MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA PROPOSTA DE ATIVIDADE DESENVOLVIDA NA 6ª SÉRIE DO ENSINO FUNDAMENTAL

Celso Renato Metelski¹; Reinaldo Francisco¹¹

¹ Professor do Ensino Fundamental e Médio, Colégio Estadual “Rui Barbosa”, Guarapuava, PR, Brasil, 85070-670

¹¹ Professor Mestre do Departamento de Matemática, Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, Guarapuava, PR, Brasil, 85015-430

RESUMO

Na busca de tornar os conteúdos de matemática mais próximos dos alunos da 6ª série do ensino fundamental, é apresentada uma proposta de atividade de Modelagem Matemática que permite ao aluno ser agente ativo no processo de construção do conhecimento, superando com motivação as dificuldades que a Matemática apresenta. Abordou-se uma situação que se faz presente no cotidiano que é a economia doméstica: custo de bens e serviços. A partir desse tema, produziu-se uma tabela chamada de orçamento doméstico, com alguns itens básicos de consumo de uma família, a qual permitiu a discussão sobre proporções e porcentagem. Trabalhou-se com duas classes de 30 alunos, em que foram analisadas as implicações durante a aplicação da modelagem, procurou-se debater e orientar estratégias de resolução de atividades, envolvendo preenchimento de tabelas e manipulação e leitura crítica de materiais concretos, tais como: cupons fiscais, faturas de água e energia elétrica e calculadora. Por intermédio da observação participante e do diário, técnicas específicas à pesquisa-ação, quando o professor interage com seus alunos no momento da investigação, foi a alternativa utilizada para analisar a prática docente. Concluiu-se, como pesquisador e como participante do grupo, por meio de registro diário/relatos das situações investigadas e das situações pedagógicas desenvolvidas nos momentos da aplicação do trabalho com os alunos que a abordagem desenvolvida através da modelagem, favoreceu o aprendizado de porcentagem e proporções, tornando o ensino e aprendizagem mais significativo, contextualizado e motivante, para os alunos e o professor, além de ajudar na compreensão de situações matemáticas do cotidiano.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Porcentagem. Proporções. Ensino Fundamental.

ABSTRACT

In order to leave the mathematics subject nearer of the students of the 6th grade, a proposal of mathematical modelling was presented to let students be active agent in the process of the knowledge construction, with the aim of overcoming with motivation the difficulties presented by mathematics. It was

focused a daily situation, the economy domestic: services and property cost. From this theme, a table called domestic budget was built, with some basic itens consumed by a family, which allowed a discussion about proportions and percentages. It was worked with two classes of 30 students, in which were analyzed the implications during the modelling application. A debate and orientation of the strategies of the activities resolution were also made, including the filling of the tables and manipulation, and critical reading of the concrete material, such as: fiscal coupons, water and electrical energy invoice and calculator. The analysis of the pedagogical practice was made through the observation of the participant and the diary, which are specific technics of the action research, in which the teacher interacts with the students in the moment of the investigation. It was concluded that, as a researcher and a participant, in the light of the diaries/ registers of the investigated and pedagogical situation developed at the moment of the application of the work with the students, that the approach developed through modelling, promoting the learning of percentages and proportions, left the teaching and learning more meaningful, contextualized and motivating, not only to the students but also to the teacher, besides helping in the comprehension of the mathematical situations of the daily life.

Keywords: Mathematical Modelling. Percentage. Proportions. Essential Teaching.

INTRODUÇÃO

O ensino de Matemática vem sendo bastante discutido nas últimas décadas, principalmente quanto ao exagero no treino de algoritmos e regras desvinculados de situações reais. Práticas pedagógicas atreladas somente ao quadro e ao giz e metodologias obsoletas, que visam à memorização e repetição, são vistas atualmente como grandes vilãs do desinteresse e do baixo desempenho dos alunos em Matemática.

Por esse motivo, diversos estudos vêm sendo desenvolvidos, visando tornar o ensino da Matemática mais dinâmico e interessante e, por consequência, a aprendizagem mais significativa e envolvente. Nesse sentido, Carraher & Schliemann (1991, p.21) argumentam que “o ensino de matemática deveria ser, sem dúvida, a área mais diretamente beneficiada pelo conhecimento da matemática da vida cotidiana”.

Segundo Bassanezi,

Entendemos por matemática agradável aquela que se faz sentir tanto elegante e funcional, como formal e aplicável e, ainda, bonita e útil. Em suma,

uma matemática interessante e útil, que não se distancia demasiadamente do conteúdo programático básico existente, pelo menos enquanto tal conteúdo não for repensado/reorganizado (BASSANEZI, 2007, p.7).

Há uma opinião geral quanto à importância da Matemática na formação de alunos, bem como quanto à necessidade de encontrar direção, para que o ensino e aprendizagem na escola atinjam esse objetivo.

De acordo com Dante,

mais do que nunca precisamos de pessoas ativas e participantes, que deverão tomar decisões rápidas e, tanto quanto possível, precisas. Assim, é necessário formar cidadãos matematicamente alfabetizados, que saibam como resolver, de modo inteligente, seus problemas de comércio, economia, administração, engenharia, medicina, previsão do tempo e outros da vida diária (DANTE, 2005, p.15).

Na necessidade de buscar outras metodologias que possam fundamentar a prática docente, entende-se que a Modelagem Matemática proporciona ao aluno a “oportunidade de estudar situações-problema por meio de pesquisa, desenvolvendo seu interesse e aguçando seu senso crítico” (BIEMBENGUT & HEIN, 2005, p.18).

Respostas para questões como: “O que é modelagem? Como implementar a modelagem matemática no ensino de matemática? Como o professor pode aprender modelagem matemática para poder ensinar?” são questões buscadas por muitos educadores, sedentos por práticas inovadoras, e tratadas por diversos autores, dentre os quais Biembengut & Hein (2005, p.10).

Esses autores observam que a condição necessária para o professor implementar modelagem no ensino – modelação – é ter audácia, grande desejo de modificar sua prática e disposição para conhecer e aprender, uma vez que essa proposta abre caminho para descobertas significativas.

BLUM, citado por BARBOSA (2003, p.66) relata que muito se tem discutido sobre as razões para a inclusão de Modelagem no currículo. Para tal inclusão, o autor apresenta cinco argumentos:

1. Motivação - os alunos sentir-se-iam mais estimulados para o estudo de Matemática, já que vislumbrariam a aplicabilidade do que estudam na escola;

2. facilitação da aprendizagem - os alunos teriam mais facilidade em compreender as idéias matemáticas, já que poderiam conectá-las a outros assuntos;

3. preparação para utilizar a Matemática em diferentes áreas - os alunos teriam a oportunidade de desenvolver a capacidade de aplicar Matemática em diversas situações, o que é desejável para moverem-se no dia-a-dia e no mundo do trabalho;

4. desenvolvimento de habilidades gerais de exploração - os alunos desenvolveriam habilidades gerais de investigação;

5. compreensão do papel sócio-cultural da Matemática - os alunos analisariam como a Matemática é usada nas práticas sociais.

BURAK (2005, p.154) destaca que a modelagem, enquanto uma alternativa para o ensino de Matemática, busca tornar o ensino mais dinâmico, mais vivo e mais significativo.

De acordo com Burak, a modelagem

promove o aluno, de mero expectador passivo, para participante ativo do processo e, em consequência, torna o trabalho com os conteúdos mais propícios à aprendizagem significativa, pois trabalha de forma contextualizada e, sobretudo, com o “interesse do aluno ou do grupo”, o que possibilita um aprendizado mais efetivo da Matemática (BURAK, 2005, p.161).

Diante das razões expostas, a pesquisa desenvolvida teve como objetivo analisar as implicações em uma atividade desenvolvida, com uso da metodologia da modelagem matemática, na 6ª série do Ensino Fundamental, em que o pesquisador, inevitavelmente, fez parte do universo pesquisado, junto com as observações e conversas informais com os alunos.

Objetivos específicos da investigação:

- Apresentar uma descrição dos conteúdos escolares que surgem com a metodologia da modelagem matemática;

- expor a matemática de forma agradável, humana, social, integrada com outras disciplinas, articulada entre os conteúdos estruturantes;

- demonstrar a importância da matemática no dia-a-dia do aluno;

- recomendar temas que envolvam esportes, comércio, agricultura, economia, prestação de serviços.

A justificativa do presente trabalho baseia-se em CARRAHER & SCHLIEMANN (1991, p.20) que destaca que o processo de explicação do fracasso escolar tem sido uma busca de culpados.

O que se precisa, no entanto, não é buscar os culpados e, sim encontrar as formas eficientes de ensino e aprendizagem na sociedade.

o fracasso escolar aparece como um fracasso da escola, fracasso este localizado: a) na incapacidade de aferir a real capacidade da criança; b) no desconhecimento dos processos naturais que levam a criança a adquirir o conhecimento; c) na incapacidade de estabelecer uma ponte entre o conhecimento formal que deseja transmitir e o conhecimento prático do qual a criança, pelo menos em parte, já dispõe (CARRAHER & SCHLIEMANN, 1991, p.42).

O aluno confronta-se no seu fazer diário com diversas situações que envolvem proporção e porcentagem, seja na televisão, em revistas, na internet, no comércio, nas conversas de família ou fora dela. São, entretanto, raras as vezes que ele consegue aplicar o conhecimento da escola para essas situações.

Por esse motivo, é crucial que o conhecimento matemático cotidiano dos alunos seja aproveitado na escola e, para tanto, procura-se compreender se a utilização da metodologia da modelagem matemática é uma alternativa possível para tornar a matemática mais significativa para o aluno.

DESENVOLVIMENTO

Em suas aulas, os alunos vêem apenas símbolos que representam idéias não manifestadas, não compreendidas; tornando-se um manipulador de símbolos, em situações de ensino padronizadas. Nessas circunstâncias, não

compreende o que está fazendo e é incapaz de resolver problemas que se distanciem dessas situações.

LUCKESI (2005, p.122) destaca que o cumprimento mecânico da atividade docente serve muito pouco para a efetiva aprendizagem e o conseqüente desenvolvimento do educando.

Segundo Freire,

Educador e educandos se arquivam [concepção “bancária”] na medida em que, nesta distorcida visão da educação, não há criatividade, não há transformação, não há saber. Só existe saber na invenção, na reinvenção, na busca inquieta, impaciente, permanente, que os homens fazem no mundo, com o mundo e com os outros (FREIRE, 1987, p.58).

Há necessidade da proposição de novas idéias e de se estar aberto a planos que possam alterar o cotidiano da escola. Refazendo trilhas, recolhendo novos ensinamentos e originando novas percepções.

LUCKESI (2005, p.178) comenta que, conteúdos que não são essenciais não devem nem mesmo ir para o planejamento, quanto mais para o ensino e, menos ainda, para a avaliação.

De acordo com Saviani,

Os conteúdos são fundamentais e sem conteúdos relevantes, conteúdos significativos, a aprendizagem deixa de existir, ela transforma-se num arremedo, ela transforma-se numa farsa. Parece-me, pois, fundamental que entenda isso e que, no interior da escola, nós atuemos segundo essa máxima: a prioridade de conteúdos, que é a única forma de lutar contra a farsa no ensino (SAVIANI, 2002, p.55).

As Diretrizes Curriculares da Rede Pública de Educação Básica do Estado do Paraná – DCE, apontam a Educação Matemática como campo de estudo, de modo que os professores encontrem nela fundamentação teórica e metodológica, a fim de direcionarem suas práticas docente.

Para tanto, tal documento elege propostas metodológicas que buscam dinamizar o ensino da Matemática e, por conseqüência, despertar no aluno o interesse em aprender os conteúdos da disciplina. São propostos encaminhamentos centrados na resolução de problemas; na modelagem

matemática; no uso de mídias tecnológicas; na etnomatemática; e na história da matemática.

A metodologia da Modelagem Matemática tem como um dos mais conceituados especialistas na área, R. C. Bassanezi. Ela começou a ser trabalhada na década de 80, na Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Portanto, não é uma nova metodologia e é bastante conhecida no Curso de Graduação em matemática, na Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO e menos conhecida por professores que concluíram o Ensino Superior há mais de quinze anos.

A modelagem matemática é usada como estratégia no ensino de matemática, fazendo com que o conteúdo torne-se significativo para o aluno e que ele consiga aplicá-lo fora da sala de aula. Com o ensino partindo, de preferência, de temas de interesse dos alunos, do seu cotidiano, da sua problemática que pode aguçar o interesse pela solução do problema e diminuir a resistência pela matemática.

BASSANEZI (2002, p.16) destaca que a modelagem matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los, interpretando suas soluções na linguagem do mundo real.

As situações-problema surgem da problemática do cotidiano dos alunos que, com a modelagem, favorece a contextualização na forma de trabalhar a matemática.

BASSANEZI (2002, p.387) deixa bem claro que não existem modelos definitivos ou perfeitos. A modelagem é um processo e que, como todo modelo de um fato, sempre poderá vir a ser modificado e melhorado.

BIEMBENGUT & HEIN (2005, p.12) definem que a modelagem matemática é o processo que envolve a obtenção de um modelo e que para elaborá-lo, além de conhecimento de matemática, o modelador precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir qual conteúdo matemático que melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas.

D'AMBRÓSIO (2005, p.22) comenta que a todo instante os indivíduos estão comparando, classificando, quantificando, medindo, explicando, generalizando, inferindo e, de algum modo, avaliando, usando os instrumentos materiais e intelectuais que são próprios à sua cultura.

BROLEZZI (2003, p.257) destaca que a criatividade é uma característica muito importante na atividade do professor de Matemática. E que, além de saber matemática, o professor deve conhecer história da matemática, deve saber usar computadores no ensino, usar e criar materiais didáticos diversos, conhecer aplicações da matemática, problemas interessantes e não-rotineiros, jogos, curiosidades.

BURAK (1994, p.48) relata que no aspecto relativo ao professor, aponta-se a desatualização do mesmo, no sentido de conteúdo específico e inovações metodológicas, como uma constante no ensino atual.

De acordo com Burak,

Em seus depoimentos e entrevistas os professores enfatizam a insegurança sentida, quando da aplicação do Método da Modelagem, durante o desenvolvimento dos projetos. Esses depoimentos constata e explicam, quem sabe, a resistência do professor às iniciativas novas, que fogem à forma usual de se trabalhar o ensino de Matemática na escola (BURAK, 1992, p.263).

Essa pesquisa oportuniza experimentá-la, tirar as impressões, verificar as vantagens e desvantagens da utilização dessa metodologia. Com investigações desse cunho, abre-se espaço para o “educador ter a possibilidade de refletir sobre sua ação docente e sobre a concepção de Matemática como ciência” (PARANÁ, 2006, p.24).

Em meados do primeiro bimestre letivo de 2008, após contato com o diretor da escola pesquisada, foi enviado pedido formal para dar início às atividades. Também por orientação da pedagoga da escola, o pesquisador participou de alguns encontros pedagógicos com o objetivo de explicar a proposta aos professores de matemática da escola.

A idéia inicial era envolver todos os professores de matemática da escola, mas ficou evidente que não seria possível contar com a colaboração de todos da maneira que se desejava, o que alterou um pouco o rumo do trabalho.

Entre as justificativas deles estão: “licença-maternidade”, “o planejamento já estava pronto, quem sabe o ano que vem”.

A questão de pesquisa surgiu com o estudo de uma abordagem que fosse mais significativa para o processo de ensino-aprendizagem de conteúdos da 6ª série do Ensino Fundamental.

Nessa pesquisa, a questão central inicialmente colocada foi: Analisar as implicações em uma atividade desenvolvida com uso da metodologia da modelagem matemática na 6ª série do Ensino Fundamental, que vem ao encontro com os ensinamentos de Freire (1996, p.32) “Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade”.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi aplicado no ano de 2008 junto aos alunos de duas turmas da 6ª série do Ensino Fundamental de um colégio da rede estadual do Paraná, na cidade de Guarapuava.

O trabalho esteve ancorado nos estudos de Burak (2005, p.159) e foi desenvolvido em cinco etapas, conforme sugere o autor:

1. Escolha do Tema - a escolha do tema fica a cargo do grupo ou dos grupos de alunos. Os temas podem envolver brincadeiras, esportes, atividades industriais, econômicas, comerciais e agrícolas, prestação de serviços e outras.

2. Pesquisa Exploratória - a pesquisa exploratória se dá após a escolha dos temas pelos grupos; os grupos estabelecem entre si os aspectos que devam ser pesquisados. A importância dessa etapa reside na experiência vivida no campo. Conforme o tema escolhido, o grupo se organiza, estabelece um rol de aspectos que gostaria de conhecer e de estudar e parte, então, para a coleta de dados. Os dados coletados podem ser de natureza qualitativa ou de natureza quantitativa e podem se constituir em aspectos técnicos ou apenas curiosidades. Essa etapa é muito rica, pois cada grupo, conforme o tema escolhido, insere-se no contexto.

3. O Levantamento dos Problemas - o levantamento dos dados proporcionados pela etapa anterior se constitui no material para o surgimento e a elaboração do problema ou dos problemas.

4. Resolução do(s) Problema(s) e o Desenvolvimento de Conteúdos Matemáticos Relativos ao Tema - o problema ou os problemas levantados determinará (ão) os conteúdos matemáticos a serem trabalhados. Assim, os conteúdos serão decorrentes do tema escolhido, ensejando uma dinâmica maior no processo de ensino e de aprendizagem, na medida em que atribui significado aos conteúdos trabalhados.

5. Análise Crítica da Solução ou das Soluções - a análise e a discussão crítica da solução ou das soluções encontradas é uma atividade que favorece o desenvolvimento do pensamento crítico e a argumentação lógica, discutindo também a(s) adequação(ções) da solução do problema à realidade.

A metodologia utilizada nesta pesquisa foi à compreensão de uma prática no uso da modelagem matemática em sala-de-aula, num processo de “reflexão permanente sobre a ação”, verdadeiro espírito da pesquisa-ação, caráter pedagógico desse trabalho de investigação (BARBIER, citado por FRANCO, 2005, p.498).

O professor-pesquisador assumiu constantemente os dois papéis complementares, quais sejam, de pesquisador e de participante do grupo. A pesquisa teve seu registro diário/relatos das situações investigadas e das situações pedagógicas desenvolvidas nos momentos de aplicação da atividade.

UMA PROPOSTA DE ATIVIDADE DE MODELAGEM

Apresenta-se aqui uma atividade de modelagem matemática, realizada em duas turmas de alunos da 6ª série do Ensino Fundamental. As atividades foram desenvolvidas com o intuito de trabalhar os conteúdos matemáticos do programa da disciplina.

As atividades tiveram início em sala-de-aula com a discussão sobre qual tema seria desenvolvido o trabalho. Foi explicada aos alunos a maneira como se iria trabalhar; os objetivos do trabalho; a postura que os alunos e professor deveriam assumir e a forma de avaliação. Esclareceu-se que, as aulas expositivas, com utilização do livro-didático, ficariam de lado para essas atividades.

Ao solicitar sugestões de temas, foi proposto que eles pensassem em problemas do dia-a-dia que gostariam de pesquisar por meio da Matemática. Entre os temas sugeridos pelos alunos destacam-se a construção de uma horta, as pinturas da escola e dos muros, bem como investigação sobre o preço de mercadorias. Após alguns questionamentos sobre os temas sugeridos, os alunos chegaram à conclusão de que o tema preço de bens e serviços seria o ideal, considerando que, no atual contexto, ano de 2008, de perspectivas da volta da inflação e da alta de preços pela falada crise dos alimentos, era o que se poderia melhor explorar, informou-se à eles.

Os alunos comentaram que, com freqüência, seus pais conversam sobre a alta de preços e sobre a inflação que gera desemprego, falta de moradia e violência. Também comentaram que eles próprios já perceberam a alta de preços em suas idas aos supermercados. Alguns afirmaram que “tudo está subindo”; outros, porém, não concordaram, dizendo que “nem tudo está subindo”. Partindo dessas discussões, foram elaboradas as seguintes atividades:

- a) elaborar uma lista de bens e serviços mais consumidos pelas famílias dos alunos;
- b) acompanhar mês-a-mês a evolução dos preços e registrá-los em uma tabela (surgiu a necessidade de construção de uma tabela);
- c) investigar os motivos, se é que se evidenciarão, da alta de preços.

De posse do tema e das questões, o próximo passo foi a organização dos grupos com quatro ou no máximo cinco alunos. Cada grupo elaborou uma

lista que, a partir desse momento, será chamada de “orçamento doméstico” dos bens e serviços que mereceriam investigação.

Primeiramente, a lista de cada grupo foi sendo anotada no quadro-de-giz, decidiu-se fazer um orçamento doméstico único para a turma, para tanto, foi preciso excluir vários itens, chegando ao número de 36 (trinta e seis), entre: frutas, verduras, carnes, outros gêneros alimentícios, material de higiene, material de limpeza, água, energia elétrica, transporte.

Para acompanhar mês-a-mês a evolução dos preços , fez-se necessário a construção de uma tabela, contendo as seguintes colunas: descrição do produto, quantidade, valor unitário, valor total, valor unitário (mês subsequente), valor total (mês subsequente), variação da taxa porcentual para + (mais) ou para – (menos).

Para a coleta dos preços dos bens e serviços, foi dado um prazo de dez dias. Os alunos deveriam trazer para a sala de aula cupons fiscais, faturas de água e de energia elétrica. Nesse período, deu-se uma pausa, até que se tivesse dados para modelar matematicamente, quando, então, poderia-se trabalhar com os conteúdos que se evidenciassem.

Nesse primeiro momento, para a coleta de preços de itens que não constavam nos cupons fiscais, cada grupo pesquisou diretamente nos supermercados. Para as próximas etapas, os alunos deveriam solicitar a seus pais que guardassem os cupons fiscais, para a continuidade do trabalho.

De posse de cupons fiscais, faturas de água e energia elétrica, da tabela em branco e dos preços coletados nos supermercados, iniciou-se o preenchimento da tabela na sala de aula, já que as próximas tabelas deveriam ser realizadas por cada grupo, fora da sala de aula. Para tanto, fez-se necessário uma leitura minuciosa dos cupons fiscais, mostrando e explicando dados como: nome do supermercado, data da compra, quantidade, valor unitário, valor total, entre outros.

Como o objetivo era comparar os preços mês-a-mês, decidiu-se definir uma quantidade fixa de cada item do orçamento doméstico, de forma que não

se alterasse nos meses seguintes. Foi explicada a importância de seguir algumas regras, para que os resultados da pesquisa não saíssem distorcidos, tais como: definição da unidade de volume ou capacidade de cada item (exemplo: tomate kg, sabonete 90 gramas, farinha de trigo 5 kg); quantidade de consumo mensal; qualidade, tipo de alimento de 1ª ou de 2ª; confecção da tabela até o final da primeira quinzena de cada mês.

Assim, para o preenchimento da primeira tabela que, foi unificada para todos os alunos, cada aluno anotou a quantidade de consumo mensal de cada item, procurando sempre o consenso entre os grupos. Foi extraído dos cupons fiscais, das faturas de água e energia elétrica e das anotações dos alunos, o preço unitário de cada item, que ora foi tomado de um grupo, ora de outro. Em seguida, parti-se para os cálculos do valor total, fazendo a soma por grupos da tabela (“frutas, verduras”, “carnes”, etc.) e, finalmente a soma total.

Na segunda etapa, final da 1ª quinzena do mês subsequente, repetiu-se as fases da primeira etapa, anotando nas outras duas colunas da direita da mesma tabela, o valor unitário e calculando o valor total de cada item. Até então, somente o conteúdo de multiplicação de números decimais foi utilizado para o cálculo do valor total de cada item da tabela.

Para o preenchimento da coluna “variação da taxa porcentual”, foi desenvolvido o conteúdo de porcentagem, por meio da regra de três simples e direta, com e sem auxílio da calculadora; anotando também nessa coluna, ao lado esquerdo do valor porcentual, se houve aumento de preço o sinal + (mais) e se houve redução do preço o sinal – (menos).

Nessa etapa, por meio dos cálculos de porcentagem, pôde-se observar que nem todos os preços estavam subindo. Alguns, até mesmo, estavam com seus preços sendo reduzidos. No fechamento dessa primeira tabela, na linha da “soma total” calculou-se a “variação da taxa porcentual”, em que se pôde observar uma pequena variação porcentual para cima, ou seja, no geral teve um pequeno aumento de preços. Assim, surgiu a oportunidade de explicar o fenômeno da inflação e, foi sugerido que cada aluno conversasse com seus

familiares sobre as elevadas alterações de preços dos produtos no passado, e trouxessem essas informações para a discussão em sala de aula.

No retorno dos alunos, depois da conversa com os pais, houve um momento para a discussão. Surgiram questões como: planos econômicos, mudança da moeda (cruzeiro, cruzado, cruzado novo, real), bloqueio de dinheiro nos bancos, aumento exagerado das coisas, inflação.

Foi uma fase muito rica pois propiciou a troca de informações, indagações, questionamentos e interação entre alunos e professor. Algumas vezes, surgiram situações inesperadas que exigiram que o professor replanejasse suas ações e buscasse informações mais precisas para ilustrar certas situações. Concluiu-se, desse modo, que um trabalho dessa natureza exige estudo, pesquisa e organização. O professor precisa dispor de um tempo muito maior para o planejamento, para a execução e posterior avaliação dos resultados.

Por meio da leitura e discussão de textos de jornais e revistas, surgiram questões sobre a causa do aumento de preços de produtos. Com isso, abriu-se a possibilidade de esclarecimentos sobre os fatores que poderiam influenciar na alta ou na redução de preços, tais como: manipulação de informações por pessoas e/ou empresas para a alta dos preços; preço do petróleo, guerras, preço do dólar, condições climáticas, entressafra e outras.

Ficou demonstrado aos alunos que essa comparação de preços mês-a-mês, também é feita por órgãos do governo federal e servem como referência para ações do governo na economia, na correção de salários e aluguéis, tarifas públicas, previsões econômicas para o futuro. Dos indicadores econômicos, surge a inflação, que é o aumento geral de preços que ocasiona a perda do poder aquisitivo do dinheiro.

Foi esclarecido aos alunos que, no resultado final da tabela do orçamento doméstico, a taxa percentual obtida na coluna “variação da taxa percentual”, da linha “soma total”, pode ser um modelo, um indicador para cálculo da inflação da turma deles.

Ao final da segunda etapa, esse assunto levou a discussão da utilização da porcentagem em seus cotidianos. A cada aula, diversos assuntos emergiam nas discussões e possibilitavam a exploração de outras situações matemáticas. A seguir, algumas situações abordadas estão elencadas:

a) Elaboração de um gráfico de colunas para a representação da “soma total” dos bens e serviços da tabela “orçamento doméstico”, referente aos meses de maio e de junho;

b) elaboração de um gráfico de setores para representar os valores da fatura de energia elétrica: o custo do sistema e os impostos. Esse exercício possibilitou a discussão do tema “impostos” na sala de aula;

c) em maio de 2008, o pacote com 8 unidades de papel higiênico custava R\$ 2,59 e o pacote com 4 unidades custava R\$ 1,31. Na compra de vários pacotes desse papel higiênico, qual a compra que seria mais vantajosa? Esse exercício possibilitou a abordagem do tema razão entre preço e quantidade, bem como a discussão sobre as “armadilhas” nos preços das mercadorias que disponibilizam os seus produtos em várias quantidades ou capacidades;

d) na compra de três litros de leite, entreguei ao caixa R\$ 5,00 e recebi de troco R\$1,13. Quanto custou cada litro de leite? Esse exercício possibilitou a abordagem inicial do tema “equações”, explorando a idéia de equilíbrio entre os pratos de uma balança;

$$x + x + x + 1,13 = 5,00$$

e) na compra de duas latas de óleo de soja, entreguei ao caixa R\$ 10,00 e ele me pediu mais R\$ 0,50 para facilitar o troco, e foi atendido. Quanto custou cada lata de óleo de soja, sendo que recebi R\$ 4,12 de troco?

$$s + s + 4,12 = 10,00 + 0,50$$

Para a terceira etapa do trabalho, cada grupo fez a sua coleta de dados e transpôs para a tabela II (nova tabela) os dados da coluna do mês de junho, para as colunas da esquerda (lugar dos dados do mês de maio da tabela I)

devido à importância dos dados para a continuidade da atividade de investigação e, os dados do mês de julho para as colunas da direita (lugar dos dados do mês de junho da tabela I). Todos os cálculos da “variação da taxa porcentual”, “valor total”, foram realizados pelos grupos fora da sala de aula. Cada integrante do grupo preencheu a sua tabela II e, depois, entregou ao seu líder que, com a ajuda de todos do grupo, preencheu uma tabela II “única”, do grupo. Nessa transposição de dados, os itens da tabela foram divididos entre os integrantes do grupo, para constar dados de todos na tabela do grupo. Essa tabela única, anexada com as individuais, foi entregue ao professor que, após conferência dos cálculos, retornou aos alunos para as devidas correções com a ajuda do professor em sala de aula. Após as correções, cada grupo apresentou sua tabela à turma. Tal atividade permitiu a comparação entre os resultados dos grupos na variação dos preços.

Na última etapa, no mês subsequente, repetiu-se os procedimentos da terceira etapa. Cada grupo fez a sua coleta de dados e transpôs para uma nova tabela, seguindo o encaminhamento anterior.

Durante a experimentação, não houve avaliação em termos de uma prova de conhecimentos. Em se tratando de Modelagem, é mais conveniente que a avaliação seja feita, considerando a participação ativa e criativa dos alunos nas atividades, a sua capacidade de sugerir caminhos para os problemas surgidos na prática e a compreensão dos conceitos matemáticos envolvidos nas atividades.

Tabela I – 1ª e 2ª etapa - unificada para toda a turma

COLÉGIO ESTADUAL “RUI BARBOSA”							
6ª “D”							
ALUNO(A):		SERIE:					
2008		FUNDAMENTAL			MATEMÁTICA		
ANO LETIVO:		ENSINO		DISCIPLINA:			
ORÇAMENTO DOMÉSTICO							
Descrição do produto	Quantidade	Data da compra maio		Data da compra junho		Variação taxa porcentual p/ + ou -	
		Valor unitár. R\$	Valor total R\$	Valor unitár. R\$	Valor total R\$		
FRUTAS, VERDURAS							
Batata	kg	6	1,29	7,74	1,29	7,74	=
Tomate	kg	2	0,89	1,78	0,99	1,98	+11,2%
Banana	kg	2	0,69	1,38	0,49	0,98	-29,0%
Laranja	kg	2	0,99	1,98	0,99	1,98	=
			SOMA	12,88	SOMA	12,68	-1,6%
CARNES							
Frango	kg	4	3,14	12,56	3,14	12,56	=
			SOMA	56,69	SOMA	60,11	+6,0%
GÊN. ALIMENT. – GERAL							
Arroz	5 kg	1	6,99	6,99	6,99	6,99	=
Arroz	1 kg	1	1,75	1,75	1,75	1,75	=
Feijão	kg	6	2,99	17,94	3,18	19,08	+6,4%
Açúcar	5 kg	2	3,98	7,96	3,95	7,90	-0,8%
Farinha de trigo	5 kg	3	9,44	28,32	9,44	28,32	=
Óleo soja	900 ml	4	2,94	11,76	3,19	12,76	+8,5%
Café	500 g	3	3,99	11,97	3,95	11,85	-1,0%
			SOMA	129,44	SOMA	130,40	+0,7%
MATERIAL HIGIENE							
Papel higiênico	c/8	2	2,59	5,18	1,95	3,90	-24,7%
Papel higiênico	c/4	1	1,31	1,31	1,05	1,05	-19,8%
Sabonete	90 g	10	0,57	5,70	0,57	5,70	=
			SOMA	18,11	SOMA	16,85	-7,0%
MATERIAL LIMPEZA							
Sabão em pó	kg	2	2,86	5,72	3,87	7,74	+35,3%
Sabão – pedaços	c/5	2	3,23	6,46	3,78	7,56	+17,0%
			SOMA	16,22	SOMA	19,94	+22,9%
OUTROS							
Água – consumo	10m3	-	16,35	16,35	16,35	16,35	=
Energia elétrica	50 kwh	-	13,56	13,56	13,56	13,56	=
Imposto s/ energ.elétr.		-	6,33	6,33	6,33	6,33	=
Gás de cozinha	bujão	1	32,00	32,00	32,00	32,00	=
Transporte: passag.ônibus		30	2,00	60,00	2,00	60,00	=
			SOMA	134,82	SOMA	134,82	=
			SOMA TOT.	368,16	SOMA TOT.	374,80	+1,8%

Tabela II – 3ª etapa - específica de cada grupo

COLÉGIO ESTADUAL “RUI BARBOSA”						
						6ª “D”
ALUNO(A):		2008		FUNDAMENTAL		SERIE:.....
ANO LETIVO:		- ENSINO		- DISCIPLINA:.....		MATEMÁTICA
ORÇAMENTO DOMÉSTICO						
Descrição do produto	Quantidade	Data da compra junho		Data da compra julho		Variação taxa porcentual p/ + ou -
		Valor unitár. R\$	Valor total R\$	Valor unitár. R\$	Valor total R\$	
FRUTAS, VERDURAS						
Batata	kg	6	1,29	7,74		
Tomate	kg	2	0,99	1,98		
Banana	kg	2	0,49	0,98		
Laranja	kg	2	0,99	1,98		
			SOMA	12,68	SOMA	
CARNES						
Frango	kg	4	3,14	12,56		
			SOMA	60,11	SOMA	
GÊN. ALIMENT. – GERAL						
Arroz	5 kg	1	6,99	6,99		
Arroz	1 kg	1	1,75	1,75		
Feijão	kg	6	3,18	19,08		
Açúcar	5 kg	2	3,95	7,90		
Farinha de trigo	5 kg	3	9,44	28,32		
Óleo soja	900 ml	4	3,19	12,76		
Café	500 g	3	3,95	11,85		
			SOMA	130,40	SOMA	
MATERIAL HIGIENE						
Papel higiênico	c/8	2	1,95	3,90		
Papel higiênico	c/4	1	1,05	1,05		
Sabonete	90 g	10	0,57	5,70		
			SOMA	16,85	SOMA	
MATERIAL LIMPEZA						
Sabão em pó	kg	2	3,87	7,74		
Sabão – pedaços	c/5	2	3,78	7,56		
			SOMA	19,94	SOMA	
OUTROS						
Água – consumo	10m3	-	16,35	16,35		
Energia elétr. -	50 kwh	-	13,56	13,56		
Imposto s/ energ.elétr.		-	6,33	6,33		
Gás de cozinha	bujão	1	32,00	32,00		
Transporte: passag.ônib.		30	2,00	60,00		
			SOMA	134,82	SOMA	
			SOMA TOT.	374,80	SOMA TOT.	

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste trabalho, os registros das observações foram feitos por meio de um apontamento diário, de forma a objetivar o vivido e o compreendido. Após cada encontro, eram descritos os comportamentos mais gerais dos alunos. Tal recurso possibilitou o registro das atividades, indicando todas as observações que eram julgadas relevantes como: sensações, percepções, atitudes dos alunos, seus comentários e avaliações espontâneas.

Para avaliar as estratégias e as dificuldades dos alunos durante a experimentação, serviram de base as suas resoluções e observações durante a discussão coletiva. Entre as expressões usadas pelos alunos, estão: “não lembro mais da divisão de números com vírgula”, “como vamos organizar os preços dos produtos para fazer a comparação mensal?”, “poderia incluir outros produtos na tabela?”, “o que tem a ver o preço do petróleo comigo, não tenho carro”.

Na aplicação dessa atividade de modelagem matemática, os alunos apresentavam um comportamento de aprendizagem condizente com o descrito na literatura pertinente, saindo de mero espectador passivo a participante ativo no processo. Na escolha do tema, no estabelecimento dos aspectos que deveriam ser pesquisados, na coleta de dados, no levantamento dos problemas, na análise das soluções, o aluno sempre foi convidado a participar de todo o processo da atividade.

Em seus depoimentos os alunos demonstram ter percebido por meio do modelo e das análises feitas na tabela, que existe uma variação porcentual e de preços no custo de bens e serviços de um mês para outro. Concordaram que é necessário analisar de maneira criteriosa e organizada essas alterações, para se conseguir resultados mais confiáveis para os seus questionamentos. Fazendo essa leitura na tabela, identificou-se um indicador de inflação para o grupo ou grupos de alunos que dependem do consumo de cada família.

Pôde-se observar que essa metodologia da modelagem foi importante para motivar e despertar o interesse, além de contribuir para que a noções de

porcentagem pudessem ser ampliadas. Observa-se, portanto, que não só a criação de um modelo de tabela de bens e serviços para averiguar uma variação de preços é fundamental no processo, como destaca Burak (1994, p.59), mas também todo o processo, os questionamentos que surgem, a discussão, a busca de respostas.

Verificou-se que o trabalho de preenchimento e análise da tabela orçamento doméstico, mostrou-se favorável à elaboração de possibilidades sobre a tabela, como a inclusão de outros itens (saúde, vestuário, habitação). Vale mencionar que o uso da calculadora agilizou a obtenção de cálculos, embora tenha sido necessário o trabalho de orientações para o uso da calculadora a fim de não comprometer os objetivos almejados.

Evidenciou-se a necessidade de esclarecimentos dos conceitos matemáticos envolvidos de proporções e de porcentagem; além de que todos os campos da tabela necessitaram ser explicitados. Mesmo que o aluno manipule a calculadora, mostrou-se importante que ele faça cálculos sem o uso dela, a fim de enriquecer e reforçar a aprendizagem. Acrescentou-se ainda, o interesse por aspectos históricos relacionados ao estudo, bem como fenômenos que podem influenciar na alteração de preços dos bens.

Nas observações individuais quanto ao trabalho com economia doméstica, a matemática da vida cotidiana foi valorizada pelos alunos. Essa é uma forma de ensinar matemática que favorece a aprendizagem, como também o trabalho em grupo, sendo evidenciado as vantagens do debate sobre as dúvidas, dando maior confiança às conclusões e mais agilidade na resolução das situações propostas.

Nos cálculos com porcentagem que, necessitou-se do algoritmo da divisão com 3 ou 4 algarismos no divisor, a utilização da calculadora foi fundamental para agilizar na obtenção dos resultados.

Essa atividade com custo de bens e serviços foi fundamental para a comparação entre o modelo de tabela de bens e serviços escolhida e a realidade dos índices de inflação feita pelos órgãos especializados, com isso, o

aluno começou a dar significado ao tema porcentagem, proporções, inflação, equações, tratamento da informação. O conteúdo de porcentagem foi utilizado para preencher a tabela economia doméstica, utilizando a regra de três, com o auxílio da calculadora; também, foram exploradas as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão com números decimais bem como, outras situações matemáticas surgidas durante e após o preenchimento da tabela.

Dentre os comentários dos alunos, pôde-se destacar: a comparação entre aulas ditas tradicionais com a matemática do dia-a-dia deles, a identificação de uma variação de preços e de porcentagem em produtos consumidos e as vantagens de entender os possíveis motivos que podem levar os preços à oscilarem. Quanto ao trabalho em grupo, foram valorizados: a ajuda para execução das tarefas, as trocas de conhecimentos e as idéias que certamente nunca surgirão em trabalho individual.

A duração dessa atividade, envolvendo a metodologia de modelagem matemática, foi 20 aulas distribuídas ao longo de três meses e meio. Nesse período, parte da carga horária foi destinada para trabalhar conteúdos que não foram abrangidos pelo tema escolhido.

Para aplicar essa tabela na 5ª série do ensino fundamental, sugere-se substituir a coluna “variação da taxa porcentual” pela “variação de valor” em reais, conforme abaixo, oportunizando aos alunos a possibilidade de colocar antes do valor o sinal de + (mais) ou de – (menos) na coluna “variação de valor”, para dar início ao significado da simbologia dos números inteiros, conteúdo abordado somente a partir da 6ª série.

Tabela III - adaptada para a 5ª série

COLÉGIO ESTADUAL "RUI BARBOSA"							
						5ª SÉRIE	
ALUNO(A):		SERIE:					
2008		FUNDAMENTAL		MATEMÁTICA			
ANO LETIVO:		ENSINO		DISCIPLINA:			
ORÇAMENTO DOMÉSTICO							
Descrição do produto	Quantidade	Data da compra maio		Data da compra junho		Variação de valor total p/ + ou - R\$	
		Valor unitár. R\$	Valor total R\$	Valor unitár. R\$	Valor total R\$		
FRUTAS, VERDURAS							
Batata	kg	6	1,29	7,74	1,29	7,74	=
Tomate	kg	2	0,89	1,78	0,99	1,98	+0,20
Banana	kg	2	0,69	1,38	0,49	0,98	-0,40
Laranja	kg	2	0,99	1,98	0,99	1,98	=
			SOMA	12,88	SOMA	12,68	-0,20
CARNES							
Frango	kg	4	3,14	12,56	3,14	12,56	=
			SOMA	56,69	SOMA	60,11	+3,42
GÊN. ALIMENT. - GERAL							
Arroz	5 kg	1	6,99	6,99	6,99	6,99	=
Arroz	1 kg	1	1,75	1,75	1,75	1,75	=
Feijão	kg	6	2,99	17,94	3,18	19,08	+1,14
Açúcar	5 kg	2	3,98	7,96	3,95	7,90	-0,06
Farinha de trigo	5 kg	3	9,44	28,32	9,44	28,32	=
Óleo soja	900 ml	4	2,94	11,76	3,19	12,76	+1,00
Café	500 g	3	3,99	11,97	3,95	11,85	-0,12
			SOMA	129,44	SOMA	130,40	+0,96
MATERIAL HIGIENE							
Papel higiênico	c/8	2	2,59	5,18	1,95	3,90	-1,28
Papel higiênico	c/4	1	1,31	1,31	1,05	1,05	-0,26
Sabonete	90 g	10	0,57	5,70	0,57	5,70	=
			SOMA	18,11	SOMA	16,85	-1,26
MATERIAL LIMPEZA							
Sabão em pó	kg	2	2,86	5,72	3,87	7,74	+2,02
Sabão – pedaços	c/5	2	3,23	6,46	3,78	7,56	+1,10
			SOMA	16,22	SOMA	19,94	+3,72
OUTROS							
Água – consumo	10m3	-	16,35	16,35	16,35	16,35	=
Energia elétr. -	50 kwh	-	13,56	13,56	13,56	13,56	=
Imposto s/ energ.elétr.		-	6,33	6,33	6,33	6,33	=
Gás de cozinha	bujão	1	32,00	32,00	32,00	32,00	=
Transporte: passag.ônib.		30	2,00	60,00	2,00	60,00	=
			SOMA	134,82	SOMA	134,82	=
			SOMA TOT.	368,16	SOMA TOT.	374,80	+6,64

CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos por meio do registro diário, concluiu-se que a metodologia da Modelagem Matemática é uma prática que deve ser incorporada ao fazer pedagógico do professor. Além de possibilitar a apresentação dos conteúdos, a partir dos interesses dos alunos e das situações da vida, desperta a curiosidade e a motivação pela Matemática, contrastando com a aula dita tradicional, na qual o aluno, em geral, mostra desinteresse pelos temas abordados e passa, muitas vezes, a detestar a disciplina, tornando-se indiferente a ela.

Contudo, a atividade com modelagem apresentou alguns pontos que geraram algumas dificuldades, tais como: por ser um processo demorado, em que a aula caminha num ritmo mais lento, pode ocasionar a falta de tempo para o cumprimento do programa estabelecido para a série; o tema escolhido gerou desinteresse por parte dos alunos que, com o passar das aulas, diminuiu essa resistência; convencimento para os alunos fugirem da rotina do ensino, saindo da condição de espectador passivo; falta de acompanhamento na atividade com modelagem pelos outros professores de matemática da escola.

Por fim, a atividade com modelagem matemática, conforme observações sistemáticas das aulas, proporcionou aos alunos enxergarem uma matemática para fora da sala-de-aula e sua finalidade no cotidiano das pessoas. Foi uma forma agradável de abordagem dos conteúdos e facilitou as investigações praticadas pelos alunos.

Essa experiência evidenciou que a postura investigativa do professor pode trazer um significado qualitativo para as suas aulas, dando-lhe motivação e prazer para o desempenho de sua profissão. Revendo sua prática pedagógica, sua metodologia e buscando sua atualização profissional, além do papel de incentivador de outros professores para o uso da modelagem em suas aulas.

Ressalta-se, portanto, na importância do envolvimento de todos os professores de matemática da escola, interessados em melhorar o seu trabalho, para que o amadurecimento em torno dessa metodologia aconteça. Atividades com modelagem em espaços curtos de tempo, não superior ao número de aulas existentes num mês, não trariam prejuízos para cumprir o programa curricular, porém, atividades que exijam um tempo maior para sua aplicação, podem comprometer o programa. Porém, em tudo há um meio-termo.

Essa experiência levou o professor-pesquisador à reflexão sobre a sua prática, conscientizando-o da necessidade e da possibilidade de mudança, vislumbrando novos caminhos para o trabalho em sala de aula.

A experiência docente, o desenvolvimento profissional dos professores, a utilização de recursos tecnológicos e o controle de tamanho de turma podem ter influência sobre o desempenho dos alunos. A preocupação do professor em relação aos conteúdos ensinados, às práticas pedagógicas adotadas, o hábito de passar e corrigir dever de casa demonstram ser uma característica significativa à melhoria dos resultados médios dos alunos. Os conhecimentos prévios dos educandos devem ser valorizados e ampliados; eles precisam ser expostos a problemas que envolvam mais de uma solução e que esta solução não seja imediata.

O professor precisa selecionar problemas que envolvam situações da vida real e que sejam significativos tanto do ponto de vista da Matemática, quanto do ponto de vista intelectual e social. Dar ênfase a conceitos, em relação aos algoritmos das operações; cálculo mental, estimativas e aproximações.

Bom seria se o professor sempre trouxesse consigo questionamentos sobre a forma de focar conceitos e conteúdos! Refletindo constantemente sobre sua própria prática, certamente garantiria a melhor assimilação dos conteúdos pelos alunos, uma aprendizagem mais significativa e uma educação de melhor qualidade.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. C.. Modelagem matemática na sala de aula. In: PERSPECTIVA, Publicação da Universid. Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões. Erechim/RS: Edifapes, v. 27, nº 98, junho 2003, p. 65 – 74.

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

BASSANEZI, R. C.. Modelagem Matemática: uma disciplina emergente nos programas de formação de professores. UNICAMP. IMECC, Depto. de Matemática. Disponível em: <<http://www.ime.unicamp.br/~biomat/bio9art1.pdf>>. Acesso em: 07 junho 2007.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N.. Modelagem matemática no ensino. São Paulo: Contexto, 2005, 4ª ed.

BROLEZZI, A. C.. Atividade criativa na sala de aula de Matemática. In: MACHADO, N. J.; CUNHA, M. O.(orgs.). Linguagem, conhecimento, ação: ensaios de epistemologia e didática. São Paulo: Escrituras Editora, 2003, p. 255 – 276.- (Coleção ensaios transversais; 23).

BURAK, D.. Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino aprendizagem. 1992. 323 f. Tese (Doutor em Educação), Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP.

BURAK, D.. Crítérios norteadores para a adoção da modelagem matemática no ensino fundamental e secundário. Revista Zetetiké, ano 2, nº 2/1994, p. 47-60.

BURAK, D.. As diretrizes curriculares para o ensino de matemática e a modelagem matemática. In: PERSPECTIVA, Publicação da Universid. Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões. Erechim/RS: Edifapes, v. 29, nº 107, setembro 2005, p. 153 – 161.

CARRAHER, T.; CARRAHER, D.; SCHLIEMANN, A.. Na vida dez, na escola zero. São Paulo: Cortez Editora, 1991, 6ª ed.

D'AMBROSIO, U.. Etnomatemática – elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2005, 2ª ed. 1ª reimp.

DANTE, L. R.. Didática da resolução de problemas de matemática. São Paulo: Ática, 2005, 12ª ed. 9ª imp.

FRANCO, M. A. S.. Pedagogia da Pesquisa-Ação. In: Educação e Pesquisa. São Paulo, v. 31, nº 3, set./dez. 2005, p. 483-502.

FREIRE, P.. Pedagogia do Oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987, 17ª ed.

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

LUCKESI, C. C.. Avaliação da aprendizagem escolar. São Paulo: Cortez, 2005, 17ª ed.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação – SEED. Diretrizes Curriculares da Rede Pública de Educação Básica do Estado do Paraná – DCE. 2006.

SAVIANI, D.. Escola e Democracia. Campinas, SP: Autores Associados, 2002, 35ª ed.

AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas contribuíram de um certo modo para que fosse possível a realização dessa etapa da minha vida. Ao citar de modo especial algumas delas, não significa falta de reconhecimento da colaboração das demais. Registro aqui meus agradecimentos àquelas pessoas ou instituições que, no meu entender, participaram mais diretamente dessa minha formação:

Ao Professor Reinaldo Francisco, pela acolhida como orientador, feita com empenho e amizade.

À direção, professores e alunos do Colégio Estadual “Rui Barbosa” de Guarapuava – PR.

Às Professoras Leoni Malinoski Fillos de Irati – PR, Nice dos Santos Rodrigues e Caroline de Araújo Pupo Hagemeyer pelas sugestões, comentários e revisões, feitas com empenho e amizade.

À minha família, pela compreensão quanto às minhas ausências e preocupações.