

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

MODELAGEM MATEMÁTICA:
UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE
MATEMÁTICA

ADRIANA TIMBOLA DE ROCCO

Florianópolis, 2004.

ADRIANA TIMBOLA DE ROCCO

**MODELAGEM MATEMÁTICA:
UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE
MATEMÁTICA**

Trabalho de Graduação Apresentado ao Curso de Matemática,
Habilitação Licenciatura.
Centro de Ciências Físicas e Matemática.
Universidade Federal de Santa Catarina.

FLORIANÓPOLIS

2004

ADRIANA TIMBOLA DE ROCCO

**MODELAGEM MATEMÁTICA:
UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE
MATEMÁTICA**

Esta Monografia foi julgada adequada como **TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO** no Curso de Matemática - Habilitação Licenciatura, e aprovada em sua forma final pela Banca Examinadora designada pela Portaria nº 80/SCG/2004.

Prof^a. Carmem Suzane Comitre Gimenez

Professora da disciplina

Banca Examinadora:

Prof. César Raitz (Orientador)

Prof. Nereu Estanislau Burin

Prof. Mericles Thadeu Moretti

À DEUS

À MINHA FAMÍLIA

E a todos que se sintam inclusos nela.

AGRADECIMENTOS

*A todos que estiveram presentes,
nas dimensões acadêmica, intelectual e espiritual.*

*Em especial, ao Erlon,
pelo apoio e carinho indispensável em todos os momentos.*

Ao professor César Raitz, pela orientação dada.

*Agradeço a amiga Jackeline Macedo pelo incentivo,
discussões e colaboração.*

*A todos os colegas da matemática que ajudaram, de forma sadia
para que este trabalho se concretizasse,
em especial Gislaine T. Borges, Louise Miron Roloff e
Piersandra Simão dos Santos.*

SUMÁRIO

REFLEXÃO SOBRE MINHA VIDA COMO UNIVERSITÁRIA.....	1
1 INTRODUÇÃO	4
1.1 CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	4
1.2 PROPOSTA DO TRABALHO	5
1.2.1 Objetivo Geral.....	5
1.2.2 Objetivos Específicos	5
1.3 JUSTIFICATIVAS	6
1.4 METODOLOGIA	7
1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	8
2. MODELAGEM NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA	9
2.1 INTRODUÇÃO	9
2.2 MODELO E MODELAGEM.....	10
2.2.1 O que é um modelo matemático?	11
2.2.2 O que é modelagem matemática?	13
3. MODELAGEM MATEMÁTICA COMO MÉTODO DE ENSINO DE MATEMÁTICA.....	15
3.1 INTRODUÇÃO	15
3.2 MODELAÇÃO MATEMÁTICA.....	16
3.3 APRENDER PARA ENSINAR MODELAGEM	17
4. DA MODELAGEM MATEMÁTICA: ARGUMENTOS FAVORÁVEIS E DESFAVORÁVEIS	19
4.1 INTRODUÇÃO	19
4.2 ARGUMENTOS FAVORÁVEIS	20
4.2.1 Em Relação ao Ensino	20

4.2.2	Em Relação ao Aluno.....	21
4.2.3	Em Relação ao Professor.....	22
4.3	ARGUMENTOS DESFAVORÁVEIS	23
4.3.1	Em Relação ao Ensino	23
4.3.2	Em Relação ao Aluno.....	24
4.3.3	Em Relação ao Professor.....	25
5.	SINTETIZAÇÃO DA EXPERIÊNCIA DE MODELAGEM	
	MATEMÁTICA COMO MÉTODO DE ENSINO-APRENDIZAGEM	27
5.1	INTRODUÇÃO	27
5.2	EXPERIÊNCIA DE MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO	28
5.2.1	Procedimento do trabalho	29
5.2.2	Exemplo do modelo desenvolvido em sala de aula por um grupo de alunos. 31	
5.2.3	Resultados do modelo desenvolvido em sala de aula	37
5.2.4	Comentários Sobre a Experiência de Modelagem no Ensino	40
6.	CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	42
6.1	TRABALHOS FUTUROS	44
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
	ANEXO I - QUESTIONÁRIO	47
	ANEXO II – RELATO DA PROFESSORA TITULAR.....	49

REFLEXÃO SOBRE MINHA VIDA COMO UNIVERSITÁRIA

Quando ingressei no curso de Licenciatura em Matemática, tinha em mente a idéia de ser professora de matemática, queria aprender juntamente com meus professores para poder sair da universidade graduada e apta para ser uma boa professora. No decorrer do curso vi-me diante de diversos problemas, pensei em desistir. No entanto, percebi que se desistisse nunca iria realizar meu sonho de ser professora de matemática, e este sonho vai além. Não quero ser mais uma professora como tantas que existem por aí, sinto o desejo e vontade de ministrar minhas aulas com significado real para os alunos.

Ressalto primeiramente, que a ética profissional está acima de tudo. A minha pretensão é a de uma crítica construtiva em relação à forma como eram trabalhadas as teorias, as quais não iam ao encontro das necessidades reais e imaginárias dos estudantes durante o curso.

Trabalhar a matemática pela matemática, decorando a demonstração de teoremas, pois, obviamente, para entender, demora um certo tempo, e este, não tínhamos disponível, pois precisava terminar religiosamente o cronograma do curso, e o que é pior, precisava obter boas notas, caso contrário, teria que repetir no próximo semestre atrasando assim ainda mais o curso. As aulas expositivas complexas e totalmente longe da realidade (sem aplicação direta); provas/avaliações discordando das aulas – não provando nada e sem a avaliação do desempenho dos estudantes. Não posso lutar contra um sistema, que há anos é implantado e que apesar de tudo obtém

sucesso. No decorrer deste curso procurei aprender o máximo com meus professores e colegas, compreendi que eu precisava acabar o curso para poder realizar meu sonho.

No final do penúltimo semestre, comecei a dar maior importância para o lado pedagógico da matemática – os professores tem que saber matemática sim, mas primeiramente precisam saber a pedagogia da matemática – pois, são raros os alunos autodidatas e com isso o papel do professor é indispensável. Neste período, realizei os estágios e fiquei desacomodada e inquieta às observações. Me deparei com professores desanimados e sem entusiasmo para desenvolver trabalhos diferentes. Preferem trabalhar na forma tradicional que é mais cômoda. Lembro de uma professora que teceu o seguinte comentário: *“não adianta mudar pois os alunos não têm interesse... não adianta esquentar a cabeça com alguma mudança”*. Fiquei arrasada. Pensei que se era para ser professora com estes pensamentos e atitudes, preferia não me graduar. Foi quando resolvi participar de um encontro de educação matemática em Ijuí – RS. Neste encontro uma das palestrantes, a Professora Maria Salett Biembengut, falou sobre a modelagem matemática. O tema me chamou muita atenção e naquele momento, comecei a pensar sobre o tema para o trabalho de conclusão do curso.

O trabalho experimental citado no capítulo 5 permitiu verificar o valor, o desempenho e a aplicabilidade da Modelagem no ensino de matemática, bem como compreender os obstáculos e as dificuldades de aplicação. A tentativa feita para fundamentar esta proposta em termos teóricos mais abrangentes ressalta os seguintes pontos:

Uma análise, ainda que superficial, da história das ciências, mostra que a matemática não nasce como processo formal terminado, ao contrário, a matemática emerge a partir de situações práticas, seja na luta pela sobrevivência ou na tentativa de compreender o universo.

Por outro lado, uma análise, ainda que fragmentária, das teorias de aprendizagem mostra que a matemática desempenha um papel importante no desenvolvimento cognitivo.

Em conformidade com estes dois pontos de sustentação, encaramos a Modelagem Matemática como uma estrutura que tenta refazer o caminho da redescoberta matemática, tornando o aluno muito mais participante no processo de ensino-aprendizagem.

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

Do ponto de vista da psicologia cognitiva e da pedagogia, o conhecimento matemático, nos moldes atuais, é visto como resultado da atividade própria do indivíduo, na interação com situações e pessoas do mundo que o cerca. Pode-se dizer em outras palavras, que o conhecimento matemático – qualitativo e quantitativo - é o conjunto de relações que se constrói na interação do sujeito ativo com o outro, por meio de ações intelectuais, físicas e emocionais sobre fatos e objetos do meio.

Nesta perspectiva, uma linha de orientação pedagógica para o ensino de matemática é possibilitar aos alunos questões que os motivem a explorar situações de sua realidade social, de modo a colocar em prática o seu raciocínio matemático.

Segundo BASSANEZI, apud SANTOS (1987, 1997): “O estudo de problemas e situações reais, usando a matemática como linguagem para sua compreensão, simplificação e resolução, para uma possível previsão ou modificação da situação real estudada, faz parte do processo que se convencionou chamar Modelagem Matemática”.

A meta neste trabalho é mostrar uma proposta de ensino de matemática por meio da Modelagem Matemática uma vez que a ação por parte dos alunos se dá naturalmente. Geralmente, estão freqüentemente

interessados e diretamente envolvidos desde a concepção do problema a ser estudado, até a sua solução. Esta metodologia, possibilita a aprendizagem de conteúdos matemáticos interligados aos de outras ciências, possibilitando assim uma atitude transdisciplinar em relação ao processo de ensino-aprendizagem de matemática.

1.2 PROPOSTA DO TRABALHO

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é realizar um estudo sobre o processo de Modelagem Matemática no ensino-aprendizagem. E através de um modelo, aplicar em uma escola municipal de 8^a série do Ensino Fundamental de Florianópolis. Neste modelo será levado aos alunos uma alternativa para o desenvolvimento de suas potencialidades, proporcionando-lhes maior capacidade de pensamento crítico pelo estudo de situações-problema.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Divulgar a Modelagem Matemática como técnica para melhorar o ensino de matemática;
- Ensinar matemática relacionada à vivência social do aluno. Processo inovador, o qual viabiliza poder e domínio ao aluno de sua própria aprendizagem;

- Permitir ao aluno verificar com simplicidade a aplicabilidade imediata dos conteúdos matemáticos abordados em sala de aula; despertando sua motivação e conseqüentemente seu interesse pela aprendizagem;
- Dar uma visão geral do trabalho com modelagem, além de evidenciar o papel do aluno e professor no decorrer do processo. Também, o papel do corpo escolar em compartilhar novas experiências.

1.3 JUSTIFICATIVAS

Considerando que o Brasil é um país em pleno desenvolvimento e com recursos limitados na área educativa, a modelagem vem encontro aos anseios dos educadores, que estão preocupados em desenvolver um trabalho que envolva a realidade do aluno.

A Modelagem Matemática, é uma proposta, dentre outras, que exige uma atitude dialógica por parte dos educadores, em todas as suas etapas. O processo inicia pela escolha de um tema ou de uma situação-problema levantada no grupo relacionada a questões vivenciadas a partir de um diálogo que ocorre entre os integrantes.

Em nossa cultura, entendemos por ensino de matemática, quando os conteúdos são trabalhados obrigatoriamente na ordem estabelecida com um currículo pré determinado pelo sistema nacional de educação. Se esta seqüência não for cumprida, tem-se a idéia de que o educador de matemática não está realizando o seu trabalho de forma adequada.

A importância dos conteúdos inegavelmente pode ser desvalorizada. A dinâmica deste projeto está centrada no trabalho dos

conteúdos matemáticos. Com uma abordagem embasada na interação entre todos os sujeitos participantes, valorizando as vivências cotidianas no meio em que vivem _ família e escola _ impregnadas de significados, os quais são considerados no ensino da matemática.

1.4 METODOLOGIA

Visando atender aos objetivos do trabalho, foi realizado um estudo bibliográfico _ trabalhos de conclusão de curso, dissertações de mestrado e artigos científicos _ de modo a sistematizar as informações e delimitar o tema do estudo sobre a modelagem matemática _ modelos matemáticos e exemplo de aplicação do modelo matemático no ensino-aprendizagem.

A participação no IV Encontro Regional de Educação Matemática (EREM), realizado em maio de 2004, em Ijuí, propiciou enriquecimento das informações e grandes avanços na pesquisa, também na discussão sobre o assunto com colegas e professores.

O exemplo citado no trabalho foi levado em sala de aula para uma turma de 8^a série do Ensino Fundamental na Escola Básica Municipal.

O desenvolvimento do trabalho foi juntamente com a professora da classe. O tema apresentado para os alunos possibilita o desenvolvimento do trabalho, com suas várias conceituações matemáticas.

1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho encontra-se estruturado em seis capítulos, sendo que, no Capítulo 1 – “Introdução”, são descritos os objetivos e justificativa, elementos que motivaram a realização do trabalho, definições iniciais com o objetivo de contextualizar o estudo, além de informações introdutórias.

Nos Capítulos 2 e 3 - Apresenta-se as idéias das etapas do processo de modelação matemática.

No Capítulo 4 - Discute-se alguns fatores favoráveis e desfavoráveis sobre a modelagem matemática como método de ensino-aprendizagem.

No Capítulo 5 – Relata a aplicação de um exemplo prático de modelagem matemática no ensino com os resultados e conclusões.

No Capítulo 6 – São apresentadas conclusões sobre o tema proposto e sugestões de trabalhos futuros.

Na seqüência, as referências bibliográficas e os anexos são apresentados.

2. MODELAGEM NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

2.1 INTRODUÇÃO

Estamos em um novo milênio, numa nova era, no qual caminhamos constantemente rumo a novos desafios, para encontrar maneiras diferentes de enfrentar a realidade social. A sociedade precisa de novos cidadãos, os quais auxiliem no desenvolvimento do país. A educação precisa encarar estes desafios, afinal é através dela que construímos a sociedade em que vivemos.

Estes desafios não são fáceis, quissá, os mais difíceis. No entanto, o movimento em prol da educação matemática vem crescendo nos últimos tempos. Pode-se observar que há uma modificação com a reestruturação dos currículos escolares. Os novos métodos de ensino, propiciam aos alunos a capacidade de pensar crítica e independentemente, construindo seu próprio conhecimento.

A Matemática, alicerce de quase todas as áreas do conhecimento e dotada de uma arquitetura que permite desenvolver os níveis cognitivo e criativo tem sua utilização defendida, nos mais diversos graus de escolaridade, como meio para fazer emergir essa habilidade em criar, resolver e modelar problemas. Devemos encontrar meios para desenvolver, nos alunos, a capacidade de ler e interpretar o domínio da Matemática, porque “o divórcio entre o pensamento e experiência direta priva o primeiro de qualquer conteúdo real e transforma-o numa concha vazia de símbolos sem significados” ADLER,

apud BIEMBENGUT (1970, 2002). Afirmações como as de Adler vêm constituir uma significativa defesa do processo de modelagem matemática no ensino e aprendizagem de Matemática, dado que a escola é um ambiente indicado para criação e evolução de modelos (BIEMBENGUT, 2002).

2.2 MODELO E MODELAGEM

A produção de modelos para entender melhor os fenômenos naturais e sociais é indispensável ao ser humano. Em quase todas as áreas do conhecimento, temos uma noção de modelo. O indivíduo precisa de modelos para pôr em prática suas idéias e desenvolver seus conhecimentos.

O modelo é uma imagem que se forma na mente, no momento em que o espírito racional busca compreender e expressar de forma intuitiva uma sensação, procurando relacioná-la com algo já conhecido, efetuando deduções GRANGER, apud BIEMBENGUT (1969, 1999).

Conforme BASSANEZI (2002): "... a palavra modelo pode causar várias interpretações, mas aqui vamos considerar apenas o que refere à representação de um sistema. Por tanto limitaremos apenas em dois tipos de modelos: *Modelo Objeto* é a representação de um objeto ou fato concreto; suas características são a estabilidade e a homogeneidade das variáveis, *Modelo Teórico* é aquele vinculado a uma teoria geral existente – será sempre construído em torno de um modelo objeto com um código de interpretação".

Segundo ROSA (p. 186): "o *modelo* é algo que se pretende reproduzir, aquilo que procuramos imitar nas ações e maneiras, como por exemplo, quando nos espelhamos em pessoas exemplares estamos imitando

um modelo que achamos correto ou quando copiamos um desenho, roupa e etc. *Modelagem* é conjunto de processos e meios usados na feitura de modelos”.

Desta forma, pode-se dizer que a modelagem é um processo que favorece a participação na elaboração e expressão do nosso conhecimento.

2.2.1 O que é um modelo matemático?

Modelo matemático é a representação, em termos de matemática, de um problema. Tal representação estabelece relações entre as variáveis que interferem no problema.

Existem outros significados para este termo. Para muitos matemáticos e educadores, modelo matemático é toda representação capaz de traduzir idéias matemáticas ou imagens que concretizam uma idéia abstrata dentro dessa concepção.

Na ciência, a noção de modelo é fundamental. Em especial a Matemática, com sua arquitetura, permite a elaboração de modelos matemáticos, possibilitando uma melhor compreensão, simulação e previsão do fenômeno estudado (BIEMBENGUT,2002).

Segundo BASSANEZI (2002): “O modelo matemático consiste em se ter uma linguagem concisa que expressa nossas idéias de maneira clara e sem ambigüidades, além de proporcionar um arsenal enorme de resultados que propiciam o uso de métodos computacionais para calcular suas soluções numéricas”.

A formulação de um modelo matemático que traduz um problema ou um fenômeno real é uma tarefa complexa. Traduzir problemas matemáticos em modelos simples, do ponto de vista matemático, que possam interpretar e fazer previsões, com suficiente exatidão, de um problema real, requer experiência dos estudiosos de matemática aplicada.

A escolha de um modelo para resolver um problema, entre outros, depende de vários fatores; quantidade não excessiva de cálculos; possibilidade de otimização, simplificação, generalização e elegância do modelo (SANTOS, 1997).

Além disto, sempre há o propósito de buscar relação de semelhança entre os modelos que tem algo em comum nas diferentes situações encontradas.

“Modelo Matemático é um construto matemático abstrato, simplificado que representa uma parte da realidade com algum objetivo particular”.

(McLone: 1976)

2.2.2 O que é modelagem matemática?

Modelagem matemática é o processo que envolve a obtenção de um modelo. Este, sob certa óptica, pode ser considerado um processo artístico, visto que, para se elaborar um modelo, além de conhecimento de matemática, o modelador precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas (BIEMBENGUT,1999).

Segundo BIEMBENGUT (2002) e BASSANEZI (2002) a modelagem matemática é, uma arte de formular, resolver e elaborar expressões que não apenas para uma solução particular, mas que também sirva, posteriormente, como suporte para outras aplicações e teorias. Pode-se dizer que a matemática e realidade são dois conjuntos distintos e a modelagem é um meio de fazê-los interagir.

Essa interação, que permite representar uma situação real com ferramentas matemático (modelo matemático), envolve uma série de procedimentos como:

1º) Interação

- Reconhecimento da situação-problema e familiarização com o assunto a ser modelado: após a escolha da situação-problema deve ser feito um estudo aprofundado sobre o assunto, pode ser feito através de pesquisas e coleta de dados, em livros, revistas, internet, etc.

2º) Matemática

- Formulação do problema e resolução do problema em termos do modelo: Esta etapa, é a mais desafiadora, é neste momento que se dá a tradução da situação-problema para a linguagem matemática.

3º) Modelo matemático:

- Interpretação da solução e validação do modelo (avaliação): esta etapa é de conclusão, será feita uma interpretação do modelo para verificar em que nível ele se aproxima de situações-problemas. Se o modelo não atender às necessidades que o geraram, o processo deve ser retornado na segunda etapa mudando-se ou ajustando conforme as variáveis necessárias.

Após a conclusão do modelo é importante a elaboração de um relatório que registre todas as etapas do desenvolvimento, a fim de propiciar seu uso de forma adequada.

3. MODELAGEM MATEMÁTICA COMO MÉTODO DE ENSINO DE MATEMÁTICA

3.1 INTRODUÇÃO

Estudos já estão sendo feitos há algum tempo sobre o ensino de matemática, entende-se que há uma necessidade de voltar-se para a promoção do conhecimento matemático. Isso significa, na prática, ir além da resolução de questões matemáticas, muitas vezes sem nenhum significado para o aluno.

Pode-se dizer que a modelagem matemática no ensino é um caminho, para despertar o interesse por conteúdos matemáticos ainda desconhecidos. Trabalhando com este método, o aluno tem a oportunidade de participar na elaboração da situação-problema que vai estudar, desenvolvendo assim a capacidade de pesquisa e o senso crítico.

Nas instituições que têm um programa a ser cumprido nos moldes tradicionais - como é o caso da maioria das instituições de ensino - o processo de modelagem precisa sofrer algumas alterações; levando em consideração, principalmente, o grau de escolaridade dos alunos, o tempo disponível que terão para trabalho extra classe, o programa a ser cumprido e o estágio em que o professor se encontra, seja em relação ao conhecimento da modelagem, seja no apoio por parte da comunidade escolar para implantar mudanças.(BIEMBENGUT,2002).

3.2 MODELAÇÃO MATEMÁTICA

A modelação matemática norteia-se por desenvolver o conteúdo programático a partir de um tema ou modelo matemático e orienta o aluno na realização de seu próprio modelo matemático (BIEMBENGUT,2002).

Pode-se utilizar um único tema para um período letivo, mas este tema tem que ser bem amplo e que abranja todo o conteúdo programático, ou também podem ser trabalhados diferentes temas para cada conteúdo estudado.

Para executar a modelação em sala de aula, o professor precisa inicialmente fazer uma investigação sobre os alunos: a realidade socioeconômica, o tempo disponível para a realização de trabalhos extraclasse e o conhecimento matemático que possuem. Com base nesta investigação, planeja-se como implantar a modelação, isto é, como desenvolver o conteúdo programático, como orientar os alunos na realização de seus modelos matemáticos e como avaliar o processo.

Para pôr em prática o método, é preciso desenvolver cinco passos:

Diagnóstico – o número de alunos e o horário da disciplina são determinantes para o planejamento das aulas.

Escolha do tema ou modelo matemático – para desenvolver o conteúdo programático utiliza-se de um tema (a ser transformado em modelo matemático).

Desenvolvimento do conteúdo – No desenvolvimento do conteúdo programático o professor segue as mesmas etapas do processo de modelagem.

Orientação de modelagem – o objetivo principal do trabalho é criar condições para que os alunos aprendam a fazer modelos matemáticos, aprimorando seus conhecimentos.

Avaliação do processo – o professor pode adotar uma teoria de avaliação considerando dois aspectos principais: a avaliação como fator de rendimento do trabalho do professor e a avaliação para verificar o nível de conhecimento do aluno.

3.3 APRENDER PARA ENSINAR MODELAGEM

As condições que o professor precisa para implantar a modelagem em sala de aula são várias: ele precisa ter desejo de modificar sua prática e disposição para conhecer e aprender uma nova proposta - a qual amplie horizontes para descobertas significativas. Também, é indispensável o estudo sobre a modelagem matemática, as pesquisas e/ou experiências de alguns modelos já existentes no ensino matemático.

É importante destacar que um curso, uma palestra ou artigos contendo resultados positivos, não são suficientes para se pôr em prática, num primeiro momento, a modelação, com todas as turmas e alunos de que o professor dispõe. Habilidade e segurança só se ganha com a experiência (BIEMBENGUT,2002). Esta experiência é construída de forma gradual. Com o planejamento adequado para as situações encontradas em sala de aula, ou

seja, considerando as experiências dos alunos e suas respectivas bagagens de conhecimentos em relação ao tema trabalhado. Este método pode ser utilizado o tempo necessário, para que todos construam o conhecimento. Com resultados satisfatórios, há incentivo para ser aplicado em outras turmas.

4. DA MODELAGEM MATEMÁTICA: ARGUMENTOS FAVORÁVEIS E DESFAVORÁVEIS

4.1 INTRODUÇÃO

Dos estudos realizados, a modelagem como método de ensino, freqüentemente, pode proporcionar ao aluno e, naturalmente, ao professor, uma aprendizagem da matemática significativa e motivadora.

Isto posto, considerando uma mudança do método utilizado - até o presente, nos moldes “tradicionais” - orientado e transformado para a Modelagem Matemática, nos leva a refletir sobre argumentos favoráveis e desfavoráveis no que diz respeito à aplicação deste método – modelagem matemática – em diversos aspectos: exploração de conteúdos, aprendizagem dos alunos e modo de ensinar do educador, bem como a construção do conhecimento em sala de aula e sua aplicação no cotidiano no meio ao qual os sujeitos estão inseridos – escola/comunidade.

Segue abaixo a discussão sobre os pontos favoráveis e desfavoráveis em relação ao ensino da matemática pela prática da avaliação feita por Blum, apud PEDROSO (1989, 1997), entre outros pesquisadores.

4.2 ARGUMENTOS FAVORÁVEIS

4.2.1 *Em Relação ao Ensino*

4.2.1.1 *Desfragmentação dos Currículos*

Verifica-se que a aplicação do método da modelagem matemática conduz à percepção da possibilidade de ser viável a desfragmentação dos currículos matemáticos tradicionais pela introdução do estudo temático, utilizando a transdisciplinaridade curricular.

4.2.1.2 *Processo Formativo*

A interação que esse método propicia entre as demais ciências, deve acarretar um processo formativo, muito mais amplo e abrangente do que podemos vislumbrar pelos currículos tradicionais.

4.2.1.3 *Etnomatemático*

A modelagem também se encaixa no Programa Etnomatemático, indicado por D'Ambrósio (1993) "que propõe um enfoque epistemológico alternativo associado a uma historiografia mais ampla. Parte da realidade e chega, de maneira natural e através de um enfoque cognitivo com forte fundamentação cultural, à ação pedagógica", atuando, desta forma, como uma metodologia alternativa mais adequada às diversas realidades sócio-culturais.

4.2.2 Em Relação ao Aluno

4.2.2.1 Despertar da Curiosidade e a Motivação

Pode-se salientar que o contato permanente com as situações-problema estudadas na modelagem matemática, contribuem para que haja o despertar da curiosidade e a motivação para o aprendizado com significado no ensino da matemática. O que permite ao aluno aplicar os conceitos apreendidos no cotidiano – área profissional e no dia a dia – situações as quais vivencia.

4.2.2.2 Habilidades e Capacidades

O desenvolvimento de habilidades e capacidades tais como: o hábito de pesquisar, levantando ou refutando hipóteses; explorar idéias e criar a partir delas; se tornando apto a resolver problemas, bem como a selecionar dados, aplicá-los em suas experiências e posteriormente adequá-los às suas necessidades. Isso facilitará o aperfeiçoamento profissional e, conseqüentemente, a sua atuação no mercado de trabalho.

Conforme BASSANEZI (2002), esse método focaliza a preparação dos estudantes para a vida real como cidadãos atuantes na sociedade, competentes para ver e formular juízos próprios, reconhecer e entender exemplos representativos de aplicações de conceitos matemáticos, e ainda fornece ao estudante um rico arsenal para entender e interpretar a própria matemática em todos os seus aspectos.

4.2.2.3 Trabalho em Grupo

O trabalho em grupo, utilizado no procedimento de modelagem, compartilhando tarefas, aprendendo a ouvir críticas e opiniões e respeitando a decisão do grupo, freqüentemente, facilita a interação no grupo e simultaneamente à aprendizagem.

Desta forma, a modelagem matemática contribui para que os alunos se tornem sujeitos aptos a interagirem na sociedade com criatividade e consciencialização.

4.2.2.4 Trabalho Transdisciplinar

A seleção das questões a serem trabalhadas, o contato com o trabalho transdisciplinar, a visão global e interativa com os conteúdos matemáticos necessários ao desenvolvimento da modelagem como método de ensino, auxiliam no desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão dos sujeitos envolvidos – professor e alunos.

4.2.3 Em Relação ao Professor

4.2.3.1 Evolução Intelectual

Como referência, pode-se citar como vantagens desse método a possibilidade da sua evolução intelectual, bem como sua formação continuada através da troca de experiências com os alunos e o meio social.

4.2.3.2 Professor como Orientador/pesquisador

A caracterização do professor como orientador/pesquisador e a relação de cumplicidade entre aluno-professor, que juntos redescobrirão o processo de compreender/apreender os conteúdos matemáticos.

4.3 ARGUMENTOS DESFAVORÁVEIS

Segundo Blum, apud PEDROSO (1989, 1997): das investigações sobre o processo de Modelagem Matemática como método de ensino e seus resultados, alguns obstáculos tem sido evidenciados, no que se refere a teoria construída a partir das investigações e das próprias ações pedagógicas.

4.3.1 Em Relação ao Ensino

4.3.1.1 Programa Pré-estabelecido

Pode-se salientar a dificuldade em cumprir um programa pré-estabelecido nos planos de ensino, dos conteúdos tradicionalmente abordados em cada série, numa seqüência determinada a priori.

4.3.1.2 Tempo

O tempo que o professor deve despender para desenvolver certos conteúdos, determinados por uma sociedade competitiva que visa a preparação para o ingresso à universidade, em geral, não permite realizar o ensino por meio do procedimento da modelagem como método de ensino.

4.3.1.3 Dúvida

Conforme (D'Ambrósio,1993), “alguns professores têm dúvida se as aplicações e conexões com outras áreas fazem parte do ensino de matemática, salientando que tais componentes tendem a distorcer a estética, a beleza e a universalidade da matemática. Acreditam, talvez por comodidade, que a matemática deva preservar sua precisão absoluta e intocável sem qualquer relacionamento com o contexto sócio-cultural e político”.

4.3.2 Em Relação ao Aluno

4.3.2.1 Questões Abordadas Simultaneamente

Verifica-se que muitas questões são abordadas simultaneamente, o que pode provocar maior complexidade na interpretação e construção dos conteúdos matemáticos que encaminham tais soluções. Em geral, essa dificuldade é decorrente do fato do educando estar acostumado a assistir aulas sobre um assunto específico. A superação desta dificuldade vai depender, principalmente, da habilidade do professor/orientador em articular a dinâmica de aprendizagem e ensino, com a peculiaridade do processo de modelagem matemática.

4.3.2.2 Falta de Experiência

Outra dificuldade evidente está na falta de experiência por parte do aluno (e do professor) em formular questões frente a uma situação real.

4.3.2.3 Formação Heterogênea

A formação heterogênea de uma classe pode ser também um obstáculo para que alguns alunos relacionem os conhecimentos teóricos adquiridos com a situação prática em estudo.

4.3.2.4 Tema

Segundo (BASSANEZI, 2002), o tema escolhido para modelagem pode não ser motivador para uma parte dos alunos provocando desinteresse.

4.3.3 Em Relação ao Professor

4.3.3.1 Disponibilidade de Tempo e Busca de Conhecimentos

Este método de ensino demanda uma maior disponibilidade de tempo, principalmente, pela necessidade de buscar conhecimentos, não apenas matemáticos, de modo a garantir a transdisciplinaridade necessária para abordar o tema. A falta de tempo para estudo sobre temas fora da matemática e preparação das aulas que envolvam o tema em estudo, desfavorece também o desenvolvimento do trabalho.

4.3.3.2 Medo e Insegurança

Pode-se também destacar o fato de o professor deixar de ser a autoridade e passar a ser o orientador do processo; o que em geral, tem provocado medo e insegurança de mergulhar no desconhecido junto com o aluno (experiência matemática).

4.3.3.3 *Falta de Habilitação*

Muitos professores não se sentem habilitados a desenvolverem modelagem em suas aulas, por medo de se encontrarem em situações embaraçosas quanto às aplicações de matemática em áreas que desconhecem. Com estas dificuldades a maioria dos professores preferem desenvolver aulas no método tradicional, não arriscando em novas experiências que poderão não dar certo.

Por essas **vantagens e desvantagens** aqui relatadas, podemos concluir que a modelagem matemática como método de ensino, pode contribuir, não só para um melhor nível de aprendizado como também na relação do aluno com a sociedade. Todos os argumentos considerados convergem para o fato de que as aplicações da modelagem se tornarão parte essencial do ensino da matemática para todos os níveis de ensino.

5. SINTETIZAÇÃO DA EXPERIÊNCIA DE MODELAGEM MATEMÁTICA COMO MÉTODO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

5.1 INTRODUÇÃO

Antes de tudo, quero destacar que este capítulo será escrito na primeira pessoa do plural, pela seguinte razão, esta experiência foi realizada juntamente com a professora da classe, que sempre esteve presente com muito interesse e entusiasmo.

Neste capítulo é apresentada a experiência prática de modelagem no ensino, que foi aplicada em uma turma de 8^a série do ensino fundamental, sendo que a escola é municipal e está localizada na praia de Canasvieiras, município de Florianópolis, estado de Santa Catarina. Foi proposta uma metodologia diferente do que é utilizada pela professora da classe atualmente. O modelo aqui apresentado pode ser utilizado na íntegra como outra experiência ou pode ser ajustado conforme o meio social em que vivem os alunos que irão desenvolver o modelo.

Através da aplicação do modelo com o tema denominado construção civil, pretendeu-se observar os seguintes aspectos: a aceitação da professora e dos alunos pelo novo método de ensino; a aplicação dos conteúdos já conhecido pelos alunos; e como os novos conceitos matemáticos são assimilados.

5.2 EXPERIÊNCIA DE MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO

Segundo GAZZETTA (1998) em sua dissertação de mestrado, nestes projetos *“os alunos trabalham em pequenos grupos com o objetivo de aprenderem a fazer Modelagem Matemática onde o conteúdo utilizado depende essencialmente do tema escolhido.”*

A experiência que será relatada neste capítulo foi baseada no exemplo *Construção de Casa* que se encontra no livro *Modelagem Matemática no Ensino* de Maria Salett Biembengut, parte 2, com algumas modificações. Esta experiência foi desenvolvida em sete aulas, onde cada aula eram de noventa minutos.

Este tema foi escolhido após uma conversa com a professora da classe, onde ela expôs que mais de 60% dos pais dos alunos trabalham com construção civil, então decidimos que seria este o tema do trabalho onde foi muito bem aceito por parte dos alunos. No momento que estava explicando como seria o trabalho deu para perceber a aceitação e motivação em cada aluno.

“Que todo nosso conhecimento começa com a experiência, disso não há a menor dúvida ... mas embora nosso conhecimento se origine com a experiência, ele não cresce somente com a experiência”

Immanuel Kant

5.2.1 Procedimento do trabalho

Tema: Construção civil.

Conteúdo: Geometria plana, sistema de medidas e (outros conteúdos ligados ao tema).

O trabalho iniciou-se com uma discussão informal com os alunos sobre o construção civil onde foram levantadas algumas questões, como por exemplo: Que tipo de material é utilizado na construção civil? O que é necessário para revestir o chão? Como que o pedreiro sabe o tamanho e o modelo de uma casa ou apartamento que pretende construir?

Na etapa seguinte foi proposto aos alunos a realização de um esboço da planta baixa da própria casa ou apartamento.

Esta atividade foi livre, sem intervenções. Além de estimular a criatividade, serviu para avaliar os conhecimentos dos alunos sobre os conceitos geométricos e de medida.

Os recursos didáticos utilizados foram revistas de arquitetura e panfletos de imobiliárias distribuídos nas ruas onde contém exemplos de planta baixa.

Os conceitos matemáticos foram introduzidos a partir do questionamento aos alunos sobre suas dificuldades na elaboração dos desenhos, levando-os, dessa forma, a aprender o conteúdo como uma ferramenta necessária. Usando a planta baixa, pode-se apresentar os conceitos geométricos cabíveis.

Quanto ao tamanho da casa ou apartamento que se queria construir, levou-se a idéia de medida. As medidas são padrões específicos que relacionam cada objeto com outros de estrutura semelhante.

A medida padrão mais utilizada é o metro. Apresentou-se o metro, seus múltiplos e submúltiplos. Foi proposto a realização de medidas dos mais diversos objetos ou pessoas ao redor usando régua, trena ou fita métrica.

Ao medirem os objetos ou pessoas os alunos podem verificar que nem tudo tem uma medida inteira. Como representar o pedacinho? A resposta à questão justifica a apresentação do conceito e operações com números racionais na forma decimal.

Outro conceito explorado foi o de escala, foi apresentado o escalímetro onde os alunos puderam relembrar o conteúdo.

Na etapa de conclusão, foi proposto que o grupo deveria escolher um desenho de planta baixa, onde o desenho deveria ser feito em uma cartolina. O grupo teve que decidir qual escala seria utilizada para fazer o desenho.

Após a conclusão do desenho, os grupos responderam as perguntas citadas abaixo com os cálculos para o revestimento dos cômodos, sendo que o material utilizado foram lajotas e taquinhos de madeira.

5.2.2 Exemplo do modelo desenvolvido em sala de aula por um grupo de alunos.

Seja uma casa composta por 5 cômodos, sendo eles: 1 banheiro, 2 quartos, 1 sala, 1 cozinha. Desejo revestir o chão da cozinha e do banheiro com lajotas e o chão da sala e dos dois quartos com taquinhos de madeira.

Pergunta-se:

Qual será a área de cada cômodo da casa?

Qual será a área da face de cada lajotas?

Qual será a área da face de cada taquinho de madeira?

Quantas lajotas serão necessárias para revestir a cozinha?

Quantas lajotas serão necessárias para revestir o banheiro?

Quantos taquinhos de madeira serão necessários para revestir a sala?

Quantos taquinhos de madeira serão necessários para revestir o quarto 1?

Quantos taquinhos de madeira serão necessários para revestir o quarto 2?

Quais os conceitos matemáticos puderam ser vistos através deste modelo?

Como calcular o número de lajotas necessárias para revestir a cozinha e o banheiro?

COZINHA

1º) Calculamos a área da cozinha:

Sendo que a cozinha tem as seguintes medidas indicadas abaixo:

6 metros de comprimento

5 metros de largura

Cálculo da área da cozinha:

$A = \text{comprimento} \times \text{largura}$

$A = 6\text{m} \times 5\text{m}$

$A = 30\text{m}^2$

2º) Calculamos a área da face da lajota

Sendo que uma lajota tem as seguintes medidas:

10cm de comprimento

10cm de largura

Cálculo da área da face da lajota:

$A = 10\text{cm} \times 10\text{cm}$

$A = 100\text{cm}^2$

3º) Dividimos a área da cozinha pela área da face da lajota

Para verificar o número de lajotas, precisamos transformar a área da cozinha e da face da lajota em uma mesma unidade. Transformamos, neste caso, a medida da cozinha de m^2 para cm^2 , e obtivemos:

$1\text{m}^2 = 10000\text{cm}^2$

Área da cozinha = 300000cm^2

Área da face do lajota = 100cm^2

Área da cozinha : Área da face do lajota = $300000\text{cm}^2 : 100\text{cm}^2 = 3000$

3000 lajotas serão necessários para revestir o chão da cozinha.

BANHEIRO

1º) Calculamos a área do banheiro

Sendo que as medidas do banheiro sejam as seguintes:

4 m de comprimento

3 m de largura

Cálculo da área do banheiro:

$$A = 4\text{m} \times 3\text{m}$$

$$A = 12\text{m}^2$$

2º) Calculamos a área da face da lajota

Sendo que uma lajota tem as seguintes medidas:

10cm de comprimento

10cm de largura

Cálculo da área da face da lajota:

$$A = 10\text{cm} \times 10\text{cm}$$

$$A = 100\text{cm}^2$$

3º) Dividimos a área do banheiro pela área da face do lajota

$$1\text{m}^2 - 10000\text{cm}^2$$

$$\text{Área da face da lajota} = 100\text{cm}^2$$

$$\text{Área do banheiro} = 12 \times 10000\text{cm}^2 = 120000\text{cm}^2$$

$$120000\text{cm}^2 : 100\text{cm}^2 = 1200$$

Serão necessários 1200 lajotas para revestir o chão do banheiro.

Como calcular o número de taquinhos de madeira necessários para revestir a sala e os dois quartos?

SALA

1º) Calculamos a área da sala

Sendo que as medidas da sala sejam as seguintes:

12 m de comprimento

10 m de largura

Cálculo da área da sala:

$$A = 12\text{m} \times 10\text{m}$$

$$A = 120\text{m}^2$$

2º) Calculamos a área da face do taquinho de madeira

Sendo que um taquinho de madeira tem as medidas:

10cm de comprimento

2cm de largura

Cálculo da área da face do taquinho:

$$A = 10\text{cm} \times 2\text{cm}$$

$$A = 20\text{cm}^2$$

3º) Dividimos a área da sala pela área da face do taquinho de madeira

$$1\text{m}^2 - 10000\text{cm}^2$$

$$\text{Área do taquinho de madeira} = 20\text{cm}^2$$

$$\text{Área da sala} = 120 \times 10000 \text{cm}^2 = 1200000 \text{cm}^2$$

$$1200000 \text{cm}^2 : 20 \text{cm}^2 = 60000$$

60000 taquinhos de madeira serão necessários para revestir o chão da sala.

QUARTO 1

1º) Calculamos a área do quarto 1

Sendo que as medidas do quarto 1 sejam as seguintes:

8 m de comprimento

6 m de largura

Cálculo da área do quarto 1:

$$A = 8 \text{m} \times 6 \text{m}$$

$$A = 48 \text{m}^2$$

2º) Calculamos a área da face do taquinho de madeira

Sendo que cada taquinho de madeira tem as seguintes medidas:

10cm de comprimento

2cm de largura

Cálculo da área da face do taquinho:

$$A = 10 \text{cm} \times 2 \text{cm}$$

$$A = 20 \text{cm}^2$$

3º) Dividimos a área do quarto 1 pela área da face do taquinho de madeira

$$1 \text{m}^2 - 10000 \text{cm}^2$$

$$\text{Área da face do taquinho de madeira} = 20 \text{cm}^2$$

$$\text{Área do quarto 1} = 48 \times 10000 \text{cm}^2 = 480000 \text{cm}^2$$

$$480000\text{cm}^2 : 20\text{cm}^2 = 24000$$

24000 taquinhos de madeira serão necessários para revestir o chão do quarto

1.

QUARTO 2

1º) Calculamos a área do quarto 2

Sendo que as medidas do quarto 2 sejam as seguintes:

10m de comprimento

8m de largura

Cálculo da área do quarto 2:

$$A = 10\text{m} \times 8\text{m}$$

$$A = 80\text{m}^2$$

2º) Calculamos a área da face do taquinho de madeira

Sendo que cada taquinho de madeira tem as seguintes medidas:

10cm de comprimento

2cm de largura

Cálculo da área do taquinho:

$$A = 10\text{cm} \times 2\text{cm}$$

$$A = 20\text{cm}^2$$

3º) Dividimos a área do quarto 2 pela área da face do taquinho de madeira

$$1\text{m}^2 - 10000\text{cm}^2$$

$$\text{Área da face do taquinho de madeira} = 20\text{cm}^2$$

$$\text{Área do quarto 2} = 80 \times 10000\text{cm}^2 = 800000\text{cm}^2$$

$$800000\text{cm}^2 : 20\text{cm}^2 = 40000$$

40000 taquinhos de madeira serão necessários para revestir o quarto 2.

Neste exemplo acima, pode-se observar que nós professoras proporcionamos aos alunos de forma prática e útil os conhecimentos matemáticos, quando que os mesmos vistos da forma tradicional, poderiam apenas pular do livro didático para o quadro-negro e, depois, cair no esquecimento.

5.2.3 Resultados do modelo desenvolvido em sala de aula

Os resultados positivos da experiência foram observados através de um questionário que os alunos responderam no término do trabalho, conforme mostrado nos gráficos 01, 02, 03 e 04 abaixo.

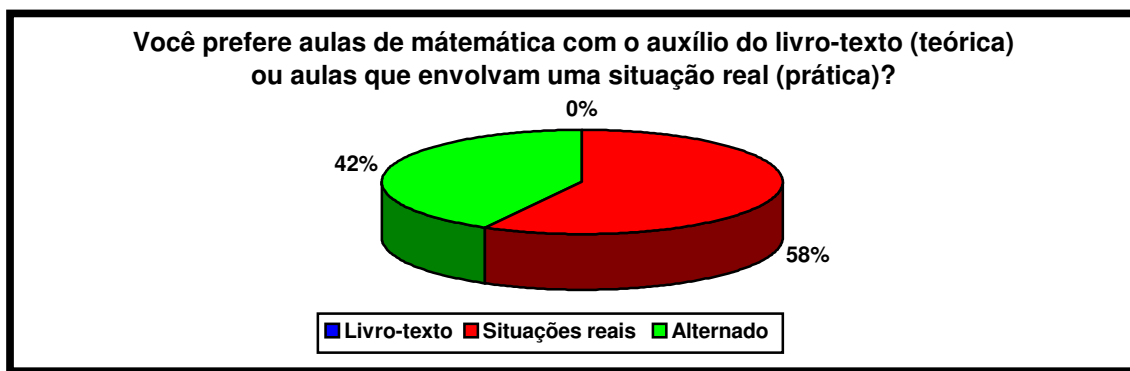


Gráfico 01 – Avaliação

Com o resultado do gráfico 01 observamos que os alunos preferem aulas práticas e que o conteúdo estudado tenha um significado no dia a dia. Apesar das aulas práticas se apresentarem estimulantes onde o aluno trabalha e busca resolver as situações-problema, as aulas teóricas ainda se fazem necessárias para a apresentação dos conteúdos.

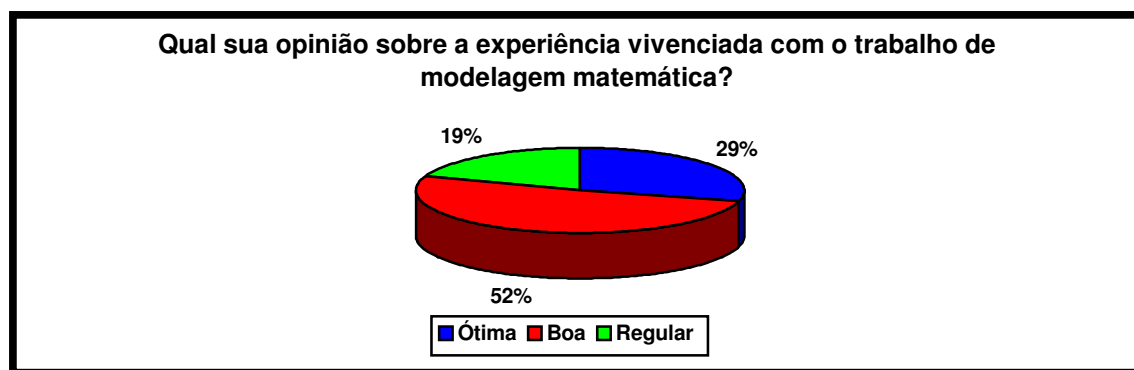


Gráfico 02 – Avaliação

Conforme observado no gráfico 02, verificou-se que para a maioria dos alunos a experiência revelou-se boa e ótima.

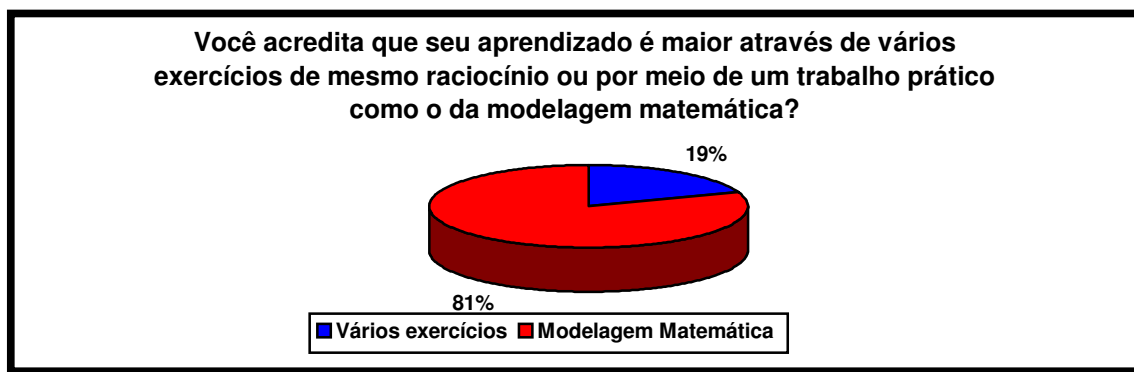


Gráfico 03 – Avaliação

Observamos no gráfico 03 que a maioria dos alunos preferem trabalhos práticos o que demonstra a necessidade de uma reavaliação sobre o método de ensino utilizado atualmente.

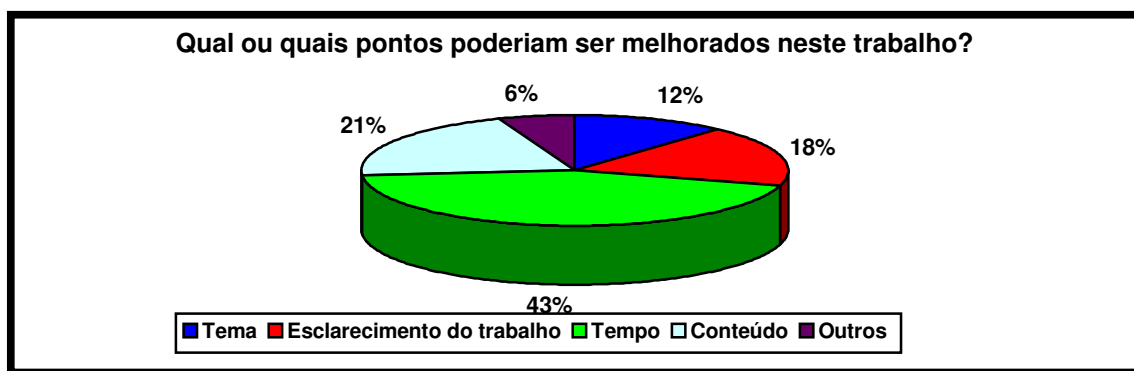


Gráfico 04 – Avaliação

Conforme mostrado no gráfico 04, para a maioria dos alunos, o tempo dispensado para a realização do trabalho não foi suficiente para desenvolver plenamente o conteúdo, portanto, será necessário para os próximos trabalhos uma melhor estimativa do tempo. Cabe salientar que esta experiência foi desenvolvida para o trabalho de conclusão de curso onde foi necessário se adequar ao tempo estabelecido pela professora titular e escola.

5.2.4 Comentários Sobre a Experiência de Modelagem no Ensino

Em primeiro lugar venho destacar a abertura por parte da direção da escola para a realização deste trabalho, a colaboração da professora da turma que esteve presente em todos os momentos, trabalhando e aprendendo junto com os alunos esta metodologia inovadora e a motivação dos alunos em saber que iriam desenvolver um trabalho através de um método diferente e que teriam a oportunidade de aprender os conteúdos matemáticos de forma prática e relacionados ao seu cotidiano. Ainda com relação aos alunos, venho relatar as dificuldades obtidas com as pesquisas, tal como busca por informações nos livros de conteúdos já abordados.

O tempo foi um fator fundamental. Para uma abordagem mais específica seria necessário um período maior de tempo, pois os alunos não estavam habituados a realizar trabalhos em grupo. Foi necessário um tempo para adaptação e outro para a realização do trabalho.

Dificuldades foram encontradas no decorrer do trabalho, porém superadas a cada etapa desenvolvida com motivação pela aplicação do método inovador de ensino-aprendizagem. Também foram obtidos bons resultados, conforme já descrito neste capítulo.

Segundo BIEMBENGUTT, (1990), "No processo de modelagem matemática desencadeado por meio de um tema gerador pede que o professor e a professora orientem a aprendizagem da matemática a partir da necessidade de compreender uma situação da realidade social, problematizando-a. Cabe a ele ou a ela apresentarem essa inovação metodológica, fazendo inicialmente uma análise crítica do ensino tradicional de

Matemática e, em seguida, expor uma situação de aprendizagem, geralmente, por ele ou ela vivenciada com outros grupos de alunos, que se deu a partir de um tema gerador”.

6. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Conforme descrito nos capítulos anteriores deste trabalho pode-se concluir que o objetivo geral foi alcançado, ou seja, com o tempo escasso foi possível realizar um estudo sobre o processo de Modelagem Matemática no ensino-aprendizagem e, através de um modelo, aplicar em uma escola municipal de 8^a série do ensino fundamental de Florianópolis.

Com a implementação deste trabalho “in loco” cumpriu-se o objetivo de divulgar a Modelagem Matemática como técnica para melhorar o ensino de matemática. Em contato com outros professores da escola conseguiu-se realizar a troca de experiências e com isso ampliar o conhecimento dos mesmos sobre Modelagem Matemática. Detectou-se também que determinados professores estavam utilizando o método de Modelagem Matemática na prática, porém sem o conhecimento teórico.

As vantagens de cumprir o projeto desta forma, em comparação com a maneira usual, foram a conscientização por parte dos alunos, da “descoberta em matemática”, compreendendo que certas noções matemáticas têm origem na realidade. Também houve a compreensão da dualidade entre a realidade e o universo matemático onde os alunos começaram a perceber que a linguagem matemática descreve a realidade de uma certa maneira com suas limitações e particularidades. Sendo assim, realizado o objetivo de ensinar matemática relacionado à vivência social do aluno.

Vale ressaltar neste estudo, duas considerações relevantes: a primeira, é a de que o trabalho pedagógico através da modelagem pode

revelar ao aluno que a matemática desenvolvida na escola é, de alguma forma, útil para explicar situações que fazem parte de sua realidade e de atividades profissionais futuras. Este vínculo com a realidade é um ponto extremamente favorável do processo de modelagem matemática no que se refere ao desenvolvimento intelectual/emocional/sócio-político do aluno e do professor, e, principalmente, um grande desafio para ambos.

A segunda, é a importância da constante atualização dos conhecimentos gerais por parte dos professores. Isto é, para trabalhar matemática por meio do método de modelagem, o professor e aluno devem estabelecer relações/conexões com o mundo a sua volta e o conteúdo matemático, o que exige quase sempre um vasto trabalho de investigação fora do terreno da matemática.

No que se refere à experiência pedagógica apresentada, destaca-se o trabalho realizado que possibilitou a verificação da aprendizagem de vários conteúdos matemáticos. Naturalmente, acredita-se que outros métodos de ensino podem ser utilizados para uma aprendizagem significativa da matemática.

Através desta experiência vivenciada foi possível repassar uma visão geral do trabalho com Modelagem, evidenciando o papel do corpo escolar, do professor e principalmente do aluno no que tange o desenvolvimento de suas potencialidades, proporcionando-lhe maior capacidade de pensamento crítico.

Em relação a este trabalho, reconheço que outras atividades poderiam ser desenvolvidas. No entanto, devido a pouca experiência com o método e as inseguranças com as quais me deparei, considero o trabalho

satisfatório e gratificante no que toca à aprendizagem constatada visto a motivação dos alunos.

6.1 TRABALHOS FUTUROS

No decorrer deste trabalho, observou-se alguns aspectos a serem tratados e incorporados na metodologia proposta.

Sugere-se, pois, para estudos futuros os seguintes itens:

- Realização de trabalhos semelhantes com um período maior de tempo com os alunos;
- Aplicação deste método em um maior número de turmas e observar os resultados obtidos;
- Realizar um trabalho completo de modelagem matemática, desde a escolha do tema até a sua conclusão;
- Realizar uma pesquisa a nível municipal e estadual sobre a utilização do método modelagem matemática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ADLER, Irving. Matemática e desenvolvimento mental. Tradução: Anita Rondon Beraedinelli. São Paulo: Editora Cultrix, 1970.
2. BASSANEZI, Rodney Carlos. Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática: Uma nova estratégia. São Paulo, SP. Contexto.2002.
3. BIEMBENGUT, Maria Salett. Modelação matemática como método de ensino aprendizagem de matemática em cursos de 1^o e 2^o graus. Dissertação de mestrado – Unesp, 1990.
4. BLUM, W – “Applications and Modelling in Mathematics teaching – a review of arguments and instructional aspects” – Lecture given at the Fourth Interaction Conference on the Teaching mathematical Modelling and Applications, Chichester: Roskilde University, 1989.
5. BIEMBENGUT, Maria Salett. Modelagem Matemática & Implicações no Ensino e Aprendizagem, Blumenau, SC. Furb, 1999.
6. BIEMBENGUT, Maria Salett e HEIN, Nelson. Modelagem Matemática no Ensino . 2a ed. São Paulo, SP. Contexto. 2002.
7. GAZZETA, M. - “A Modelagem como estratégia de aprendizagem da matemática em cursos de aperfeiçoamento de professores”, Dissertação de Mestrado, Rio Claro, 1988.
8. GRANGE, Gilles-Gaston. A razão. 2 edição. São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1969.
9. MORAES, Elisangela G. Modelagem Matemática Como Estratégia de Ensino. Trabalho de Conclusão de Curso (Matemática Licenciatura), Universidade Federal de Santa Catarina Florianópolis, SC. 2000.
10. PEDROSO, Solange Regina. A Modelagem Matemática Como Método de Aprendizagem e Ensino. Trabalho de Pós Graduação (Ciência, Arte e Prática Pedagógica), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 1997.
11. ROSA, Ubiratan. Minidicionário - Língua Portuguesa. 1a ed. Editora Rideel. São Paulo, SP. 2000.

12. SANTOS, Maciel G. A Modelagem Matemática Como Método de Aprendizagem e Ensino Uma Nova Proposta de Trabalho. Trabalho de Pós Graduação (Ciência, Arte e Prática Pedagógica), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 1997.

ANEXO I - QUESTIONÁRIO

Universidade Federal de Santa Catarina
Acadêmica: Adriana T. de Rocco
Escola Básica Municipal Osmar Cunha
Professora: Gislaine T. Borges
Série: 8ª

Obs: Ler com atenção e responder com sinceridade, pois será muito importante o resultado deste trabalho. Obrigada pela contribuição e bons estudos.
Adriana.

Questionário sobre o Trabalho de Modelagem Matemática

1) Você prefere aulas de matemática com o auxílio do livro-texto (teórica) ou aulas que envolvam uma situação real (prática)?

() Livro-texto () Situações reais () Alternado

2) Qual sua opinião sobre a experiência vivenciada com o trabalho de modelagem matemática?

() Ótima () Boa () Regular

3) Você acredita que seu aprendizado é maior através de vários exercícios de mesmo raciocínio ou por meio de um trabalho prático como o da modelagem matemática?

() Vários exercícios () Modelagem matemática

4) Qual ou quais pontos poderiam ser melhorados neste trabalho?

() Tema () Esclarecimento do trabalho () Tempo

() Conteúdo () Outros

ANEXO II – RELATO DA PROFESSORA TITULAR

RELATO DA PROFESSORA TITULAR

O trabalho que realizamos com a oitava série (turma:81) da Escola Básica Municipal Osmar Cunha de Canasvieiras, foi de grande valor.

Apesar de já ter ouvido em palestras ou lido a respeito deste tema “Modelagem Matemática”, nunca tinha aplicado, e como se diz: enquanto não se “põe a mão na massa” não se sabe direito como é ou como funciona realmente. Os alunos nem conheciam o termo. Juntamente com o detalhe de ter sido o primeiro trabalho propriamente dito da professora Adriana.

Bom, o fato era que todos os envolvidos no trabalho estavam de frente para o novo; eu a professora da turma, os alunos e a acadêmica Adriana. Com certeza isso deve ser considerado, uma vez que, quanto mais prática e experiência o trabalho tende a ter um rendimento melhor.

A idéia de se trabalhar a matemática e seus conteúdos a partir de uma situação do cotidiano é muito interessante, nos dá uma garantia de que a fixação do conteúdo relacionado com algo do dia-a-dia será maior para os alunos.

Teria ficado mais satisfeita com o nosso trabalho se o principal conteúdo explorado do mesmo não tivesse sido dado, no caso, áreas de figuras planas. Pois, assim poderíamos tirar mais conclusões sobre o aprendizado dos alunos.

Tanto a escola quanto os alunos foram bem receptíveis ao novo, mostraram-se bastante flexíveis para sair da rotina. Esse, é um ponto muito importante; o outro foi o resultado do questionário aplicado aos alunos, pela acadêmica Adriana, que foi bastante satisfatório.

Acrescento ainda que este trabalho será exposto, em forma de cartazes, na semana cultural da escola. Afim de mostrar aos outros professores, alunos,

pais, enfim a sociedade que estamos batalhando por uma nova educação, tentando sair do tradicional, buscando outras formas de ensinar e de conquistar os nossos alunos para o estudo, que é tão importante e tão pouco valorizado por estes em sua maioria.