver o problema número um, os estudantes tiveram que pesquisar o preço da passagem do ônibus e o valor do salário mínimo. O motivo de termos usado o valor da passagem do Parque Eldorado a Arroio dos Ratos (ônibus interurbano) é que não possuímos, no distrito, transporte coletivo urbano. O transporte coletivo pago, mais utilizado pela comunidade, é este, cujo valor da passagem é de R\$ 2,35 , sendo, nessa época, de R\$ 300,00 o valor do salário mínimo.

A resolução apresentada na Figura 13 exemplifica este cálculo.

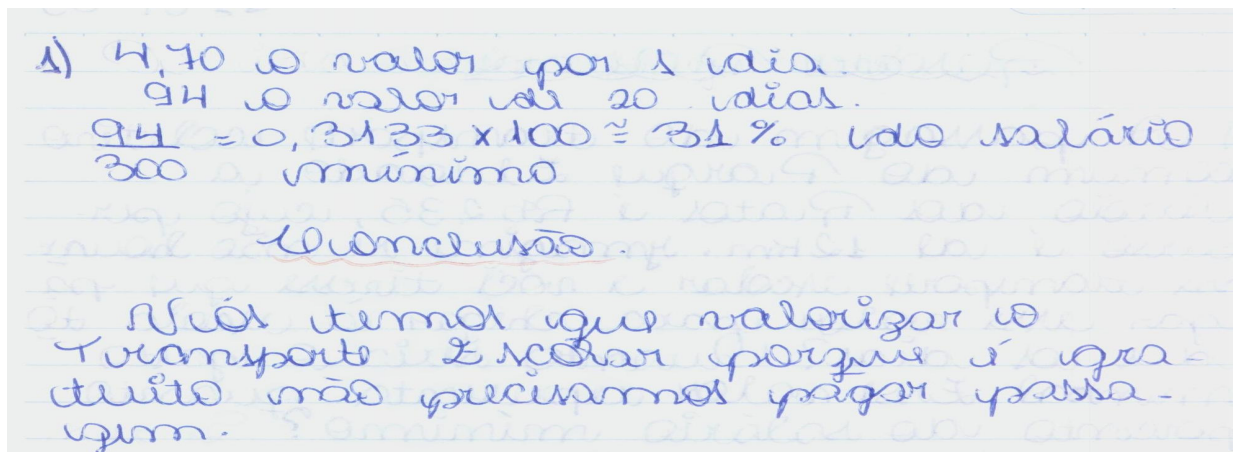


Figura 13 – Uma resolução do problema 1 sobre o custo mensal do transporte.

Podemos observar, na Figura 14, a seguir, uma outra maneira que um estudante encontrou para obter a solução do problema. Calculou primeiramente o custo diário, depois o semanal e com este, o mensal.

¹⁰ Para exemplificar, apresentamos, no Anexo D, um exemplo de Relatório.

Resposta

2) .

$$2,35 \times 2 = 4,70 \text{ por dia}$$

$$5 \text{ dias (semana)} \times 4,70 = 23,50$$

4 semanas por mês

$$23,50 \times 4 = 94,00 \text{ reais no mês}$$

$$\text{Salário mínimo} = R\$ 300,00$$

$$\frac{94}{300} = 0,3133 \times 100 = 31,33 \approx 31\%$$

Figura 14 – Outra resolução do problema 1

Os estudantes não tiveram muita dificuldade em realizar as operações, calcularam primeiramente o valor do custo diário das passagens, posteriormente o custo mensal, desconsiderando os sábados e domingos, o que ficou em torno de 20 dias. Após esses cálculos, calcularam a porcentagem sobre o salário mínimo, que resultou em cerca de 31%. Foi constatado pelos alunos que esse é um valor muito alto para ser gasto mensalmente, visto que uma família não tem apenas um filho e possui também outros gastos, como alimentação, luz e vestuário. Concluíram que o transporte é de fundamental importância para as suas permanências na escola e que, mesmo que não tenhamos um transporte que esteja perfeitamente de acordo com as normas legais, ainda assim temos que valorizar e preservar o que possuímos. É importante exigir a qualidade cada vez melhor do transporte, contudo, temos que ajudar a manter e não estragar o que já conquistamos. Em suas conclusões alguns alunos escreveram:

Nós temos que valorizar o transporte escolar e ajudar a preservá-lo, porque uma família que ganha R\$ 300,00 não conseguiria pagar esse valor para o filho estudar.

ou

Se não tivéssemos o transporte escolar gratuito seria muito caro. Porque uma família precisa de comida e roupas e com um salário de

R\$ 300,00 é impossível. Por isso temos que valorizar o transporte escolar e cuida-lo.

Ao resolver o segundo problema, os alunos se conscientizaram de que a falta de compromisso e de responsabilidade pode ocasionar prejuízos, muitas vezes, ao trabalho de um grupo todo. No nosso caso, com os dados que coletamos pudemos realizar nosso trabalho, mas, se tivéssemos todas as opiniões, ficaria mais completo. Quanto à resolução não houve problema, todos os grupos conseguiram realizar com facilidade. É o que observamos no exemplo da Figura 15, a seguir:

O TOTAL DE ALUNOS NO TURNO DA MANHÃ É 89.

$$71 = 0,7977 \times 100 = 79,77\% \approx 80\% \text{ RESPONDERAM A PESQUISA}$$

28 PESQUISA É 20% NÃO RESPONDERAM A PESQUISA

Figura 15 – Uma resolução do problema 2.

O total de alunos do turno da manhã é de 89 e trabalhamos com dados de 71 alunos. Após a resolução, os estudantes concluíram que aproximadamente 20% dos colegas do turno da manhã não tiveram suas opiniões consideradas. No exemplo acima, o aluno efetuou a resolução do problema mais objetivamente, sem mostrar o cálculo de como chegou aos 20%: para ele estava claro que, se 80% responderam, então o que faltava para chegar a 100% são os que não responderam o questionário.

Já no exemplo a seguir, apresentado na Figura 16, houve uma preocupação em detalhar melhor os cálculos, mostrando passo a passo o raciocínio utilizado para encontrar a solução.

$$\begin{array}{l}
 89 - \text{total de alunos da turma} \\
 71 = \text{aqueles que tiveram suas opiniões computadas} \\
 89 - 71 = 18 \\
 \frac{18}{89} = 0,2022 \times 100 = 20,22 \approx 20\%
 \end{array}$$

Que 20% dos alunos não tiveram suas opiniões computadas em uma pesquisa.

Figura 16 – Outra resolução do problema 2.

Os estudantes, a partir deste problema, puderam analisar e refletir sobre a situação, o que levou alguns alunos a manifestarem sua indignação com os colegas negligentes, mostrando-se bastante enfáticos em suas críticas. Os adolescentes, em geral, são muito rígidos e não perdoam os erros e as dificuldades uns dos outros.

5.5.1 Avaliação desenvolvida no trabalho de Modelagem Matemática

Em um ambiente de Modelagem, como já mencionamos anteriormente, a avaliação desempenha um papel muito importante. Não pode ser episódica e realizada em momentos distintos, deve ser processual, de caráter contínuo, permitindo redirecionar, se necessário, o processo para atingir os objetivos propostos (BURAK, 1994), bem como verificar o grau de aprendizagem obtido pelo aluno (BIEMBENGUT e HEIN, 2003).

É importante, ao emprendermos um trabalho deste tipo, termos em mente que a avaliação deve ser coerente com a abordagem metodológica utilizada. Contudo, ao se trabalhar com Modelagem Matemática, é impossível não modificar nossas concepções sobre avaliação, isso acontece quase automaticamente, pois são tantas as possibilidades de aprendizagem que se abrem a nossa frente que não podemos deixar de analisá-las e avaliá-las. Essas aprendizagens são tanto de

natureza cognitiva ou afetiva como social. Assim, é necessário que planejemos instrumentos diferenciados afim de que possamos perceber todas estas possibilidades e impedir que continuemos apenas contabilizando os erros e acertos.

Neste trabalho, os alunos foram avaliados nos aspectos subjetivo e objetivo (BIMBENGUT e HEIN, 2003). No aspecto subjetivo, foram avaliados durante todo o processo, por meio das observações por nós realizadas nas aulas, pela participação, assiduidade, cumprimentos das tarefas, espírito comunitário, intervenções e interesse. Enfatizamos a importância de manter um registro diário das observações realizadas durante o trabalho, pois ele não permite que fatos importantes se percam no esquecimento. Ao pararmos para fazer os registros, damos uma oportunidade à reflexão e, conseqüentemente, a uma análise da situação, possibilitando fazer os ajustes necessários no decorrer do processo ensino aprendizagem. Dessa forma, estamos constantemente avaliando o desenvolvimento do trabalho, nossa prática e o aluno.

Para a avaliação referente ao aspecto objetivo, foram consideradas as pesquisas e gráficos realizadas sobre o tema, as resoluções de problemas e a apresentação escrita do relatório final. Foi oportunizado, também, que os alunos trabalhassem com gráficos e tabelas sobre outros assuntos, para não ficarem restritos apenas ao tema transporte escolar, com o objetivo de dar “uma visão mais clara do assunto, suprimindo deficiências, preenchendo possíveis lacunas quanto ao entendimento do conteúdo”.(BIEMBENGUT e HEIN, 2003, p. 21). Acreditamos que a finalidade da avaliação é a de orientar professor e os alunos no desenvolvimento de ações que possibilitem o crescimento de ambos no decorrer do processo de ensino aprendizagem. Para tanto, é necessário o professor:

Oportunizar aos alunos muitos momentos para expressar suas idéias e retomar dificuldades referentes aos conteúdos introduzidos

e desenvolvidos; realizar muitas tarefas em grupo para que os próprios alunos se auxiliem nas dificuldades. [...] Ao invés de assinalar certo e errado nas tarefas dos alunos e atribuir conceitos ou notas a cada tarefa realizada, fazer anotações significativas para o professor e aluno, apontando-lhes soluções equivocadas, possibilidades de aprimoramento; propor, a cada etapa, tarefas relacionadas às anteriores, numa gradação de desafios coerentes às descobertas feitas pelos alunos, às dificuldades apresentadas por eles, ao desenvolvimento do conteúdo; converter a tradicional rotina de atribuir conceitos classificatórios às tarefas, calculando médias de desempenho final, em tomada de decisão do professor com bases nos registros feitos sobre a evolução dos alunos nas diferentes etapas do processo, tornando o aluno comprometido com tal processo. (HOFFMANN, 1995, p. 160-161).

Face ao exposto, queremos deixar claro que o uso de qualquer instrumento avaliativo em um trabalho com Modelagem só terá sentido na medida em que os resultados sirvam como ponto de partida para o planejamento de novas atividades que façam o processo avançar, ou seja, o professor ensinar o aluno a aprender. Pois a avaliação é um processo em movimento contínuo, que não terá fim com a simples atribuição de nota, o processo educativo prosseguirá, tendo por finalidade o enriquecimento da aprendizagem mediante o aprofundamento do ensino.

Na escola em que desenvolvemos esta pesquisa, a avaliação é distribuída em três trimestres, em que os valores máximos a serem atingidos em cada um deles é 20, 35 e 45 pontos, respectivamente, sendo que o aproveitamento deve atingir 60%. Dessa forma, nosso trabalho de Modelagem, objeto de análise desta dissertação, teve que se adaptar aos critérios avaliativos da escola, contudo procuramos desenvolvê-la num caráter contínuo, vinculada ao processo educativo. Como trabalhamos com um tema único e nele desenvolvemos o conteúdo programático para 6ª série, o 2º trimestre teve os 35 pontos distribuídos da seguinte forma: 7 pontos avaliação atitudinal em que foram observados os aspectos subjetivos anteriormente mencionados; 20 pontos para o relatório final e 8 pontos por resolução de problemas referentes ao tema.

5.6 Aplicação do Questionário 2

Após termos concluído o trabalho de Modelagem, voltamos a aplicar um questionário aos alunos (Apêndice B), cujo objetivo era o de analisar se este tipo de trabalho fez com que os alunos se interessassem mais pela Matemática. Conforme menciona Patton (1986), os questionários estruturados com respostas fechadas, podem por vezes, distorcer o que respondente realmente pensa, pois limita as respostas. Na tentativa de conseguir respostas mais fiéis acrescentamos quatro questões abertas para que os estudantes pudessem se expressar mais livremente.

Para a análise deste questionário, a turma foi considerada como um todo igualmente como no anterior, em virtude de serem as respostas pouco divergentes. Contudo, optamos por analisar os dois questionários separadamente visto que deles não constavam as mesmas questões. Vinte e três alunos responderam este segundo instrumento.

Iniciamos a análise pelas questões fechadas, apresentando os respectivos quadros de respostas referentes a cada uma. A primeira questão perguntava “Como te sentiste em relação à disciplina de Matemática ao realizar o trabalho sobre o transporte escolar?”. Conforme o Quadro 6, 61% dos alunos responderam que, por meio do trabalho desenvolvido, conseguiram se interessar mais pela Matemática, por perceber sua aplicação no dia-a-dia. Isto parece mostrar que os alunos se interessam pelo que tem significado para eles, pelos temas com os quais têm intimidade. Nessa perspectiva, a Matemática pode deixar de ser considerada uma vilã na aprendizagem, pois, conforme Ponte (1994), basta “reorientar o ensino desta disciplina de modo a torná-la uma experiência escolar de sucesso”. (p. 4). O que defendemos neste trabalho é que a Modelagem seja vista como uma alternativa para essa reorientação mencionada por Ponte.

Alternativas	Nº de respostas	%
Não consigo me interessar pela disciplina de Matemática, independente da forma que ela nos seja apresentada.	0	0
Continuo não me interessando por Matemática, pois não vejo relação nenhuma dos conteúdos da disciplina com o nosso dia-dia.	0	0
Mesmo sendo feito um trabalho diferente, considero difícil e desinteressante a disciplina de Matemática.	09	39
Realizando este trabalho de pesquisa pude perceber a aplicação da Matemática no nosso dia-dia, isto fez com que eu me interessasse mais pela Matemática.	14	61
Total	23	100

Quadro 6 – Distribuição das respostas sobre nível de interesse dos alunos em relação a disciplina de Matemática.

A segunda questão perguntava que opinião tinham os alunos sobre trabalhar os conteúdos matemáticos por meio de uma pesquisa sobre o transporte escolar (Quadro 7). A maioria (53%) manifestou ter gostado da experiência, pois conseguiram perceber a Matemática na vida real e conseguiram dar significado ao conhecimento adquirido. Acreditamos que os 30% que preferem aulas tradicionais, em que a professora transmite o conteúdo por meio de explicações e com exercícios do livro, são alunos que ainda não se sentem à vontade numa relação mais aberta e de maior participação, pois, ao expor suas idéias, estão sujeitos ao erro e isso pode levar a sentimentos desagradáveis, como, constrangimento, frustração e nervosismo. Segundo Gonçalves e Brito (2001), os professores devem se manter atentos a esses fatos e “propiciar situações motivadoras, desafiadoras e interessantes de ensino, nas quais o aluno possa interagir com o objeto de estudo e, acima de tudo, possa construir significativamente o conhecimento”. (p. 223). Os outros 17% que não gostaram do tipo de trabalho desenvolvido referiram-se ao fato de sentirem que faltou mais participação por parte dos colegas de grupo. As quatro alunas que assinalaram esta alternativa são bastante dedicadas e responsáveis. Ao

questioná-las sobre suas respostas, disseram que gostaram dessa maneira de trabalhar, mas sua indignação com a falta de responsabilidade de alguns companheiros de grupo foi mais forte.

Alternativas	Nº de respostas	%
Não gostei, achei mais difícil e complicado.	0	0
Não gostei, porque tivemos muitas atividades para fazer e alguns colegas não faziam a parte que lhes cabia e assim atrasava o trabalho.	04	17
Prefiro quando a professora explica no quadro e aplica os exercícios do livro, não dá tanto trabalho para realizar.	07	30
Gostei, porque pude entender onde pode ser aplicada a Matemática na nossa vida.	12	53
Total	23	100

Quadro 7 – Distribuição das opiniões dos alunos em relação ao trabalho com Modelagem.

Na questão três (Quadro 8) foi perguntado aos alunos: “Se tua professora perguntasse de que forma ela deveria trabalhar os conteúdos matemáticos daqui em diante, o que, sugeririas a ela?” Os alunos mostram, em sua maioria (69%), uma grande identificação com a nova metodologia (Modelagem), ao sugerirem à professora trabalhar os conteúdos por meio de assuntos de seu interesse, fato que mostra uma evolução e a busca de uma autonomia por parte dos estudantes em relação à forma da apropriação de conhecimentos, levado pelo interesse do aluno pelo assunto desenvolvido durante o trabalho com a utilização da Modelagem. Da mesma forma que na questão anterior, um pequeno número de alunos ainda resiste à mudança. Esses estudantes vêem o professor como o responsável por suas aprendizagens, o detentor do conhecimento, e que eles somente aprenderão com muitas e muitas explicações. Outros acreditam não terem condições de dar sugestões ao professor visto que ele é o *professor*, logo deve saber melhor do que eles como “dar” as aulas para que os alunos aprendam melhor.

Alternativas	Nº de respostas	%
Que ela explicasse o conteúdo e desse bastante exercícios para fixar.	0	0
Que ela explicasse várias vezes o conteúdo, talvez assim os alunos aprendessem.	02	9
Acho que ela é que deve saber como trabalhar os conteúdos de maneira que os alunos aprendam, afinal ela estudou para isso.	05	22
Que ela trabalhasse os conteúdos por meio de assuntos (temas), em que a gente tem interesse, assim dá mais vontade de estudar.	16	69
Total	23	100

Quadro 8 – Distribuição das sugestões dos alunos quanto ao tipo de metodologia a ser usada nas aulas de Matemática.

Na questão que se refere ao tipo de atividades matemáticas que preferem (Quadro 9), 52% dos alunos indicaram os problemas por apresentarem situações em que necessitam pensar e analisar, fato que desperta curiosidade e interesse. No questionário anterior, os alunos também já haviam manifestado sua preferência pela resolução de problemas.

Alternativas	Nº de respostas	%
Exercícios, de preferência do livro, porque têm o resultado no final e não precisamos pensar muito.	02	9
Exercícios simples, porque não precisamos escrever muito.	05	22
Exercícios dados por meio de jogos matemáticos.	04	17
Problemas, porque eles apresentam uma situação em que precisamos pensar e analisar antes de responder despertando curiosidade e mais interesse em encontrar a solução.	12	52
Total	23	100

Quadro 9 – Distribuição das respostas sobre as atividades matemáticas preferidas pelos alunos pesquisados.

Na questão cinco (Quadro 10), nosso interesse era saber como o aluno, após ter realizado um trabalho baseado na resolução de problemas, está se avaliando. Os estudantes auto-avaliaram-se criticamente, 66% consideraram que

progrediram bastante, mas ainda não conseguem acertar todos os problemas. Eles têm consciência de que precisam melhorar. Uma minoria de 17%, acredita que tiveram progresso, mas ainda apresentam bastante dificuldade, e outros 17% consideraram-se experientes em resolver problemas. Estes últimos parecem muito confiantes em si mesmos, fato positivo por um lado, mas negativo por outro. Positivo porque leva a atitudes favoráveis em relação à Matemática, mas negativos porque sabemos que o tempo de duração em o que trabalho foi realizado não permitiria um domínio pleno e total das habilidades de resolução de problemas o que, efetivamente, não se configurou nas observações e nem nas atividades realizadas pela autora.

Alternativas	Nº de respostas	%
Considero-me tão ruim quanto era anteriormente.	0	0
Considero que consegui progredir um pouco, mas continuo com muita dificuldade.	04	17
Considero que progredi bastante, mas como cada problema é uma situação diferente da outra não posso dizer que consigo acertar sempre.	15	66
Considero que progredi tanto que hoje consigo acertar quase todos os problemas proposto em aula.	04	17
Total	23	100

Quadro 10 – Distribuição das opiniões dos alunos quanto ao seu progresso na solução de problemas.

A questão seis (Quadro11) procurava verificar como o aluno se posiciona diante do fato da existência de diferentes maneiras de solucionar um mesmo problema. Novamente, a maioria considera importante que o professor valorize e aceite as diferentes maneiras de solução de um problema e concordam que assim se sentem mais confiantes e capazes. Para Cavalcanti (2001)

Aceitar e analisar as diversas estratégias de resolução como válidas e importantes etapas do desenvolvimento do pensamento permite a

aprendizagem pela reflexão e auxiliam o aluno a ter autonomia e confiança em sua capacidade de pensar matematicamente.(p.121).

Alternativas	Nº de respostas	%
Acho que não podem existir maneiras diferentes de resolver um mesmo problema, se uma maneira está certa, então a outra está errada.	0	0
Acho que a professora deve ensinar somente uma maneira de resolver um problema, pois pode gerar muita confusão cada um fazendo de uma maneira diferente.	04	17
Acho que é interessante que a professora mostre as diferentes maneiras encontradas pelos alunos, mas deve escolher uma apenas para ser utilizada por todos os alunos.	02	9
Acho importante sabermos que existem várias maneiras de solucionar um problema, mesmo que não seja igual a da professora ou a de outro colega. Aceitar as diferentes maneiras ajuda a gente se sentir mais confiante e capaz.	17	74
Total	23	100

Quadro 11 – Distribuição das opiniões quanto às diferentes maneiras de resolução de um problema.

Na última questão (Quadro 12), os alunos deveriam dar sua opinião quanto a trabalhar em grupos. As opiniões foram extremadas, a maioria (78%) manifestou ter gostado de trabalhar em grupos, porque o trabalho é dividido e pela ajuda mútua que proporciona; os restantes 22% não gostaram, porque somente alguns trabalham e outros “vão na carona”. Podemos verificar que ninguém optou pelas alternativas que apontavam o trabalho individual. Isto parece indicar que não houve rejeição pela forma de trabalho em grupos, ou seja, os alunos preferem os trabalhos cooperativos aos competitivos e individualistas. Os que não gostaram manifestam seu desgosto não pela forma de trabalho, mas pelos componentes do grupo que não souberam trabalhar de forma cooperativa. Este fato pode ser levado em conta à medida que outras experiências forem proporcionadas, os professores podem criar estratégias para envolver os alunos desinteressados ou individualistas.

Alternativas	Nº de respostas	%
Não gosto, porque somente um ou dois trabalham e os outros vão “na carona”.	05	22
Prefiro trabalhar sozinho, porque em grupo a aula fica muito barulhenta e não consigo pensar.	0	0
Prefiro trabalhar sozinho, porque se não entender o conteúdo ninguém fica sabendo, e os colegas não zombam de mim.	0	0
Gosto de trabalhar em grupo, porque assim o trabalho é participativo não fica pesado para ninguém e quando um não entende os outros ajudam.	18	78
Total	23	100

Quadro 12 – Distribuição das opiniões referentes a trabalhar em grupos.

Para complementar os resultados, apresentamos, a seguir, as respostas das questões abertas (Anexo E).

- **Na tua opinião, qual a importância de realizar este trabalho? Explica o porquê.**

A grande maioria dos alunos manifestou opiniões positivas por terem realizado um trabalho sobre o transporte escolar na disciplina de Matemática. Em seus relatos mencionaram ter sido importante, porque *“ajudou no meu desenvolvimento”, “nós aprendemos os direitos dos alunos”, “agora estou por dentro das leis do transporte escolar”,* ou *“é importante esse tipo de trabalho porque a gente viu o conteúdo de Matemática de uma maneira diferente”, “vimos que a Matemática faz parte da nossa vida”, “eu fiquei mais interessada pela disciplina”.* Observa-se que os alunos perceberam que o trabalho com Modelagem proporcionou um mergulho no seu cotidiano, visto através dos olhos da Matemática. Certamente esses estudantes não estão mais vendo a Matemática como anteriormente. Mesmo com dificuldades em expressar suas opiniões por escrito, percebe-se claramente uma opinião diferente sobre a Matemática.

Alguns poucos alunos manifestaram-se desfavoravelmente ou não expressaram opinião alguma. Este fato corrobora os dados obtidos por meio das questões fechadas, em que também foram poucos os que não emitiram julgamento favorável.

- **Cita o que aprendeste com este trabalho e, desses aspectos, o que consideras mais importante?**

A grande maioria dos estudantes considerou importante a questão da segurança do transporte escolar, as atitudes dos usuários e a questão legal referente a direitos e deveres de um cidadão. Este aspecto é bastante citado em frases como: *“É muito importante as leis na vida das pessoas, assim poderemos ter um Brasil com melhores atitudes”, “aprendi que temos que usar o cinto de segurança e permanecer sentado durante o trajeto”, “aprendemos que é nosso dever exigir transportes seguros”*. Fica, também, evidente a aprovação dos estudantes à abordagem metodológica empregada, por poderem relacionar a Matemática com o seu cotidiano: *“achei importante poder relacionar a Matemática a segurança do transporte escolar”*. Fizeram comparações entre as metodologias: *“eu vi a Matemática numa forma bem diferente do que no ano passado, é mais prático assim”, “achei mais legal assim do que o outro tipo de aula”*. Consideraram, ainda, importante *“a pesquisa de opinião realizada”, os “tipos de gráficos”* e a maneira como trabalharam com porcentagem.

Um aluno que, no início dos trabalhos, pouco participava, sendo, inclusive, rejeitado pelo grupo em que estava durante as atividades desenvolvidas, conseguiu integrar-se a um outro grupo e passou a participar com bastante entusiasmo. Este estudante manifestou em seu depoimento que *“aprendi que eu sabia fazer bastante coisa”*. Como é um aluno fora da faixa etária para uma sexta série (15 anos),

considerava que não sabia nada, pois já passou por três reprovações. Ao realizar as atividades, percebeu que sua bagagem de conhecimentos foi aproveitada. Isso elevou sua auto-estima e o fez interessar-se e empenhar-se em desenvolver os trabalhos em aula, reforçando a observação já apontada, de que o trabalho de Modelagem promove “situações motivadoras, desafiadoras e interessantes de ensino” (GONÇALVEZ; BRITO, 2001, p. 223), levando o aluno a construir significativamente seu conhecimento, a partir de suas experiências anteriores, e desenvolvendo atitudes favoráveis em relação a Matemática.

- **Como consideras as atitudes da professora em aula e com os alunos?**

Nosso objetivo, com esta questão, era verificar se os alunos perceberam diferenças entre atitudes de um professor em uma aula tradicional e em uma aula com o uso da Modelagem. Em suas respostas, os estudantes não fizeram comparações entre tipos de professores, as opiniões em geral foram relacionadas com a docente-pesquisadora: *“Sensacional, ela é uma ótima professora, muito participativa, e isso ajudou muito no meu crescimento. Pois ela é legal, quando eu não entendia alguma coisa ela sempre estava ali para ajudar”*; *“Ela é muito de dar exemplo isso torna a aula diferente mas muito divertida”*; *“Ela é muito atenciosa”*; *“Ela explica bem, mas nunca diz a resposta pra gente”*; *“Ótima, só que sempre responde nossas perguntas com outras perguntas”*.

Os estudantes não souberam expressar em palavras a percepção da diferença a qual nos referimos, contudo usaram várias vezes termos como “participativa”, “muito legal” ou “atenciosa”, denotando que perceberam uma maior integração entre professora e aluno, como se não houvessem barreiras entre eles e sim uma interação cujo objetivo é a aprendizagem. Também fica evidente, quando mencionam “nunca diz a resposta para gente” e “quando eu precisava alguma coisa

ela sempre estava ali para ajudar”, que a professora assumiu um “papel de mediador, orientador do trabalho, tirando dúvidas, colocando novos pontos de vista com relação ao problema tratado”. (BURAK, 1994, p. 51). Segundo conclusões deste autor, a Modelagem Matemática proporciona essa mudança de foco, em que o professor deixa de ser aquele que expõe todo o conteúdo ao aluno, mas o que fornece as informações necessárias à apropriação do conhecimento, favorecendo, também, uma maior interação entre professor e aluno.

- **O que tua família achou sobre desenvolver um trabalho sobre o transporte escolar na disciplina de Matemática?**

Entre as respostas, destacam-se: *“Acharam muito bom, porque aprendemos sobre nossos direitos e deveres”*; *“Interessante, porque além de aprendermos Matemática, aprendemos também sobre segurança do transporte”*; *“Adoraram, pois progredi muito, cresci, conheci um outro lado da Matemática”*. Nota-se que as famílias aprovaram o tipo de trabalho realizado, mostrando que os pais aceitam e até incentivam práticas favorecedoras de um crescimento integral da criança. Apenas dois alunos manifestaram não terem comentado nada em casa e um outro não respondeu à questão. Também mostra que, para maioria dos alunos, o trabalho foi importante, pois foi comentado e discutido o assunto em família. Inteirar-se das normas de segurança despertou nesses estudantes uma consciência crítica, pois agora questionam qualquer deslize no transporte e estão atentos às irregularidades.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1 Discussão dos Dados

Ao finalizar esta dissertação, consideramos, a partir da investigação realizada, que a Modelagem Matemática favoreceu o desenvolvimento, nos alunos, de atitudes e habilidades em resolução de problemas.

A escolha do tema de pesquisa pelos estudantes despertou o interesse pela Matemática, pois a turma, considerada pelos professores como difícil, correspondeu às solicitações, envolvendo-se com as tarefas e esforçando-se para apresentar os dados colhidos em suas próprias investigações sobre os usuários do transporte escolar e a pesquisa de opinião.

O conhecimento do Estatuto da Criança e do Adolescente, bem como a iniciativa de convidar o policial e inteirar-se das normas de segurança, fizeram com que esses alunos tivessem despertada sua consciência crítica, pois agora questionam qualquer deslize no transporte e estão atentos às irregularidades, o que pode auxiliar a evitar as tragédias no transporte de estudantes, comuns nos últimos anos e destacadas pela mídia. Essa legislação os fez reconhecer seus direitos de cidadãos e levou-os – e a seus pais – a não mais submeter-se às notícias desencadeadas por boatos sobre o não oferecimento de transporte escolar pela prefeitura municipal. No caso de que tal fato venha a acontecer efetivamente, saberão o que fazer para exigir seus direitos. Observamos que a Modelagem potencializou uma análise crítica da realidade, por meio da Matemática, possibilitando aos estudantes o trânsito para a dimensão do conhecimento reflexivo.

Julgamos, que o interesse dos alunos pela resolução das questões por eles propostas (*Por que existe o transporte escolar gratuito? Quem utiliza o transporte*

escola? O que pensam os usuários do transporte escolar?) foi despertada pelo ambiente de aprendizagem por nós proporcionado.

Em termos matemáticos, talvez se possa considerar que os conteúdos relacionados com frações decimais, porcentagem e elaboração de gráficos foram aprendidos com mais facilidade e profundidade do que se os temas fossem apenas expostos.

Com os dados coletados pelos estudantes, na pesquisa sobre o nível de satisfação dos usuários do transporte escolar, foram elaborados problemas. A partir dos exemplos de resoluções realizadas pelos alunos, identificamos o desenvolvimento de algumas habilidades, como a representação e codificação, o uso de analogias, o raciocínio indutivo e dedutivo, o uso de alternativas para solucionar o problema, o cálculo, bem como a cooperação no trabalho em grupo.

As representações e codificações foram verificadas nos quadros e gráficos construídos. O uso de analogia e do raciocínio indutivo e dedutivo se apresentaram na realização dos cálculos, visto que utilizaram recursos semelhantes em vários momentos. Fizeram uso de alternativas para resolver problemas, por exemplo, no momento em que, ao encontrar o percentual de alunos que utilizam o transporte escolar, entenderam que poderiam obter o percentual dos que não usam o transporte efetuando uma diferença. Dessa forma, facilitaram e agilizaram a resolução, bem como diminuíram a probabilidade de erros, ao utilizar cálculos mais simples. A habilidade no cálculo se verificou nas diversas vezes em que estes foram apresentados pelos estudantes no decorrer do trabalho, mostrando, até, certa facilidade em realizá-los. Foi observado, durante o trabalho, que uma parte expressiva dos estudantes conseguiu um bom desempenho ao trabalhar em grupo.

Ao iniciarmos esta investigação nossa intenção era analisar o uso da Modelagem Matemática e a resolução de problemas, contudo o tema escolhido para desenvolver tal investigação nos apontou mais uma possibilidade, o tratamento da informação. De acordo com os PCNs (BRASIL, 1998) o tratamento da informação,

Por ser um campo que abarca uma ampla variedade de conteúdos matemáticos, o desenvolvimento desse bloco pode favorecer o aprofundamento, a ampliação e a aplicação de conceitos e procedimentos como porcentagem, razão, proporção, ângulo, cálculos etc. Esse estudo também favorece o desenvolvimento de certas atitudes, como posicionar-se criticamente, fazer previsões e tomar decisões ante as informações veiculadas pela mídia, livros e outras fontes. (p. 134).

Como sugestão ao desenvolvimento deste tipo de trabalho, os PCNs fazem referência a que os alunos realizem investigações de acordo com seus interesses e realidades. Assim, possibilita que os dados coletados sejam analisados, descritos, organizados e interpretados, por apresentarem significado concreto aos estudantes. Indicam também que estes procedimentos são utilizados na resolução de problemas e estimulam os alunos a fazerem perguntas, estabelecerem relações, construir justificativas, desenvolvendo assim, um espírito de investigação.

Trazemos ainda, com objetivo de dar um melhor embasamento a nossas conclusões, as idéias de dois autores sobre as vantagens da introdução do tratamento da informação em sala de aula. Scheaffer (1990, apud Lopes e Carvalho, 2005) acredita

ser assim que os alunos compreendem como a coleta, a organização e a interpretação acontecem ao mesmo tempo em que descobrem capacidades de argumentar, refletir, criticar, sem esquecer as competências ligadas aos próprios conceitos estatísticos.(p.79).

Outro autor que partilha da mesma opinião é Cobb (1999, apud Lopes e Carvalho, 2005), ao mencionar que “quando os alunos não estão ativamente envolvidos na criação dos dados, facilmente apresentam dificuldades para analisá-los, ou mesmo, para saber como devem fazê-lo”.(p. 79). Baseado no exposto

acreditamos que o ambiente de Modelagem possibilitou que esses estudantes conseguissem construir procedimentos para coletar, organizar, realizar cálculos, comunicar dados, utilizando tabelas e gráficos, bem como constituíssem uma atitude crítica diante de questões sociais, políticas e culturais do seu contexto.

Como mencionamos anteriormente, um semestre é pouco para que se possa desenvolver todas as habilidades pretendidas. A pesquisa identificou que houve mudanças significativas nas atitudes e habilidades dos estudantes participantes, porém essas mudanças não são instantâneas, são frutos do trabalho que iniciou com o projeto-piloto e teve continuidade com o tema do transporte escolar. Portanto, o professor que desejar trabalhar com Modelagem deve ter paciência e persistência, pois as respostas não são imediatas, elas acontecem com o tempo e com o aumento da nossa experiência e dos alunos com esse tipo de metodologia.

Com essas constatações, podemos dizer que concordamos com as idéias de Caldeira (2004) sobre Modelagem Matemática. Este autor acredita ser a Modelagem uma alternativa ao chamado método tradicional, porém interpreta alternativa como um “sistema de duas ou mais proposições das quais pelo menos uma é verdadeira, e que não se excluem necessariamente”. (p. 6). E, sob esta óptica, entende que a Modelagem não irá substituir o método tradicional, e sim, “deverá questionar as concepções em que o conhecimento matemático é imposto nas nossas escolas”. (p.6). Também julgamos pertinentes suas observações de que não podemos

[...] simplesmente aceitar que a educação pode ser resumida em um currículo fundamentado cartesianamente na tríade conteúdo-objetivos-metodologia sem nenhum tipo de reflexão crítica. Modelagem Matemática não é aceitar determinados conteúdos pré-estabelecidos por uma determinada concepção de educação e aplicar situações da realidade aos alunos para que estes conteúdos ganhem significados e se justifiquem perante a sociedade [...]. É, pelo contrário, questionar tais conteúdos e apresentar novas oportunidades no sentido de fazer com que as pessoas compreendam que devemos acreditar no processo dinâmico da realidade, o que acarreta um currículo também dinâmico, em que

professores e alunos tenham que se atualizar de acordo com as necessidades prementes de cada sociedade e de cada época histórica. (p.6).

6.2 Conclusão

Para concluir este trabalho, gostaríamos de tecer alguns comentários sobre o que representou para nossa prática docente.

Desenvolver um trabalho utilizando a Modelagem Matemática foi, sem dúvida, uma grande conquista. Tínhamos uma prática bastante tradicional, hoje temos esta consciência e coragem para confessar. Mesmo tendo uma boa base teórica e um projeto elaborado para encaminhar a pesquisa, nada disso garante uma caminhada tranqüila e sem percalços. Dúvidas e incertezas surgem a todo momento, o importante é que saibamos conviver com elas e superá-las. A aplicação do projeto-piloto foi muito importante para que pudéssemos fazer uma avaliação do nosso desempenho nas duas experiências. Percebemos, ao analisá-las, que ocorreram mudanças significativas em nossas concepções pedagógicas e que isto aconteceu, efetivamente, em razão da prática. A base teórica é importante na medida em que nos faz refletir sobre nosso trabalho e cogitar mudanças, mas o que faz realmente a diferença é a prática. É nesse momento que vemos onde estão nossas lacunas e deficiências e, à medida que sanamos essas dificuldades, nos tornamos mais seguros, realizando, conseqüentemente, um trabalho de melhor qualidade e com resultados mais concretos quanto à aprendizagem dos alunos.

Um dos fatores que muito nos impressionou ao trabalharmos com Modelagem e resolução de problemas é o fato de ter nos possibilitado uma outra postura em sala de aula, tanto em relação aos alunos quanto ao conteúdo. Este foi desenvolvido com mais profundidade, com maior aproveitamento e menor número de atividades. Isto ocorreu em virtude do fato de que, ao contrário de apresentarmos listas enormes de

exercícios, trabalhamos com um número bem reduzido e aproveitamos o tempo para melhor explorar, discutindo e ouvindo como os alunos os tinham resolvido. Entendemos que, mais importante do que tentar explicar ao aluno um conteúdo, é ouvi-lo, pois isto nos dá a oportunidade de perceber como ele entendeu e aí então procurarmos intervir e orientá-lo para sanar as possíveis dificuldades. Essa nossa mudança de atitude teve como consequência a elevação da auto-estima dos estudantes e uma maior interação entre professor e aluno, pois perceberam que podiam expor suas idéias e conclusões e que estas eram valorizadas.

Esse trabalho, sem sombra de dúvida, modificou definitivamente nossas concepções pedagógicas, suscitando interesses para novas investigações. Para o próximo ano pretendemos avançar no sentido de um trabalho com mais de um tema, encaminhando-nos para o caso 3, segundo a classificação de Barbosa (2001).

Para finalizar, gostaríamos de deixar algumas sugestões aos colegas que venham usar a Modelagem Matemática juntamente com a resolução de problemas, em sala de aula. Primeiramente, é necessário adquirir um embasamento teórico sobre o assunto para aí, então, partir para a prática. Ao implementar este tipo de trabalho, é importante estabelecer objetivos e fazer registros diários de tudo que ocorreu durante as atividades, pois isso possibilita uma avaliação permanente e a realização de adequações, caso sejam necessárias.

Quando se trabalha com ensino fundamental, e nas primeiras experiências, é preferível optar por um tema único para toda turma; à medida que se adquire segurança, é possível o uso mais de um tema. É interessante que se dê preferência por temas que propiciem o trânsito por vários caminhos, não só de ordem matemática, mas relacionados a qualidade de vida, condições humanas, sociais e ambientais (CALDEIRA, 2004).

Feitas estas considerações, encerramos esta dissertação com a expectativa de que o trabalho possibilite discussões sobre as abordagens utilizadas e, com isso, contribua para superar dificuldades do processo de ensino-aprendizagem de Matemática.

REFERÊNCIAS

ALVES-MAZZOTTI, A. O planejamento de pesquisas qualitativas. In: ALVES MAZZOTTI, A.; GEWANDSNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1999. p.107-203.

ALVES, E. V. **Um estudo exploratório dos componentes da habilidade matemática requeridos na solução de problemas aritméticos por estudantes do ensino médio**. 1999. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

ARAÚJO, Jussara de L. **Cálculo, tecnologias e modelagem matemática: as discussões dos alunos**. 2002. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geografia e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

BARBOSA, Jonei C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24. 2001, Caxambu. **Anais...** Disponível em <<http://www.anped.org.br/24/T1974438136242.doc>>. Acesso em: 10 fev. 2003.

_____. O que pensam os professores sobre a modelagem matemática? **Zétetiké**, v. 7, n. 11, p. 67-85, jan./jun. 1999.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. São Paulo: Contexto, 2002.

BASSANEZI, R. C., BIEMBENGUT, M. S. Modelação matemática: uma alternativa para o ensino aprendizagem de matemática em cursos regulares. **Bol. Informativo do Dep. Matem. Blumenau**, v.10, n.33, p. 1-5, maio 1995.

BEAN, D. O que é modelagem matemática? **Educação Matemática em Revista**, v.8, n.9/10, p.49-57, abril 2001.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. São Paulo: Contexto, 2003.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem Matemática & Implicações no Ensino e na Aprendizagem de Matemática**. Blumenau: EDIFURB, 2004.

BOGDAN, R; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e os métodos**. Porto: Porto Editora, 1999.

BORBA, Marcelo; MENEGHETTI, Renata; HERMINI, Helba. Estabelecendo critérios para avaliação do uso de modelagem em sala de aula: estudo de um caso em um curso de ciencias biológicas. In: BORBA, Marcelo de C. et al. **Calculadoras Gráficas e Educação Matemática**. Rio de Janeiro: MEM/USU,1999.p. 95-113.

BORBA, Marcelo; VILARREAL, Mônica. **Humans-with-Media and the reorganization of Mathematical Thinking**. New York: Springer, 2005.

BRASIL, **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. São Paulo: Saraiva, 1999. – (Coleção Saraiva de Legislação).

BRASIL. **Lei nº 8.069**, de 13 de julho de 1990. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8069.htm> Acesso em 19 jun. 2005.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, 20 de dezembro de 1996. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>>. Acesso em 20 maio 2005.

BRASIL. Ministério de Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: matemática. Brasília, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Matemática. Brasília, 1998. Disponível em: <<http://www.bibvirt.futuro.usp.br/textos/humanas/educacao/pcns/mec5-8series/Matematica.pdf>>. Acesso em 14 nov. 2005.

BRASIL, **Lei número 10.709**, de 31 de julho de 2003. Acrescenta incisos aos arts. 10 e 11 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional e dá outras providências. Disponível em <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2003/L10.709.htm>. Acesso em 20 maio 2005.

BURAK, D. Critérios norteadores para a adoção da modelagem matemática no ensino fundamental e secundário. **Zetetiké**, v.2, n.2, p.47-60, mar. 1994.

CALDEIRA, A. D. Modelagem Matemática: Produção e dissolução da realidade. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. **Anais ...** Recife: SBEM, 2004. CD-ROM.

CAVALCANTI, C. T., Diferentes formas de resolver problemas. In. SMOLE K. C. S.; DINIZ M. I. **Ler, escrever e resolver problemas** : Habilidades básicas para aprender matemática. São Paulo: Artmed, 2001. p. 121 – 149.

CURY, H.N. Uma leitura crítica de Robbie Case: considerações para a educação matemática. *Educação*, v. 15, n.22, p. 73-89, 1992.

COLL, C. A reforma curricular brasileira. Entrevista realizada em Barcelona, em 02.06.99, pelos professores Jean Lauand e Elian Alabi Lucci Disponível em: <<http://www.hottopos.com/harvard1/Coll.htm>> Acesso em: 05 de jul. 2005.

COLL, C.; COLOMINA, R. Interação entre alunos e aprendizagem escolar. In. COLL, C.; PALACIOS, J.; MARCHESI, A. **Desenvolvimento psicológico e educação: psicologia da educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. p. 298 – 314.

COLL, C.; VALLS, E. A aprendizagem e o ensino das atitudes. In. COLL, C.; POZO, J. I.; SARABIA, B.; VALLS, E. **Os conteúdos na reforma: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes.** Porto Alegre: ArtMed, 2000. p.73-117.

DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas de matemática.** São Paulo: Ática, 2000.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa.** Campinas: Autores Associados, 2002.

DENZIN, N.K.; LINCOLN, Y.S. Entering the field of qualitative research. In: _____. (Ed.). Handbook of Qualitative research. London: Sage, 1994. p. 1-17.

DEWEY, J. **Vida e educação.** São Paulo: Melhoramentos, 1978.

DUARTE, E. F. Contextualização em educação Matemática. Revista Eletrônica da UEMG. Junho 2002. Disponível em: <<http://www.divinopolis.uemg.br/revista/revista-eletronica2/artigo1-1.htm>> Acesso em: 31 ago. 2005.

DINIZ M. I. Resolução de problemas e comunicação. In. SMOLE K. C. S.; DINIZ M. I. **Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender matemática.** São Paulo: Artmed, 2001. p. 87 – 97.

ECHEVERRÍA, M. P. A solução de problemas em matemática. In. POZO, J. I. (Org.). **A solução de problemas: aprender a resolver problemas, resolver problemas para aprender.** Porto Alegre: ArtMed, 1998. p. 43-65.

EISER, J. R. **Psicologia social: atitudes, cognición y conduta social.** Madrid: Ediciones Pirámide, 1989.

FERREIRA, A. B. H. **Miniaurélio século XXI: O minidicionário da língua portuguesa.** 5.ed. rev. ampliada. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001.

GADOTTI, M. **História das idéias pedagógicas.** São Paulo: Ática, 1993.

GONÇALVES. M. H. C.; BRITO, M. R. F. aprendizagem de atitudes positivas em relação à matemática. In. BRITO. M. R. F. **Psicologia da educação matemática: Teoria e pesquisa.** Florianópolis: Insular, 2001.

HOFFMANN, J. **Avaliação Mediadora: Uma prática em construção da pré-escola à universidade.** Porto Alegre: Mediação, 1995.

LOPES, C. E.; CARVALHO, C. Literacia Estatística na educação básica. In: NACARATO, A. M.; LOPES C. E. (Org.). **Escritas e leituras na Educação Matemática.** São Paulo: Autêntica, 2005. p. 77 – 92.

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

MUKHOPADHYAY, S.; GREER, B. Modeling with purpose: mathematics as a critical tool. In: ATWEH, B; FORGASZ, H.; NEBRES, B. (Ed.) **Sociocultural Research on**

Mathematics Education: an international perspective. London: Lawrence Erlbaum Associates, 2001. p. 295-311.

NICKERSON, R. S.; PERKINS, D. N; SMITH, E. E. **Enseñar a pensar: aspectos de la aptitud intelectual.** 2. ed. Barcelona: Paidós, 1990.

ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. V. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas.** São Paulo: Editora UNESP, 1999.

PATTON, Michael Q. **Qualitative evaluation methods.** Beverly Hills: Sage: 1986.

PELLEGRINO, J. W. A capacidade para o raciocínio indutivo. In. STERNBERG, R. **As capacidades intelectuais humanas: uma abordagem em processamento de informações.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1992.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático.** 2.ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

_____. O ensino por meio de problemas. **Revista do Professor de Matemática**, n.7,p.11-16, 2.sem. 1985.

PONTE, J. P. Matemática: Uma disciplina condenada ao insucesso? 1994. Disponível em: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos_pt.htm> Acesso em 05 set. 2005.

POZO, J. I. (Org.). **A solução de problemas: aprender a resolver problemas, resolver problemas para aprender.** Porto Alegre: ArtMed, 1998.

POZO, J. I.; ECHEVERRÍA, M. P. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In. POZO, J. I. (Org.). **A solução de problemas: aprender a resolver problemas, resolver problemas para aprender.** Porto Alegre: ArtMed, 1998. p. 13-42.

REGO, T. C. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação.** Petrópolis: Editora Vozes, 2000.

SARABIA, B. Aprendizagem e o ensino das atitudes. In. POZO, J. I.; SARABIA, B.; VALLS, E. Tradução: NEVES, B. A. **Os conteúdos na reforma: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes.** Porto Alegre: ArtMed, 2000. p. 119-177.

SCHEFFER, N. F.; CAMPAGNOLLO A. J. Modelagem matemática uma alternative para o ensino-aprendizagem da matemática no meio rural. **Zetetiké**, v.6, n.10, p. 35-55, jul./dez. 1998.

SKOVSMOSE, O. Cenários para Investigação. *Bolema*, v. 13, n.14, p. 66-91, 2000.

_____. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia.** Campinas, Papirus, 2001.

SMOLE K. C. S.; DINIZ M. I. Ler e aprender Matemática. In. SMOLE K. C. S.; DINIZ M. I. **Ler, escrever e resolver problemas** : Habilidades básicas para aprender matemática. São Paulo: Artmed, 2001. p. 69 – 86.

STERBERG, R. J. **Psicologia Cognitiva**. Porto Alegre: Artmed, 2000

_____. **As capacidades intelectual humanas**: uma abordagem em processamento de informações. Porto Alegre: Artes Médicas, 1992.

TRIVIÑOS, A. N. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

APÊNDICES

Apêndice A – Questionário 1

Prezado(a) aluno(a):

Este questionário complementa um trabalho de pesquisa que está sendo realizado no curso de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, com o objetivo de compreender as atitudes dos alunos em relação à Matemática. Conto com a sua colaboração, agradecendo desde já sua atenção.

Profª Elisa

1. Como você classifica a Matemática entre as disciplinas, em termos de dificuldades para os alunos?

- Muito difícil.
- Difícil, mas com esforço e dedicação é possível aprender.
- Razoavelmente fácil.
- Muito fácil

2. Quando bate para o período de Matemática, que pensamento lhe vem a cabeça?

- Que horror, odeio esta disciplina, se fosse permitido não assistiria esta aula!
- Não gosto desta disciplina, mas não tem outro jeito, se não assisti-la não passo de ano.
- Gosto desta disciplina porque todos os conteúdos são importantes para minha vida.
- Que maravilha, adoro esta disciplina!

3. Como você classifica as aulas de Matemática que você frequentou até hoje?

- Aulas tão maçantes que até dá vontade de dormir.
- Aulas normais, em que copiamos o conteúdo e realizamos muitos exercícios para fixar bem a matéria.
- Aulas divertidas, em que o conteúdo é dado em forma de jogos e brincadeiras.
- Aulas em que sempre há assuntos de nosso interesse e nas quais sempre há oportunidade de participar e contribuir com o que se sabe ou conhece.

4. Em qual dos tipos abaixo você classificaria um bom professor de Matemática?

- O professor que não sabe nada do conteúdo e fica só conversando, contando histórias e na hora de avaliar dá nota boa para todos os alunos.
- O professor que só usa o livro didático e quem souber fazer todos os exercícios do livro está aprovado.
- O professor que domina bem o conteúdo e acaba não dando oportunidade para conversas; quem não souber de cor todo o conteúdo, se “rala” nas provas.
- O professor que procura trazer coisas novas e interessantes para discutir com os alunos, pois valoriza e se interessa pelo conhecimento dos estudantes.

5. Que tipo de atividade matemática lhe desperta maior interesse?

- Os jogos que fazem uso da matemática.
- Exercícios de cálculo.
- Problemas em que você deve aplicar os conteúdos que aprendeu.

- () Problemas que apresentam um enigma para descobrir.
- 6. Quando você acha que aprende melhor?
 - () Quando o professor apresenta todos os conceitos e depois aplica vários exercícios sobre aquele conteúdo.
 - () Quando o professor explica várias vezes o mesmo conteúdo.
 - () Quando você estuda em casa sozinho, refazendo todos os exercícios várias vezes.
 - () Quando o professor apresenta o conteúdo por meio de uma situação real.

Apêndice B – Questionário 2

Prezado (a) aluno (a):

Gostaria que expressasses novamente tua opinião em relação à disciplina de Matemática, após a realização do trabalho sobre o Transporte Escolar. Conto com a sua colaboração, agradecendo desde já sua atenção.

1. Como te sentiste em relação à disciplina de Matemática ao realizar o trabalho sobre o transporte escolar?

- Não consigo me interessar pela disciplina de Matemática, independente da forma que ela nos seja apresentada.
- Continuo não me interessando pela Matemática, pois não vejo relação nenhuma dos conteúdos da disciplina com o nosso dia-dia.
- Mesmo sendo feito um trabalho diferente, considero difícil e desinteressante a disciplina de Matemática.
- Realizando este trabalho de pesquisa pude perceber a aplicação da Matemática no nosso dia-dia, isto fez com que eu me interessasse mais pela Matemática.

2. Em tua opinião como foi trabalhar os conteúdos matemáticos por meio de uma pesquisa sobre o transporte escolar?

- Não gostei, achei mais difícil e complicado.
- Não gostei, porque tivemos muitas atividades para fazer e alguns colegas não faziam a parte que lhes cabia e assim atrasava o trabalho.
- Prefiro quando a professora explica no quadro e aplica os exercícios do livro, não dá tanto trabalho para realizar.
- Gostei, porque pude entender onde pode ser aplicada a Matemática na nossa vida.

3. Se tua professora perguntasse de que forma ela deveria trabalhar os conteúdos matemáticos daqui em diante, o que, sugeririas a ela?

- Que ela explicasse o conteúdo e desse bastante exercícios para fixar.
- Que ela explicasse várias vezes o conteúdo, talvez assim os alunos aprendessem.
- Acho que ela é que deve saber como trabalhar os conteúdos de maneira que os alunos aprendam, afinal ela estudou para isso.
- Que ela trabalhasse os conteúdos por meio de assuntos (temas), em que a gente tem interesse, assim dá mais vontade de estudar.

4. Dentre as atividades matemáticas qual a que preferes?

- Exercícios, de preferência do livro, porque têm o resultado no final e não precisamos pensar muito.
- Exercícios simples, porque não precisamos escrever muito.
- Exercícios dados por meio de jogos matemáticos
- Problemas, porque eles apresentam uma situação em que precisamos pensar e analisar antes de responder despertando curiosidade e mais interesse em encontrar a solução.

5. Em tua opinião, após ter realizado vários problemas nas aulas de Matemática e durante a realização do trabalho sobre o Transporte Escolar. Como te consideras hoje, em relação à resolução de problemas?

- () Considero-me tão ruim quanto era anteriormente.
- () Considero que consegui progredir um pouco, mas continuo com muita dificuldade.
- () Considero que progredi bastante, mas como cada problema é uma situação diferente da outra não posso dizer que consigo acertar sempre.
- () Considero que progredi tanto que hoje consigo acertar quase todos os problemas proposto em aula.

6. Qual a tua opinião sobre o fato de que podem existir maneiras diferentes para se resolver um mesmo problema?

- () Acho que não podem existir maneiras diferentes de resolver um mesmo problema, se uma maneira está certa, então a outra está errada.
- () Acho que a professora deve ensinar somente uma maneira de resolver um problema, pois pode gerar muita confusão cada um fazendo de uma maneira diferente.
- () Acho que é interessante que a professora mostre as diferentes maneiras encontradas pelos alunos, mas deve escolher uma apenas para ser utilizada por todos os alunos.
- () Acho importante sabermos que existem várias maneiras de solucionar um problema, mesmo que não seja igual a da professora ou a de outro colega. Aceitar as diferentes maneiras ajuda a gente se sentir mais confiante e capaz.

7. Qual a tua opinião sobre trabalhar em grupos?

- () Não gosto, porque somente um ou dois trabalham e os outros vão “na carona”.
- () Prefiro trabalhar sozinho, porque em grupo a aula fica muito barulhenta e não consigo pensar.
- () Prefiro trabalhar sozinho, porque se não entender o conteúdo ninguém fica sabendo, e os colegas não zombam de mim.
- () Gosto de trabalhar em grupo, porque assim o trabalho é participativo não fica pesado para ninguém e quando um não entende os outros ajudam.

8. Na tua opinião, qual a importância de realizar este trabalho? Explica o porquê.

9. Cita o que aprendeste com este trabalho e, desses aspectos, o que consideras mais importante.

10. Como consideras as atitudes da professora em aula e com os alunos?

11. O que tua família achou sobre desenvolver um trabalho sobre o transporte escolar na disciplina de Matemática?

ANEXOS

Anexo A – Ofício enviado ao Comandante da Polícia Rodoviária Federal

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL ROSELI CORREIA DA SILVA
BR 290 – Km 140 – Estrada do Açude 2000 – Fazenda São Pedro I
Eldorado do Sul – RS.

Ofício nº ____ / 2005

Eldorado do Sul, 03 de maio de 2005.

Prezado Comandante:

Ao cumprimentá-lo vimos, por meio deste ofício, dentro do possível agendar uma palestra sobre “A Segurança do Transporte Escolar”. A referida palestra será ministrada para professores, alunos e funcionários da Escola.

Outrossim, informamos que a iniciativa deste evento é da turma da 6ª série desta Escola, como parte do desenvolvimento de um projeto da disciplina de Matemática, cujo tema é “O Transporte Escolar”.

Desde já agradecemos e aguardamos uma resposta favorável,

Atenciosamente.

Alice Maria Schuch.

Ilmo. Senhor
Comandante da Polícia Rodoviária Federal do Parque Eldorado.
Eldorado do Sul – RS

Anexo B – Questionário aplicado pelos alunos

Indicativo do nível da satisfação dos estudantes da Escola E.E.F. Roseli Correia da Silva que utilizam o Transporte Escolar no Parque Eldorado distrito de Eldorado do Sul.

Afirmativas	Concordo totalmente	Concordo em parte	Discordo em parte	Discordo totalmente
1 – Os ônibus utilizados no transporte de alunos no Parque Eldorado são totalmente seguros.				
2 – Os motoristas dos ônibus conseguem cumprir o horário de forma a não prejudicar os alunos na Escola.				
3 – O trajeto realizado pelo ônibus não é considerado muito longo.				
4 – O número de lugares disponível no ônibus é compatível com o número de alunos que o utilizam.				
5 – Os alunos que utilizam o ônibus têm atitudes corretas e que não prejudicam a sua segurança nem a do outros usuários.				
6 – Os bancos do ônibus e seu estado em geral pode ser considerado como bom.				
7 – Os alunos que utilizam o Transporte Escolar podem sentir-se plenamente seguros para utiliza-lo.				
8 – Algumas professoras também utilizam o Transporte Escolar, por isso é importante que o ônibus as espere nem que para isso haja um pequeno atraso dos alunos de algumas escolas.				
9 – O motorista que conduz o ônibus é cumpridor dos deveres e educado com os usuários.				
10 – O número de ônibus destinados ao distrito para o Transporte Escolar é suficiente para o alunado da região.				
11 – Devido ao grande número de alunos em cada ônibus e a longa distância a percorrer é necessário um coordenador de disciplina para auxiliar o motorista.				
12 – Os ônibus possuem saídas de emergência perfeitamente sinalizadas, de fácil visualização e acesso.				
13 – O motorista que conduz o ônibus cumpre as normas de segurança quando está dirigindo.				
14 – Mesmo que o ônibus seja para transportar alunos, não vai causar problemas se for utilizado por pessoas da comunidade.				

- Baseado no que você respondeu dê uma nota de 0 a 5 para o transporte escolar que você utiliza.

.....

- Qual dos veículos você utiliza?

.....

Anexo C – Tabulação da Pesquisa de Opinião

Indicativo do nível da satisfação dos estudantes da Escola E.E.F. Roseli Correia da Silva que utilizam o Transporte Escolar no Parque Eldorado distrito de Eldorado do Sul.

Afirmativas	Concordo totalmente	Concordo em parte	Discordo em parte	Discordo totalmente	Total
1 – Os ônibus utilizados no transporte de alunos no Parque Eldorado são totalmente seguros.	07	14	11	19	71
2 – Os motoristas dos ônibus conseguem cumprir o horário de forma a não prejudicar os alunos na Escola.	10	23	23	15	71
3 – O trajeto realizado pelo ônibus não é considerado muito longo.	18	25	17	11	71
4 – O número de lugares disponível no ônibus é compatível com o número de alunos que o utilizam.	26	23	11	11	71
5 – Os alunos que utilizam o ônibus têm atitudes corretas e que não prejudicam a sua segurança nem a do outros usuários.	05	21	27	18	71
6 – Os bancos do ônibus e seu estado em geral pode ser considerado como bom.	10	21	17	23	71
7 – Os alunos que utilizam o Transporte Escolar podem sentir-se plenamente seguros para utiliza-lo.	10	19	22	20	71
8 – Algumas professoras também utilizam o Transporte Escolar, por isso é importante que o ônibus as espere nem que para isso haja um pequeno atraso dos alunos de algumas escolas.	16	08	17	30	71
9 – O motorista que conduz o ônibus é cumpridor dos deveres e educado com os usuários.	15	28	21	07	71
10 – O número de ônibus destinados ao distrito para o Transporte Escolar é suficiente para o alunado da região.	24	20	15	12	71
11 – Devido ao grande número de alunos em cada ônibus e a longa distância a percorrer é necessário um coordenador de disciplina para auxiliar o motorista.	23	17	17	14	71
12 – Os ônibus possuem saídas de emergência perfeitamente sinalizadas, de fácil visualização e acesso.	20	16	14	21	71
13 – O motorista que conduz o ônibus cumpre as normas de segurança quando está dirigindo.	11	22	21	17	71
14 – Mesmo que o ônibus seja para transportar alunos, não vai causar problemas se for utilizado por pessoas da comunidade.	34	14	14	09	71

- Baseado no que você respondeu dê uma nota de 0 a 5 para o transporte escolar que você utiliza.
- Qual dos veículos você utiliza?

Anexo D – Relatório de um dos grupos

Por que existe o Transporte Escolar? **parágrafo 1**

Por que é lei, o estado tem dever de mandar verbas para essa finalidade, graças a essa lei pode-se mudar muito a questão de mais alunos frequentarem à escola hoje, pois antigamente a maioria não podia estudar por falta de transporte escolar gratuito.

A questão do transporte escolar tem uma grande função de levar alunos que moram na Zona Rural até a escola mais próxima.

Atualmente, o transporte escolar beneficia milhares de alunos em todo o Brasil, apesar de que os transportes escolares não apresentam tão boas condições de tráfego.

Por isso estamos estudando este assunto mais profundamente por ser de total importância;

Podemos saber mais coisas dessa lei nos artigos 227. Art. 1º, art. 10. artigo 11 art. 3º art. 4º e na lei nº 5.200 e também no art. 2º e na lei 9.394.

página

Quem usa o TRANSPORTE escolar?

Os alunos que são os usuários principais; E também alguns professores e funcionários da escola, mas não prejudicando o tempo de alunos na escola (chegada após o sinal da batida). Como estava acontecendo na nossa escola.

Na página 11 na matéria que a maioria dos alunos utilizam o transporte escolar, que a maioria é 74% sendo 66 alunos.

TRANSPORTE
ESCOLAR!!!

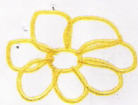
página 3

O que pensam os usuários sobre a segurança do TRANSPORTE escolar?

Os usuários pensão que o ônibus não é seguro (sente-se sem segurança), e que deveria ter mais segurança, principalmente por que os ônibus parão as vezes em lugares perigosos.

Isso é o que quase todos os usuários pensam.

AINDA
VAMOS MUDAR
QUESTÃO DE MELHO-
RES ÔNIBUS
ESCOLARES!



6^o págs. 5

Problema baseado na pesquisa



A 6ª série realizou uma pesquisa de opinião para saber o nível de satisfação dos alunos do turno da manhã, sobre o transporte escolar existente. Este questionário consta de 14 questões em que os alunos têm que escolher entre: concordo totalmente, concordo em parte, discordo em parte e discordo totalmente. Há duas outras questões em que devem sugerir uma nota de 0 a 5 ao transporte e indicar qual dos três veículos utiliza.

Baseado nas respostas dadas ao questionário responda, escrevendo como chegaram ao resultado:



- No que se refere aos motoristas, que opinião têm os pesquisados?
- Na questão da distância do trajeto, qual a opinião dos pesquisados?
- Referente ao tema segurança do veículo, o que manifestam os pesquisados?
- Qual a opinião dos pesquisados no que se refere ao atraso do ônibus em função da espera de professores?
- O que a pesquisa revela quanto ao número de veículos disponíveis, para transporte de alunos, no distrito do Parque Eldorado?
- Que opinião manifestam os pesquisados quanto ao número de passageiros e a capacidade do veículo?



a) → Os entrevistados estão achando que o motorista está variavelmente cumprindo com as leis.

b) → Os pesquisados estão achando que o trajeto não está sendo considerado muito logo.

c) → Os pesquisados manifestam que o veículo não é muito seguro.

d) → Eles discordam totalmente achar que não pode chegarem atrasados na escola, por espera de professores.

e) → Que o veículo é suficiente para o distrito do Parque Eldorado.

f) → A maioria concorda, acham que a capacidade do veículo é suficiente.

pag. 6

① Tabela da Questão dos Motoristas.

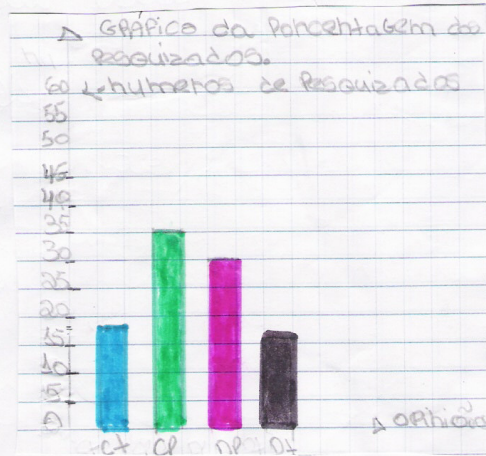
CT	26	18,3%	18%
CP	50	35,21%	35%
DP	42	29,54%	30%
CT	24	16,9%	14%

$$CT \Rightarrow \frac{26}{142} = 0,1830 = 18,3 = 18\%$$

$$CP \Rightarrow \frac{50}{142} = 0,3521 = 35,21 = 35\%$$

$$DP \Rightarrow \frac{42}{142} = 0,2954 = 29,54 = 30\%$$

$$DT \Rightarrow \frac{24}{142} = 0,1690 = 16,90 = 14\%$$



2) ^{país. 4} tabela do trajeto.

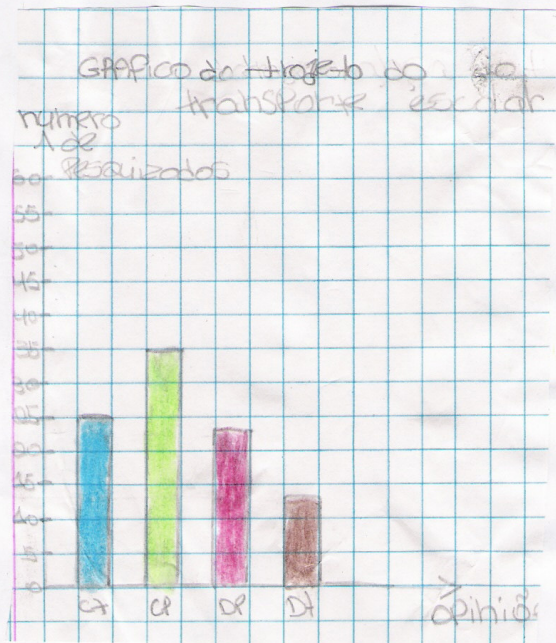
		%
CT	18	25%
CP	25	35%
DP	17	24%
DT	11	16%
		100%

$$CT \rightarrow \frac{18}{71} = 0,2535 = 25,35 = 25\%$$

$$CP \rightarrow \frac{25}{71} = 0,3521 = 35,21 = 35\%$$

$$DP \rightarrow \frac{17}{71} = 0,2394 = 23,94 = 24\%$$

$$DT \rightarrow \frac{11}{71} = 0,1549 = 15,49 = 16\%$$



3) tabela sobre a segurança do transporte escolar.

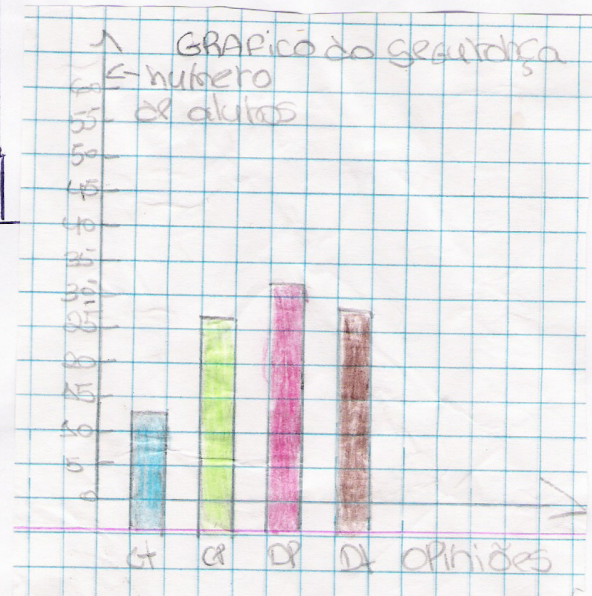
CT	10	14%
CP	19	27%
DP	22	31%
DT	20	28%
		100%

$$CT \rightarrow \frac{10}{71} = 0,1408 = 14,08 = 14\%$$

$$CP \rightarrow \frac{19}{71} = 0,2676 = 26,76 = 27\%$$

$$DP \rightarrow \frac{22}{71} = 0,3098 = 30,98 = 31\%$$

$$DT \rightarrow \frac{20}{71} = 0,2816 = 28,16 = 28\%$$



4) Tabela do número de pessoas pesquisadas em relação a questão número 4.

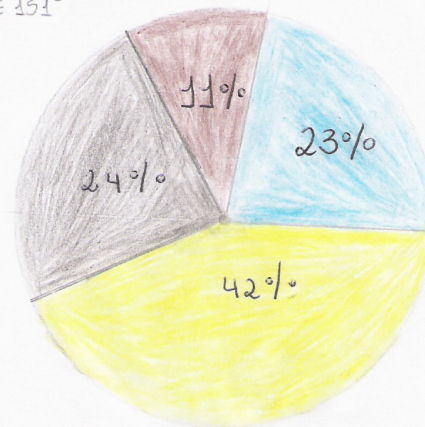
CT	16	23%
CP	8	11%
DP	17	24%
DT	30	42%
Total	71	100%

$$23 \times 3,6 = 82,8^\circ \cong 82^\circ$$

$$11 \times 3,6 = 39,6^\circ \cong 39^\circ$$

$$24 \times 3,6 = 86,4^\circ \cong 86^\circ$$

$$42 \times 3,6 = 151,2^\circ \cong 151^\circ$$



contas:

$$CT \Rightarrow \frac{16}{71} = 0,2253 \times 100 = 22,53\% = 23\%$$

$$CP \Rightarrow \frac{8}{71} = 0,1126 \times 100 = 11,26\% = 11\%$$

$$DP \Rightarrow \frac{17}{71} = 0,2394 \times 100 = 23,94\% = 24\%$$

$$DT \Rightarrow \frac{30}{71} = 0,4225 \times 100 = 42,25\% = 42\%$$

5) Tabela do número de pessoas pesquisadas em relação a questão número 5.

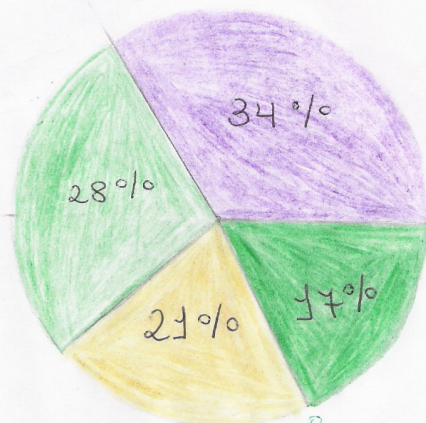
CT	24	34%
CP	20	28%
DP	19	27%
DT	12	17%
Total	71	100%

$$34 \times 3,6 = 122,4^\circ \cong 122^\circ$$

$$28 \times 3,6 = 100,8^\circ \cong 100^\circ$$

$$27 \times 3,6 = 97,2^\circ \cong 97^\circ$$

$$17 \times 3,6 = 61,2^\circ \cong 61^\circ$$



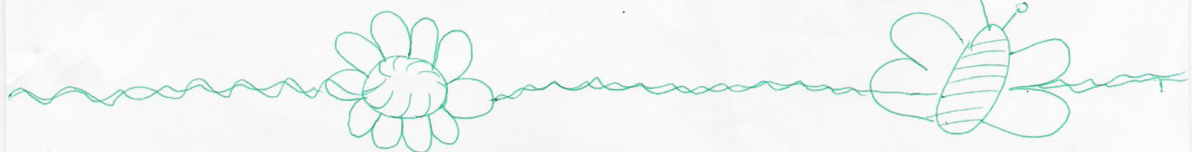
contas:

$$CT \Rightarrow \frac{24}{71} = 0,3380 \times 100 = 33,80\% = 34\%$$

$$CP \Rightarrow \frac{20}{71} = 0,2816 \times 100 = 28,16\% = 28\%$$

$$DP \Rightarrow \frac{19}{71} = 0,2676 \times 100 = 26,76\% = 27\%$$

$$DT \Rightarrow \frac{12}{71} = 0,1690 \times 100 = 16,9\% = 17\%$$



pág. 9

6) tabela de número de pessoas entrevistadas em relação da questão número 6.

CT	26	37%
CP	23	33%
DP	11	15%
DT	11	15%
TOTAL	71	100%

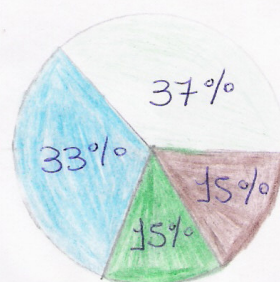
contas

$$CT \rightarrow \frac{26}{71} = 0,3661 = 36,61 = 37\%$$

$$CP \rightarrow \frac{23}{71} = 0,3239 = 32,39 = 33\%$$

$$DP \rightarrow \frac{11}{71} = 0,1549 = 15,49 = 15\%$$

$$DT \rightarrow \frac{11}{71} = 0,1549 = 15,49 = 15\%$$



$$37 \times 3,6 = 133,2 \approx 133^\circ$$

$$33 \times 3,6 = 118,8 \approx 118^\circ$$

$$15 \times 3,6 = 54^\circ -$$

$$15 \times 3,6 = 54^\circ$$

Transparência
Escolar

pag. 10

Levantamento dos alunos que utilizam o transporte escolar.

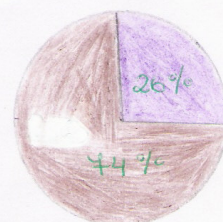
5ª série

20 utilizam + 7 não utilizam = 27 alunos.

Turma da 5ª série		%
utiliza	20	74%
não utiliza	7	26%
total	27	100%

$$74 \cdot 3,6 = 266,4^\circ \approx 266^\circ$$

$$26 \cdot 3,6 = 93,6^\circ \approx 94^\circ$$



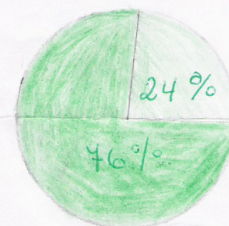
6ª série

20 utilizam + 6 não utilizam = 26 alunos

Turma da 6ª série		%
utiliza	20	76%
não utiliza	6	24%
total	26	100%

$$76 \cdot 3,6 = 273,6^\circ \approx 274^\circ$$

$$24 \cdot 3,6 = 86,4^\circ \approx 86^\circ$$



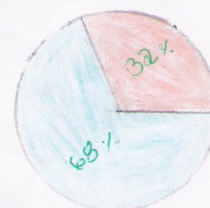
7ª série

15 utilizam + 7 não utilizam = 22 alunos

Turma da 7ª série		%
utiliza	15	68%
não utiliza	7	32%
total	22	100%

$$68 \cdot 3,6 = 244,8^\circ \approx 245^\circ$$

$$32 \cdot 3,6 = 115,2^\circ \approx 115^\circ$$

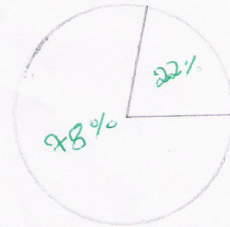


pág. 11

8ª série

31 utilizam + 3 não utilizam = 34 alunos

turma da 8ª série		%
utilizam	31	78%
não utilizam	3	22%
total	34	100%



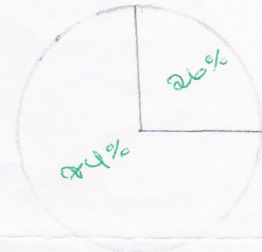
$78 \cdot 3,6 = 280,8 \approx 281^\circ$

$22 \cdot 3,6 = 79,2 \approx 79^\circ$

Tabela do levantamento de todos os alunos que usam o transporte escolar

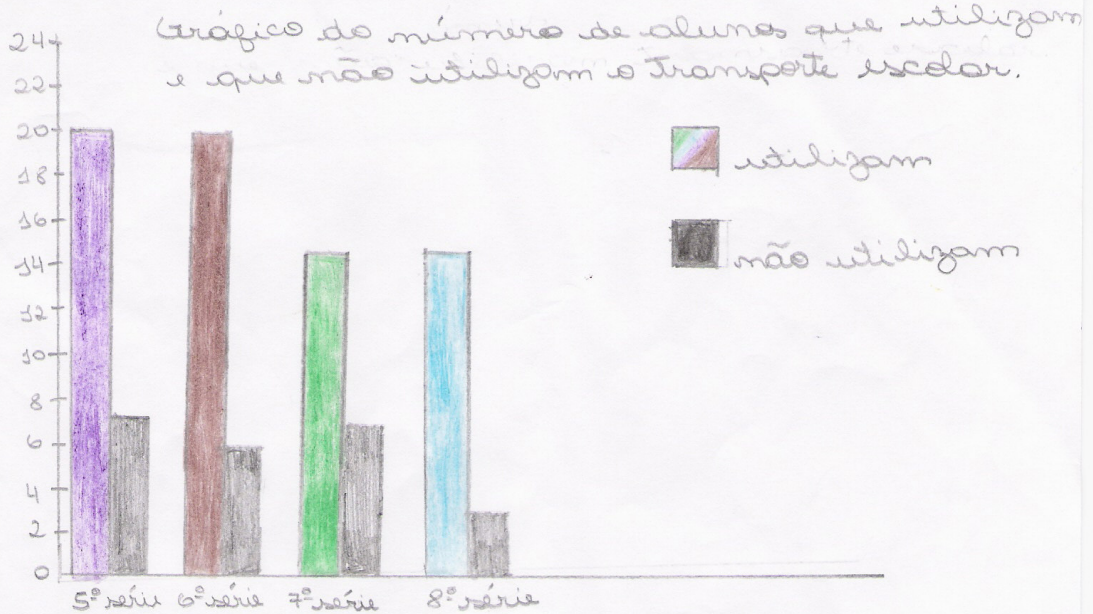
66 utilizam + 23 não utilizam = 89 alunos

nº de alunos		%
utilizam	66	74%
não utilizam	23	26%
total	89	100%



$26 \cdot 3,6 = 93,6 \approx 94^\circ$

$74 \cdot 3,6 = 266,4 \approx 266^\circ$



pág. 12

Como fizemos este trabalho

Para constituirmos um trabalho com
 Preciso de participação, organização,
 Responsabilidade e cooperação de cada um
 do mesmo grupo e com isso estamos aprendendo
 cada vez mais.

Com que foi constituído este trabalho

Mostramos neste trabalho tabelas, de vários
 tipos, gráficos de setores e de barras, centos,
 mostramos também desenhos de veículos que
 são utilizados diariamente pelos alunos para
 irem à escola, um ofício que a Professora
 Elisa de Matemática mandou para a Polícia Rodov
 viária Federal para realizarem uma palestra sobre o trans
 porte escolar mais precisamente sobre a segurança do trans
 porte escolar.

Anexo E – Respostas ao Questionário 2

Item 8) Na tua opinião, qual a importância de realizar este trabalho? Explica o porquê.

- 1 - Porque nos ensinou como manter a segurança no nosso transporte e também uma outra forma de trabalhar os conteúdos de Matemática.
- 2 – Porque nós aprendemos as normas de segurança do transporte a fazer cálculos e muito mais.
- 3 – Por causa da segurança do transporte escolar que os alunos utilizam.
- 4 – Porque nós aprendemos mais desse jeito.
- 5 – Porque eu consegui aprender mais e progredir bastante.
- 6 – É muito importante porque a gente pratica a Matemática e também aprendemos um monte de coisas sobre normas de segurança do transporte escolar.
- 7 – Eu gostei muito de trabalhar em grupo com os meus colegas e também da palestra do policial rodoviário.
- 8 – Porque eu aprendi muita coisa sobre o transporte escolar.
- 9 – Eu não gostei porque só eu é que trabalhei.
- 10 – Porque agora sei as normas de segurança do transporte escolar.
- 11 – Eu achei muito importante esse tipo de trabalho porque a gente entende melhor a matéria.
- 12 – Achei muito importante esse trabalho porque vimos que a Matemática faz parte da nossa vida.
- 13 – Bom, porque ficamos sabendo quantos alunos usam o transporte e quantos não usam.
- 14 – Aprendemos os cálculos e as normas de segurança.
- 15 – Legal. Porque aprendemos nossos direitos.
- 16 – Nós aprendemos mais sobre as normas de segurança do transporte escolar.

- 17 – Porque aprendemos que não devemos ficar em pé durante o trajeto.
- 18 – Achei importante porque aprendemos mais sobre o assunto.
- 19 – A segurança e as leis. Eu gostei de fazer, pois assim, entendi melhor os conteúdos matemáticos. Fez-me ficar mais interessada pela disciplina de Matemática.
- 20 – É importante porque aprendemos Matemática de outra forma.
- 21 -
- 22 -
- 23 – Foi muito importante a realização desse trabalho porque eu aprendi muita coisa, ajudou no meu desenvolvimento, adorei fazer o trabalho agora estou por dentro das leis do transporte escolar.

Item 9) Cita o que aprendeste com este trabalho e, desses aspectos, o que consideras mais importante?

- 1 – Como trabalhar em grupo e aprendi muitas coisas é mais legal que o outro tipo de aula.
- 2 – A importância de usar o cinto de segurança, permanecer sentado durante o trajeto e o conteúdo matemático que foi visto de forma diferente do ano passado, assim é mais prático.
- 3 – Usar o cinto de segurança e não ficar em pé durante o percurso.
- 4 – Foi muito bom porque aprendemos as leis e as normas de segurança do transporte escolar.
- 5 – Aprender sobre a segurança foi o que achei mais importante.
- 6 – A segurança do transporte e as leis que o regulamenta e mais importante foi a maneira diferente que trabalhamos os conteúdos matemáticos.
- 7 – Os gráficos, o transporte e a segurança dos alunos, as porcentagens e a pesquisa de opinião que realizamos com os colegas.

- 8 – Que devemos usar cinto de segurança.
- 9 – Que é nosso dever exigir transportes seguros.
- 10 - Aprendi que devemos usar o cinto de segurança, agora me sinto mais seguro ao andar no ônibus.
- 11 – Aprendi várias coisas legais e importantes.
- 12 – Tudo foi importante.
- 13 – Aprendi que eu sabia bastante coisa.
- 14 – Direitos, deveres e relacionar a Matemática com o transporte escolar.
- 15 – As normas de segurança, nossos direitos e deveres e os conteúdos matemáticos. Achei mais importante a segurança.
- 16 – Que usar cinto de segurança evita que nos machuquemos menos em caso de acidentes.
- 17 – Que devemos usar cinto de segurança e que os ônibus devem ser vistoriados seguidamente.
- 18 – Aprendemos as leis que regulamentam o transporte escolar, a segurança e o tipo de atitudes que devemos ter ao utilizar esse tipo de transporte.
- 19 – Várias coisas como transporte, porcentagem, gráficos e problemas. Achei as aulas melhores assim, do que nos anos anteriores.
- 20 – Aprendemos que devemos nos comportar no ônibus para evitar de distrair o motorista.
- 21 -
- 22 – Tudo foi importante.
- 23 – Ofício, leis, segurança, deveres e direitos do estudante. Achei muito importante saber as leis, elas são muito importante na vida das pessoas assim poderemos ter um Brasil com melhores atitudes.

Item 10) Como consideras as atitudes da professora em aula e com os alunos?

- 1 – Ela explica bem, mas diz a resposta para gente.
- 2 – Muito boa, ela está sempre a disposição para nos ajudar e é muito participativa.
- 3 – Ela é muito participativa.
- 4 – Ótima, mas ela sempre responde nossas perguntas com outra pergunta.
- 5 – Ótima, entende de tudo.
- 6 – Legais, ela explica tudo.
- 7 – Muito participativa e conversa muito com a gente nas aulas de Matemática, adoro a sôra.
- 8 – Muito boa.
- 9 – Boa, porque ela conversa bastante com a gente.
- 10 – Ela ajuda a gente entender os problemas.
- 11 – Eu considero ela super-legal ela sempre ajuda quando preciso.
- 12 – Ela é muito atenciosa.
- 13 – Muito boa, porque ela explica tudo para gente.
- 14 – Muito boa ela nos explica bem os conteúdos, e quero que continue sempre assim.
- 15 – Muito boa.
- 16 – Boa, ela sempre nos ajuda quando estamos com dúvidas e é muito participativa.
- 17 – Acho legal, porque ela ajuda a todos não esquece ninguém.
- 18 – Achei que a professora foi muito legal.
- 19 – Muito legal. Ela gosta muito de dar exemplo isso torna a aula diferente e divertida.
- 20 – Gostei muito, porque a professora ensinou os alunos a trabalhar em grupos ou sozinhos também.

- 21 – Muito boa.
- 22 – Muito boa.
- 23 – Sensacional, ela é uma ótima professora, muito participativa e isso ajudou muito no meu crescimento. Ela é legal, quando eu não entendia alguma coisa ela sempre estava ali para ajudar.

Item 11) O que tua família achou sobre desenvolver um trabalho sobre o transporte escolar na disciplina de Matemática?

- 1 – Eles acharam muito bom, porque a gente fica sabendo um pouco sobre trânsito, segurança etc.
- 2 – A minha família achou maravilhoso, pois nos ajuda a entender outras coisas por meio da Matemática.
- 3 – Muito criativo.
- 4 – Minha mãe achou muito interessante.
- 5 – Os meus pais acharam ótimo!
- 6 – Eles nem ficaram sabendo e se tivessem sabido, também não achariam nada.
- 7 – Muito interessante.
- 8 – Eles acharam muito bom estudarmos o transporte escolar.
- 9 – Acharam interessante, faz com que a gente aprenda melhor.
- 10 – Eles acharam muito importante aprendermos sobre as leis e sobre a segurando do transporte escolar.
- 11 – Minha família achou bastante interessante o trabalho.
- 12 – Muito importante para todos.
- 13 – Não comentei nada com minha família.
- 14 – Minha família achou muito interessante trabalharmos sobre o transporte escolar por meio da Matemática.
- 15 – Muito bom.

- 16 - Acharam muito bom, porque aprendemos sobre nossos direitos e deveres.
- 17 – Acharam bom porque nos ajudou a ficar mais atentos aos aspectos da segurança do transporte escolar.
- 18 – Acharam legal, porque fez a gente conhecer as leis, nossos direitos e deveres.
- 19 – Diferente, mas gostaram, pois progredi mais, tive nota mais altas e aprendi sobre segurança do transporte escolar, leis e muitas outras coisas.
- 20 – Acharam bom, porque aprendemos coisas novas.
- 21 -
- 22 – Acharam muito importante.
- 23 – Adoraram, pois progredi muito, cresci, conheci um outro lado da Matemática.