



MODELAGEM MATEMÁTICA COMO INSTRUMENTO DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

Fábio Roberto Vicentin

Colégio Estadual Francisco Carneiro Martins – Guarapuava - PR

Colégio Estadual Manoel Ribas – Guarapuava - PR

Grupo de Pesquisa e Ensino em Educação Matemática – UNICENTRO – Guarapuava - PR

farovi@seed.pr.gov.br

Dionísio Burak

Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO – Guarapuava - PR

Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG – Ponta Grossa - PR

dioburak@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho relata, descreve e interpreta os resultados obtidos na aplicação de Modelagem Matemática em uma turma regular de terceira série do Ensino Médio do Colégio Estadual Manoel Ribas – Ensino Fundamental e Médio, no município de Guarapuava, no 1º semestre de 2008. O problema que motivou a investigação foi o seguinte: A Modelagem Matemática pode auxiliar no processo de ensino e de aprendizagem de alunos que apresentam dificuldades de compreensão de conceitos e conteúdos matemáticos? A presente pesquisa foi desenvolvida numa abordagem qualitativa e teve como objetivo principal analisar se a aplicação da Modelagem Matemática em situação de sala de aula promoveu uma melhoria do processo de ensino-aprendizagem. A experiência de ensino da Matemática através da Modelagem Matemática proporcionou inúmeras possibilidades de exploração, viabilizando o ensino e a aprendizagem de conteúdos matemáticos, além de promover uma grande motivação aos educandos.

Palavras-chave: Educação Matemática, Modelagem Matemática, Ensino-Aprendizagem.

Introdução

Por vivermos num mundo complexo o homem necessita de muitos conhecimentos para subsistir, dentro dos quais os da Matemática, porque ela faz parte do cotidiano das pessoas e está inserida em quase tudo o que se faz, por esse motivo não devemos pensar que a matemática é algo abstrato, difícil de compreender e distante da realidade.

A experiência, como professor de Matemática, revela que se faz necessário adotar uma metodologia de ensino que atenda às necessidades de formação do aluno como ser social crítico e com capacidade de enfrentar os desafios do meio em que vive. Para tanto, é pertinente repensar as metodologias de ensino utilizadas nas escolas que, muitas vezes, priorizam a memorização em detrimento da compreensão dos conceitos matemáticos.



Dos anseios e inquietações provocados pela prática docente do autor, na qualidade de professor do ensino fundamental e médio do estado do Paraná, surgiu esta pesquisa, que propõe a utilização de uma metodologia de ensino de matemática capaz de proporcionar a abordagem de situações reais do cotidiano das pessoas em sala de aula. Daí surge a questão central deste trabalho: A Modelagem Matemática pode auxiliar no processo de ensino e de aprendizagem de alunos que apresentam dificuldades de compreensão de conceitos e conteúdos matemáticos?

O presente trabalho relata, descreve e interpreta os resultados de uma pesquisa utilizando a Modelagem Matemática como estratégia de ensino, com abordagem do tema “Morte” em uma turma de 3ª série do Ensino Médio da Educação Básica.

Referencial teórico

Analisando os aspectos da história da Educação Brasileira, constata-se que tivemos uma das maiores crises no ensino de um modo geral, e em particular, no ensino de matemática, nas últimas três décadas (BURAK, 1992).

O mesmo autor expõe que o ensino de matemática, na maioria das escolas, dá ênfase às regras e à memorização para as respostas às questões matemáticas. “É comum observar-se nos cadernos dos alunos de qualquer nível, 1º e 2º graus, modelos e, a seguir, uma lista de exercícios relativos àqueles modelos” (BURAK, 1992, p.68). Esta prática, que prioriza a incorporação mecânica, faz com que os conteúdos ou conceitos matemáticos veiculados aos alunos sejam esquecidos com facilidade.

Além disso, de acordo com a teoria de Ausubel “a informação aprendida mecanicamente inibe a aprendizagem de nova informação similar” (NOVAK, 1981, p.66).

Portanto, o professor deve enfatizar a compreensão de conceito e não a memorização. Dar ênfase à construção de conceitos matemáticos pelos alunos faz com que eles se tornem ativos na sua aprendizagem.

Mesmo havendo decorrido mais de uma década, a situação a seguir reflete em grande parte o momento atual vivido em sala de aula.

A situação atual nos mostra salas de aula que acolhem (na escola pública) de 40 a 50 alunos. Aulas expositivas, na maioria das vezes, sem qualquer participação dos alunos, assuntos estéreis e sem nenhuma relação com a prática, ênfase apenas em simbologia desnecessária, regras e memorização, aliadas a um sistema de avaliação extremamente perverso, punindo as idéias e o processo de



construção do raciocínio e, conseqüentemente desestimulando a criatividade. As conseqüências desse tipo de ensino, privilegiando o “como fazer”, transformam o livro texto em um “ente todo poderoso”, nada havendo para ser discutido, para ser acrescentado e onde tudo já está pronto e acabado, fazendo do “ensino” uma mera repetição de fórmulas e problemas. (BURAK, 1992, p.43)

Dessa forma, as pessoas não conseguem compreender que a matemática é um dos instrumentos para a compreensão do mundo que as cercam. A maioria das pessoas acredita que a matemática é totalmente desvinculada da realidade, além de não conseguirem perceber as aplicações dessa disciplina em seu dia-a-dia. Vivenciam situações de seu dia-a-dia em que utilizam a matemática, como por exemplo, o pedreiro ao estabelecer a proporção entre a areia e o cimento para fazer a massa; o marceneiro ao construir um guarda-roupa; o engenheiro ao realizar os cálculos de estrutura de um edifício; e outras inúmeras situações do cotidiano que nos fornecem provas da real importância e das aplicações da matemática (BURAK, 1987).

E na escola, como fica o ensino da matemática? Por que parece tão diferente a matemática que se estuda na escola e que a que se aplica no dia a dia? Por que o aluno consegue resolver entre os amigos ou mesmo em outra atividade, problemas às vezes mais difíceis do que aqueles propostos em sala de aula pelo professor? (BURAK, 1987, p.16)

Apesar de há muito tempo estarem sendo discutidas essas questões apontadas por Burak, pouca coisa está de fato sendo efetivada em sala de aula com o propósito de mudar o quadro atual, pois constantemente, ao que concerne à nossa experiência, nos deparamos com alunos que questionam sobre a utilidade da Matemática na vida real. Talvez este fato se justifique porque muitos professores ainda utilizam problemas em sala de aula que nada têm de similar com a realidade do aluno. Logo, urge a necessidade de:

[...] buscar estratégias alternativas no processo ensino-aprendizagem da Matemática que facilitem sua compreensão e utilização e dessa forma 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. (BASSANEZI, 2002, p.16)

Nessa perspectiva, há convicção de que a Modelagem Matemática é capaz de despertar o interesse dos alunos, uma vez que as atividades possuem interlocução com diferentes realidades. Tal prática torna possível comprovar a aplicabilidade, em parte, do conteúdo de matemática ensinado em sala de aula.



O ensino através da modelagem procura propiciar o emergir de situações-problema as mais variadas possíveis, sempre dentro de um contexto fazendo com que a matemática estudada tenha mais significado para o aluno. (BURAK, 1987, p. 17-18)

Ainda, o mesmo autor expõe que:

A Modelagem Matemática constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões. (BURAK, 1992, p. 62)

Portanto urge a necessidade de adotarmos uma metodologia de ensino de matemática que proporcione aos nossos alunos uma maior percepção do conteúdo matemático com questões reais que fazem parte de seus cotidianos, dessa forma, tornando-o mais significativo e favorecendo o seu aprendizado.

Embora reconhecendo outras causas que acabam por comprometer o ensino de Matemática, nos concentramos na pessoa do professor, inspirados pela frase: “A batalha no campo de Educação se ganha ou se perde na sala de aula”. O professor é quem convive no dia a dia com os alunos, tentando conhecer seus problemas, tornando-se assim uma pessoa indicada para ajudá-los na solução destes problemas. (BURAK, 1987, p.16, 17)

Nesse sentido, Burak (1987) compreende que as dificuldades no ensino de matemática serão superadas, à medida que o professor ajudar aos seus alunos a superar as suas deficiências em relação aos conceitos básicos da disciplina, oportunizando-lhes as situações-problema que os motivem a pensar e os desafiem a resolvê-las e, também, aproveitando suas experiências anteriores.

Devido à necessidade de fazer uso de situações que possibilitem a construção do conhecimento pelo educando e, percebendo a modelagem matemática como meio para isso, Barbosa (2004, p. 4), elucida:

O ambiente de Modelagem está associado à problematização e investigação. O primeiro refere-se ao ato de perguntas e/ou problemas enquanto que o segundo, à busca, seleção, organização e manipulação de informações e reflexão sobre elas. Ambas atividades não são separadas, mas articuladas no processo de envolvimento dos alunos para abordar a atividade proposta. Nela, podem-se levantar questões e realizar investigações que atingem o âmbito do conhecimento reflexivo.



Ainda, de acordo com D'Ambrósio (1986), “Modelagem é um processo muito rico de encarar situações e culmina com a solução efetiva do problema real e não com a simples resolução formal de um problema artificial”.

Algumas vantagens para o uso da modelagem matemática enumeradas por Silveira & Ribas (2008, p.1, parte 2), são:

- 1) Motivação dos alunos e do próprio professor.
- 2) Facilitação da aprendizagem. O conteúdo matemático passa a ter mais significação, deixa de ser abstrato e passa a ser concreto.
- 3) Preparação para a profissão.
- 4) Desenvolvimento do raciocínio lógico e dedutivo em geral.
- 5) Desenvolvimento do aluno como cidadão crítico e transformador de sua realidade.
- 6) Compreensão do papel sócio-cultural da matemática, tornando-a assim, mais importante.

Cabe ainda ressaltar que durante a aplicação da modelagem matemática não se deve deixar de lado as características regionais e os interesses que envolvem a vida dos educandos (Scheffer e Campagnollo, 1998, p.360). Segundo esses autores a modelagem matemática é:

[...] uma alternativa de ensino-aprendizagem na qual a Matemática trabalhada com os alunos parte de seus próprios interesses e o conteúdo desenvolvido tem origem no tema a ser problematizado, nas dificuldades do dia-a-dia, nas situações de vida. Valoriza o aluno no contexto social que o mesmo está inserido, proporcionando-lhe condições para ser uma pessoa crítica e capaz de superar suas dificuldades.

Feitas algumas considerações teóricas sobre a Modelagem Matemática, passaremos na seqüência à descrição da atividade de modelagem.

Aplicação da Modelagem Matemática no Ensino Médio

Este trabalho foi desenvolvido com 39 alunos da 3ª série do Ensino Médio do Colégio Estadual Manoel Ribas, no município de Guarapuava-PR, no primeiro semestre de 2008.

No início do ano letivo, através de conversas informais com os alunos dessa turma foi possível constatar que a maioria dos alunos não conseguia perceber a aplicabilidade dos conteúdos matemáticos em situações cotidianas. Ao iniciar o conteúdo de geometria



espacial foi possível ainda diagnosticar que esses alunos apresentavam muitas dificuldades em relação à geometria plana.

Portanto, optou-se por utilizar a Modelagem Matemática com o intuito de suprir as deficiências apresentadas pelos educandos e também substituir a abordagem tradicional dos conteúdos matemáticos, na qual o aluno é apenas um receptor passivo, por uma abordagem que o estudante se constitua no sujeito da sua aprendizagem.

O desenvolvimento do conteúdo matemático e o processo de modelagem ocorreram concomitantemente, pois de acordo com Burak (1987, p.84) “Em séries e níveis mais adiantados é aconselhável desenvolver simultaneamente o conteúdo e o processo”.

Na aplicação da modelagem matemática Burak (1998, p. 32) apresenta cinco etapas para o encaminhamento do trabalho em sala de aula: escolha do tema, pesquisa exploratória, levantamento dos problemas, resolução dos problemas e o trabalho com os conteúdos no contexto do tema e análise crítica dos resultados encontrados.

A escolha do tema ocorreu através de votação dos alunos aos temas sugeridos tanto pelos alunos quanto pelo professor, sendo esta, a primeira atividade realizada. O tema escolhido foi denominado: ‘Morte’. Segundo Burak (1992, p.290) “a escolha do tema deve ser, preferencialmente, dos alunos”. Para Biembengut (2005) uma das vantagens do tema ser escolhido pelos alunos é o fato deles se sentirem participantes do processo.

Os alunos organizaram-se em equipes com, no máximo, quatro integrantes, pois para Burak (1992) esta é a quantidade ideal para que ocorra uma melhor interação entre seus integrantes. Ainda, o mesmo autor enfatiza “que o trabalho em grupo aprofunda a relação afetiva com o professor” (BURAK, 1992, p.291).

Em seguida os alunos decidiram quais equipes iriam ao cemitério municipal, Instituto Médico Legal, prefeitura, funerárias, entre outros. Essa etapa foi essencial para o conhecimento sobre o tema, para então, dar início às discussões.

A etapa, definida por Burak como pesquisa exploratória foi realizada pelos alunos, em horário extra-escolar, através de conversas informais com funcionários da prefeitura, do Instituto Médico Legal, das funerárias, do cemitério municipal e da capela mortuária; acesso a relatórios do Instituto Médico Legal; e pesquisas em internet. Essa coleta de dados, além de contribuir para o aprofundamento do tema escolhido, instigou ainda mais a curiosidade dos alunos pelo fato de desconhecerem sobre os aspectos envolvidos com a morte.



O tema despertou na turma uma grande motivação, prova disto é que os alunos começaram a trazer para a sala de aula os tópicos pesquisados, querendo discutir as questões percebidas durante a coleta de dados. Isto foi fundamental na mudança de planejamento pelo professor que teve de antecipar as datas previstas de cada etapa, pois a turma demonstrava-se ansiosa e com grande expectativa em relação ao trabalho a ser desenvolvido.

O interesse é um aspecto fundamental para o sucesso do processo ensino-aprendizagem na sala de aula. Apesar disso, “o ensino tradicional pouco se tem preocupado com esse aspecto” (BURAK, 1987, p. 36).

Os itens mais relevantes pesquisados pelos alunos foram: história do cemitério municipal, túmulos mais antigos, causas das mortes em nosso município, custo de um funeral, custo de planos funerários em Guarapuava e outras cidades, custo de traslado de corpos (via terrestre e aérea), formato de um caixão, instrumentos e procedimentos utilizados no Instituto Médico Legal, sala de preparação das funerárias.

Durante a coleta de dados, a equipe responsável pela pesquisa no Instituto Médico Legal, foi indagada pelo funcionário que os atendeu, com a seguinte frase: “O que isso tem haver com a matemática?”.

Essa pergunta nos leva a refletir sobre a questão apontada por Burak (1987, p.15): “Será que as pessoas não chegam a sentir o papel e a importância que a matemática desempenha em todos os instantes de suas vidas?”.

A fala do funcionário confirma o distanciamento da matemática desenvolvida em sala de aula com questões reais, e esta situação não sofrerá alteração enquanto alguns professores ainda acreditarem que a Matemática deve resguardar “sua precisão absoluta e intocável, sem qualquer relacionamento com o contexto sociocultural e político” (D’AMBRÓSIO, 1993).

Outro fato curioso percebido pelos alunos durante visitas às funerárias, foi o sistema de filtragem instalado em uma delas. Isso levou os alunos a refletirem sobre a necessidade de filtrar a água, o sangue e alguns líquidos retirados dos corpos, antes de serem soltos na rede de esgoto. Os alunos ficaram muito preocupados ao saber que apenas uma das funerárias de nossa cidade realiza essa filtragem. Esse momento foi extremamente importante, pois proporcionaram reflexões a respeito de questões ambientais de nosso município.



A partir dessa preocupação, os alunos resolveram pesquisar sobre os impactos que os corpos e os cemitérios podem causar sobre o meio ambiente. Os resultados encontrados foram demasiadamente preocupantes, ao descobrirem as doenças que isto pode vir a causar à população. Com o intuito de aproveitar o interesse pelo assunto e objetivando buscar maiores esclarecimentos a este respeito, o professor entrou em contato com uma palestrante que esclareceu todas as dúvidas sobre o assunto, pois de acordo com Burak (1992, p. 293):

Muitas vezes, o professor poderá sentir-se “impotente” diante de algumas situações que ocorrem com o trabalho envolvendo a Modelagem Matemática. É o momento em que o professor deverá buscar auxílio de outras pessoas, ou pessoa, para superar a dificuldade encontrada.

A palestra foi fundamental na etapa “interação”, como citada por Biembengut (2005) que se refere ao “reconhecimento da situação-problema e familiarização com o assunto a ser modelado” (BIEMBENGUT, 2005, p.14), uma vez que, a situação-problema vai clarificando, à medida que se age reciprocamente com os dados.

Após o contato dos alunos e professor com os dados coletados, as atividades desenvolvidas foram propostas em forma de situações-problema, sendo estas, elaboradas pelos alunos com o auxílio do professor que teve uma participação mediadora no desenvolvimento do conteúdo. Nessa etapa, que Burak define como levantamento dos problemas, ocorreu a problematização das informações coletadas, requerendo a seleção e organização daquelas que se relacionavam aos interesses evidenciados nas situações-problema.

A discussão e análise das informações obtidas durante a coleta de dados fundamentaram os alunos propiciando-lhes definir as questões a serem abordadas em sala de aula. Sendo que as principais foram: calcular o custo de um funeral; realizar o cálculo de preços na construção de túmulos; desenhar a planta baixa do cemitério municipal (antiga e atual); calcular o preço para a construção do túmulo mais luxuoso encontrado no cemitério municipal; compreender matematicamente como se realiza o cálculo do custo do traslado de um corpo via terrestre; calcular quantos m^3 de madeira são gastos na construção de uma urna; comparar os preços dos planos funerários existentes em Guarapuava com os de outros municípios; construir a maquete de alguns túmulos.



Os alunos também deram sugestões dos conteúdos que poderiam auxiliar na resolução e ao professor coube o papel de analisar se, além desses, poderiam ser explorados outros conteúdos matemáticos, não percebidos pelos alunos, naquele momento.

Ao professor, cabe o papel de estar muito atento para chamar atenção dos conteúdos que surgem a partir do desenvolvimento do processo desencadeado pelo Método da Modelagem. (BURAK, 1992, p.295)

As sugestões de conteúdos, que poderiam auxiliar na resolução dos problemas, percebidas pelos alunos foram: área de figuras planas; porcentagem; organização de dados em tabelas e construção de gráficos. Neste momento o professor sugeriu aos alunos outros conteúdos que poderiam estar sendo explorados durante o trabalho, como: equações, fórmulas, relações, médias, funções, unidades de medida, geometria espacial, entre outros; que neste momento ainda não haviam percebido a abrangência do tema.

Ainda, a participação do professor foi fundamental em relação ao desenvolvimento dos conteúdos programados e também no planejamento das atividades.

A etapa, denominada por Burak, resolução dos problemas e o trabalho com os conteúdos no contexto do tema, exigiu do professor a função de auxiliar seus alunos nas resoluções e na elaboração e validação dos modelos, tornando, neste momento, o conteúdo matemático significativo.

Um dos modelos de atividade elaborada pelos alunos foi a seguinte situação-problema: Quanto se gastará em materiais e em mão-de-obra na construção de um túmulo simples? Este problema surgiu no decorrer do trabalho, portanto se fez necessário uma nova coleta de dados. As equipes realizaram pesquisa de preços dos materiais necessários para a construção, listagem esta obtida através de conversas informais com pedreiros que também informaram o preço da mão-de-obra. Além disso, mediram as dimensões de um túmulo comum. Cabe salientar que neste momento houve a necessidade da orientação do professor sobre os itens a serem coletados, para uma melhor resolução da situação-problema. Uma das equipes optou por conversar com um profissional que constrói túmulos, sendo que em seu preço já está incluído mão-de-obra e materiais de construção.

Após a coleta de dados e a realização dos cálculos do custo da construção, os resultados foram analisados e discutidos entre as equipes, concluindo que o orçamento mais barato foi o do profissional que já incluía o material de construção. Fato este que proporcionou uma validação do modelo, uma vez que considerou os dados reais. Ainda foi



possível verificar que o modelo mostrou-se adequado para a resolução da situação-problema.

Nesta etapa, cada equipe propôs possíveis soluções para as situações-problema elaboradas. Essa atividade foi de suma importância, pois evidenciou que os alunos conseguiram por si próprios resolver determinadas situações reais. Neste momento, o professor teve uma atuação como mediador, orientador e problematizador, sugerindo outras possibilidades de resolução, dessa forma, explorando todos os conteúdos matemáticos por ele percebidos a cada situação. Durante o processo de resolução, os modelos matemáticos construídos foram explicitados através de “tabelas, gráficos, funções, equações, fórmulas, relações”, médias, regra de três, porcentagem, medidas, cálculo de áreas de figuras planas, medidas de capacidade, geometria espacial, entre outros.

Durante esta etapa da pesquisa foram privilegiados recursos diferenciados, como a utilização de programas computacionais e o uso da calculadora, oportunizando, ainda, a análise, a interpretação e as hipóteses de resolução.

A análise crítica dos resultados encontrados, como definida por Burak, foi a etapa em que o professor oportunizou momentos de análise crítica das soluções sugeridas pelos alunos, momento este, que se revelou propício para relacionar as soluções com a vida real dos estudantes. Esta relação ficou bem caracterizada durante a análise e discussão dos resultados obtidos referente ao custo de construção de um túmulo, como já relatada na etapa anterior.

Essa intensa participação dos envolvidos no tema ensejou a sugestão da apresentação do trabalho aos demais alunos da escola, momento considerado oportuno para compartilhar os resultados da pesquisa, os modelos matemáticos construídos e as experiências vivenciadas pelas equipes durante o processo de modelagem. Vale ressaltar que “a exposição oral e escrita do trabalho” é uma das etapas sugeridas por Biembengut (2005).

Análises e reflexões sobre a aplicação da Modelagem Matemática

Analisando a aplicação da modelagem matemática foi possível perceber um grande interesse da turma, não apenas pelo tema, mas também pelas aulas, uma vez que, os alunos tiveram um papel mais participativo. Em muitas situações que ocorreram, na



condição de professor foi muito difícil permitir que os alunos tivessem uma atitude mais participativa, uma vez que, este papel, na maioria das vezes, é sempre do professor.

A sensação vivenciada foi de uma angústia frente a esta situação sentindo-se inútil em diversas situações, por contribuir apenas de forma auxiliar, orientando o aluno e não apenas transmitindo conhecimentos, mas sim discutindo e refletindo em relação à forma de como abordar os conteúdos a partir dos resultados da pesquisa. Em outras experiências já vivenciadas pelo professor nas quais se utilizou de metodologias diferenciadas, não houve qualquer participação dos alunos no seu aprendizado o que acabou desestimulando a criatividade. Portanto, houve um avanço em relação a este aspecto, utilizando a modelagem matemática.

A metodologia utilizada ainda foi capaz de proporcionar a abordagem de situações reais do cotidiano das pessoas em sala de aula, fato este, também responsável pelo interesse dos alunos, pois os conteúdos foram aprendidos de maneira mais significativa e compreensiva, além de ser possível demonstrar a aplicabilidade dos conteúdos matemáticos ensinados. Portanto, esta experiência teve grande importância, uma vez que nossos alunos, quando trabalhamos de forma tradicional, na maioria das vezes, não conseguem compreender que a matemática é um instrumento utilizado em diversas áreas do conhecimento e em situações reais.

Em relação ao tema escolhido, bem como, em relação ao direcionamento do próprio trabalho foi oportunizada uma autonomia aos alunos durante o trabalho, pois de acordo com Biembengut (2005, p.23) “os alunos escolhem o tema e a direção do próprio trabalho, cabendo ao professor promover essa autonomia”. Este momento foi extremamente difícil para o professor que não está habitualmente acostumado a permitir esta autonomia aos alunos, mas foi possível constatar um interesse maior dos alunos, sendo que estes tiveram o ensejo de guiar o seu próprio trabalho.

Outros fatores que motivaram os alunos foram o interesse e o conhecimento do professor pelo tema, sendo que, para isto o professor também teve que estudar os dados coletados e realizar pesquisas pela internet, sendo este um caminho para melhor orientar os alunos durante a modelagem matemática. Pois, de acordo com Biembengut (2005, p.20) “a forma como o professor demonstra seu conhecimento e interesse sobre o tema em questão pode contribuir, significativamente, para a motivação dos alunos”.

Durante o trabalho, os alunos tiveram uma participação efetiva no seu aprendizado, observando-se ainda a participação de um maior número de alunos,



comparado quando se utiliza o método tradicional. Este fato é muito bem explicitado por Biembengut (2005, p.32): “Estimular a participação de todos os alunos é um meio de torná-los co-responsáveis pelo aprendizado!”.

Pelo fato dos alunos nunca terem realizado uma pesquisa como a que foi proposta, apresentaram muitas dificuldades no início do trabalho, sendo superadas através da orientação do professor durante o desenvolvimento do trabalho. Outra dificuldade enfrentada foi em relação à confecção dos gráficos em computadores, que foi superada com a orientação do professor e dos colegas que já tinham o domínio do excel. Também se verificou uma grande dificuldade de trabalhar em equipes, através da observação foi possível constatar que os alunos, num trabalho em grupo, costumam dividir as tarefas e não compartilhar os dados coletados entre eles. Essa prática já tinha sido percebida pelo professor em outros momentos que antecederam ao trabalho. Acreditamos que este trabalho contribuiu para melhorar esses aspectos, pois de acordo com Biembengut (2005) o Ensino da Matemática deve oportunizar ao educando estas capacidades.

Outra angústia vivenciada pelo professor foi o tempo gasto para realizar esse trabalho de modelagem matemática, que levou um período de seis meses para trabalhar com conteúdos que, da forma tradicional, seriam necessários apenas dois meses. Apesar disso, penso que deveríamos nos utilizar dessa prática diferenciada, pois durante as discussões e resoluções dos problemas formulados pelos alunos foi possível perceber que houve uma melhor compreensão de como a matemática é utilizada no cotidiano, além de ter ocorrido momentos de aprendizagem significativa. Isto é mais importante do que aprender uma maior quantidade de conteúdos por memorização, pois serão esquecidos em pouco tempo por não ocorrer neste processo, uma compreensão dos conceitos matemáticos.

Considerações finais

A execução dessa pesquisa foi um desafio tanto para o professor como para os alunos, porque a utilização de uma metodologia diferente da tradicional exige dedicação, reflexão e pesquisa, mas foi de grande valia esta prática, uma vez que, essa proposta sugere uma mudança de postura do professor e aluno no ensino e aprendizagem da Matemática. A utilização da Modelagem Matemática, em uma turma regular do Ensino Médio foi um grande desafio, pois houve a necessidade de vencer alguns obstáculos como: o preconceito



dos pais e da equipe pedagógica da escola, o tempo necessário para o estudo do tema, a utilização do laboratório de informática da escola em horário de aula, entre outros.

A experiência de ensino da Matemática através da Modelagem Matemática conduziu os alunos ao raciocínio e à compreensão, solucionando problemas de situações concretas de seu cotidiano, partindo do concreto para a abstração.

As situações-problema construídas pelos educandos oportunizaram a elaboração e desenvolvimento de atividades para sua resolução, as quais proporcionaram a abordagem de conteúdos matemáticos que estavam planejados e de outros que surgiram durante a execução do trabalho.

O tema escolhido apresentou inúmeras possibilidades de exploração, viabilizando o ensino e a aprendizagem de conteúdos matemáticos. Houve uma participação ativa, uma vez que o tema abordado está relacionado a situações reais e partiu do interesse dos alunos.

A Modelagem Matemática foi utilizada como meio de mostrar algumas implicações ao envolver o conteúdo matemático às questões sociais que fazem parte da realidade dos educandos, estabelecendo conexões que propiciaram a criação de um espaço para reflexão e desenvolvimento do senso crítico, além de favorecer o aprendizado da matemática.

Por fim, cabe salientar que o esforço tanto do professor quanto dos alunos foi de grande valia no desenvolvimento desse trabalho porque cada um desempenhou com esmero o papel que lhe coube na construção do conhecimento matemático.

Referências:

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem na Educação Matemática**: Uma perspectiva. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2004, Londrina. **Anais**. Londrina : UEL, 2004. 1 CD-ROM.

BASSANEZI, R.C. **Ensino – aprendizagem com Modelagem Matemática**: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2002.

BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino**. São Paulo: Contexto, 2005. 4 ed.

BURAK, D. **Modelagem Matemática**: uma metodologia alternativa para o ensino de matemática na 5ª série. 185 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, Rio Claro, 1987.



_____. **Modelagem Matemática: ações e interações no processo ensino-aprendizagem.** 329f. Tese (Doutorado em Psicologia Educacional). Universidade de Campinas, Campinas, 1992.

_____. **Formação dos pensamentos algébrico e geométrico: uma experiência com modelagem matemática.** **Pró-Mat. Paraná**, Curitiba, v. 1, n. 1, p.32-41, 1998.

D'AMBRÓSIO, U. **Da realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática.** São Paulo: Summus; Campinas: UNICAMP, 1986, 2 ed.

_____. **Etnomatemática: um programa,** in: **Educação Matemática em Revista**, 1, p. 5-18, 1993.

NOVAK, Joseph Donald. **Uma teoria de educação.** Tradução de Marco Antonio Moreira. São Paulo: Pioneira, 1981, 252 p.

SCHEFFER, N. F.; CAMPAGNOLLO, A. J. **Modelagem Matemática uma alternativa para ensino-aprendizagem da matemática no meio rural.** **Zetetiké**, Campinas: v. 6, n.10, jul./dez. 1998.

SILVEIRA, Jean Carlos; RIBAS, João Luiz Domingues. **Discussões sobre Modelagem Matemática e o Ensino-Aprendizagem.** **Só Matemática.** Disponível em: <<http://www.somatematica.com.br/artigos/a8>>. Acesso em 21 jun. 2008.