

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA**

**MODELAGEM MATEMÁTICA: APLICAÇÃO
EM UMA ESCOLA DO MEIO RURAL**

FABIANA ELY

**Florianópolis – SC
2008**

FABIANA ELY

**MODELAGEM MATEMÁTICA: APLICAÇÃO EM UMA ESCOLA
DO MEIO RURAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Matemática do Centro de Ciências Físicas e Matemáticas da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para obtenção do título de Graduação em Matemática – Habilitação: Licenciatura.

Orientador: Professor Dr. Ademir Donizeti Caldeira

**Florianópolis – SC
2008**

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 48/CCM/2008.



Prof.ª Carmen Suzane Comitre Gimenez
Professora da disciplina

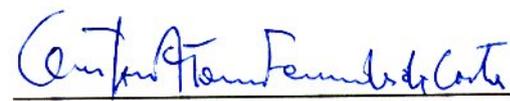
Banca Examinadora:



Prof. Ademir Donizeti Caldeira
Orientador



Prof.ª Claudia Regina Flores



Prof. Gustavo Adolfo T.F. da Costa

*Professor, uma profissão! Educador, a mais nobre
de todas as missões!”*

Antônio Gomes Lacerda

Dedico este trabalho de conclusão de curso, aos meus pais Cecília e Valentim Ely, à minha irmã Simone Ely e ao meu namorado Julio Cesar Eli, pela compreensão, força e apoio durante minha jornada acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, quero agradecer a Deus, por ter me dado o dom da vida, saúde e inteligência.

Aos meus pais Cecília e Valentim Ely e a minha irmã Simone, que sempre estiveram me apoiando, incentivando e dando forças para superar todos os obstáculos encontrados no meu caminho.

Ao meu namorado Julio Cesar Eli, que também esteve sempre do meu lado, sendo compreensivo, me dando ânimo e o seu amor, que foram muito importantes no meu desempenho acadêmico.

Aos meus sogros, Arlindo e Madalena e meus cunhados Rita, Édio, Maristela e Toninho, que torceram muito para eu chegar ao fim dessa jornada acadêmica, me ajudando com orações, apoio, amizade, e cedendo um lugar em suas casas para eu morar enquanto estudava.

À todos os colegas que encontrei ao longo do curso, que sempre me ajudaram quando encontrava dificuldades, que foram companheiros e que lutaram do meu lado para concluir essa etapa.

Ao professor Ademir, por ter aceitado me orientar, e por sua disposição a cada encontro, sempre me auxiliando nas minhas dúvidas.

Aos professores Gustavo e Cláudia, por terem aceitado o convite para participarem da Banca Examinadora.

À diretora da escola onde fiz a aplicação, que aceitou a realização do trabalho, e me auxiliou a encontrar os dados que precisava.

À professora Roseli, professora de matemática da turma onde fiz o trabalho, por ter me dado essa oportunidade de realizar um trabalho diferente com a turma, e que sempre esteve me auxiliando na realização do mesmo, tirando dúvidas e dando idéias que contribuíram para um melhor desempenho.

Não poderia deixar registrado aqui, todos os nomes das pessoas que me ajudaram de alguma forma durante minha jornada acadêmica, mas com certeza fico muito grata a todos, pelo incentivo e ajuda.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	8
OBJETIVOS.....	10
METODOLOGIA.....	11
CAPÍTULO 1: A MODELAGEM MATEMÁTICA.....	12
1.1 MODELAGEM MATEMÁTICA COMO MÉTODO DE ENSINO DE MATEMÁTICA.....	15
1.2 MODELAGEM MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES.....	18
CAPÍTULO 2: CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA.....	20
2.1 HISTÓRICO DO MUNICÍPIO.....	20
2.2 CARACTERÍSTICAS DA COMUNIDADE ONDE A ESCOLA ESTÁ INSERIDA.....	23
2.3 DESCRIÇÃO DA ESCOLA.....	22
CAPÍTULO 3: DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DA MODELAGEM MATEMÁTICA.....	26
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41
ANEXO.....	42

INTRODUÇÃO

Sou formanda do curso de Matemática-Licenciatura, e como todos, preciso desenvolver um trabalho de conclusão de curso.

Gostei bastante do curso, apesar de encontrar muitas dificuldades ao longo do meu caminho, mas me identifiquei melhor com as disciplinas da área da Educação, que me fizeram refletir sobre a realidade do ensino atual especificamente o da Matemática, e chegar à conclusão de que realmente precisamos fazer algo de novo para melhorar o ensino-aprendizado e a motivação dos estudantes em aprender matemática, pois nas disciplinas que tive no decorrer do curso que tratavam dessa área, me mostraram que a motivação dos estudantes está em baixa nos últimos tempos. No próprio estágio tive contato direto com essas situações de baixa-estima em estudar, e isso me motivou a buscar entender melhor outras práticas de ensino que auxiliassem na tentativa de mudar essa realidade.

Acredito muito que trazer uma forma diferente da do *ensino tradicional*¹ facilite os alunos a aprenderem e contribui para que eles gostem do que estão fazendo.

Segundo D'ambrósio (1989) a maioria das aulas de matemática ainda são expositivas, onde o professor passa no quadro o que é importante, e os alunos aplicam regras transmitidas pelo professor, não é dada ao aluno a oportunidade de criar nada, fazendo com que o aluno passe a acreditar que seu papel é passivo e desinteressante.

Diante dessa realidade mostraremos que a Modelagem Matemática pode trazer muitas contribuições no sentido de trazer de volta a motivação necessária nas aulas de matemática e também auxilie no aprendizado, pois faz com que os alunos interajam e busquem nos problemas práticos do seu cotidiano formas de aprender matemática.

Como no meu futuro profissional quero trabalhar com matemática na Educação Básica, escolhi a Modelagem Matemática para fazer uma aplicação numa escola do meio rural, que é a realidade do município onde moro, tendo como objetivo construir um modelo matemático com base em alguma situação do dia-a-dia dos alunos, e ver a aceitação deles com esse método de ensino.

Para isso, é feito no primeiro capítulo, um embasamento teórico com diversos autores da área da Educação Matemática, sobre o que é Modelo e Modelagem Matemática, os objetivos e os procedimentos envolvidos para representar uma situação

¹ *Ensino tradicional*: “onde o objeto de estudo apresenta-se quase sempre bem delineado, obedecendo a uma seqüência de pré-requisitos e que vislumbra um horizonte claro de chegada - tal horizonte é muitas vezes o cumprimento do programa da disciplina”. (BASSANEZI, 2002, pg 43)

real em Modelo Matemático, e as contribuições da Modelagem Matemática no ensino de Matemática.

No segundo capítulo falaremos da escola onde foi realizado o trabalho, caracterizando-a em termos da estrutura física, corpo docente, número de alunos e funcionários. Trataremos também sobre a realidade sócio-econômica dos alunos e em que comunidade estão inseridos, isso para poder se entender melhor a justificativa do tema escolhido pelos alunos no processo da Modelagem Matemática, que está relacionado com o cotidiano deles e com a realidade econômica do município.

No terceiro capítulo é feito o desenvolvimento do trabalho com a Modelagem Matemática, ou seja, é feita a construção do Modelo Matemático, onde escolhemos um tema sugerido pelos alunos, e identificamos um problema matemático no tema escolhido. Feito isto, buscaremos os dados necessários para a resolução do problema, juntamente com os conteúdos matemáticos envolvidos, todas estas etapas feitas pelos próprios alunos, com meu auxílio, seguindo as etapas propostas pela Modelagem Matemática. Discutiremos também os resultados das etapas da construção do modelo matemático com a Modelagem Matemática, através da observação feita no decorrer do projeto e um diário de campo elaborado em cada aula.

Para finalizar, apresentaremos as conclusões e considerações finais da construção do Modelo matemático e da aplicação da Modelagem Matemática na escola do meio rural.

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL:

Refletir a Modelagem Matemática em uma escola do meio rural, e construir um modelo matemático com base em alguma situação do dia-a-dia dos alunos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Discutir a Modelagem Matemática como método de ensino também para o meio rural.

- Aplicar a Modelagem Matemática na 6ª série da Escola de Educação Fundamental João Frederico Heck situada na área rural do município de Angelina na grande Florianópolis.

- Fazer com que os alunos se envolvam na elaboração de um modelo matemático, escolhendo o tema a ser estudado, encontrando um problema matemático relacionado e encontrando as soluções necessárias.

- Observar se a aplicação da Modelagem foi bem aceita pelos alunos, para que este método de ensino de matemática possa se tornar útil no ensino-aprendizado dos mesmos.

METODOLOGIA

Para apresentar a Modelagem Matemática e construir um modelo matemático a partir de uma situação do dia-a-dia dos alunos, seguiremos os seguintes passos:

- Escolher um tema a ser estudado, através de grupos formados pelos próprios alunos.
- Identificar um problema matemático no tema escolhido.
- Coletar os dados necessários para resolver o problema matemático.
- Construir a resolução do problema envolvendo os conteúdos matemáticos relacionados.
- Analisar o processo e os resultados obtidos na aplicação da Modelagem Matemática.

O presente trabalho será baseado nos critérios da pesquisa qualitativa, que de acordo com Bogdan e Biklen (citado por LUDKE E ANDRÉ, 1986 p. 13):

A pesquisa qualitativa ou naturalística envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes.

Nesta pesquisa qualitativa será utilizado o “método da observação” na avaliação da pesquisa e nas conclusões da aplicação da Modelagem Matemática na 6ª série, pois segundo Richardson (1999 pg 82): “Com a observação pode-se obter informações sobre fenômenos novos e explicativos que, de certo modo desafiam nossa curiosidade”.

Para que a observação se torne um instrumento válido de investigação científica, ela precisa ser antes de tudo controlada e sistemática. Isso implica a existência de um planejamento cuidadoso do trabalho e uma preparação rigorosa do observador.

“Os focos de observação nas abordagens qualitativas de pesquisa são determinados basicamente pelos propósitos específicos do estudo, que por sua vez derivam de um quadro teórico geral, traçado pelo pesquisador”.(LUDKE & ANDRÉ 1989, p 30).

Para registrar as observações feitas na pesquisa, será usado um diário de campo, onde constarão todas as informações sobre o andamento do trabalho, passo-a-passo do que foi feito em cada etapa, problemas encontrados, e demais informações que deverão ser consideradas. E também nesse diário de campo será feito o planejamento de cada etapa segundo os focos da observação.

CAPÍTULO 1: A MODELAGEM MATEMÁTICA

O objetivo do presente trabalho é apresentar a Modelagem Matemática em uma escola do meio rural e construir um modelo matemático juntamente com os alunos. Para isto, é preciso entender a Modelagem Matemática, quais seus objetivos, qual é o procedimento utilizado na aplicação da Modelagem, em que a Modelagem Matemática contribui no ensino-aprendizado, enfim, considerações importantes sobre a Modelagem Matemática que faça com que o leitor entenda o objetivo do presente trabalho.

Vivemos hoje numa realidade capitalista, onde o que mais se visa é a busca dos lucros, em se ter poder, mas principalmente, o excesso de consumo. Essa realidade nos torna muitas vezes, sem opinião própria, e faz isso também da Educação. É preciso buscar o desenvolvimento de um novo modelo de Educação menos fragmentado e mais comprometido com as realidades das pessoas e da sociedade. E a Educação vem recebendo estes desafios, entre eles, o de propor a sociedade um “novo” cidadão, que comandará a economia, a produção e demais atividades do nosso cotidiano.

Para isso a Educação tem recebido novas propostas como reformulações nos currículos e nos métodos de ensino, isto para fazer com que os alunos pensem de forma crítica e independente.

E assim acontece também com o ensino da Matemática, que vem recebendo novas propostas, novos desafios, para fazer com que os alunos se interessem pelo conteúdo por perceberem sua utilidade no dia-a-dia e sintam estímulo e prazer em aprender. Assim, o que se busca é uma prática de ensino e de aprendizagem matemática que favoreça uma conexão com as situações diárias dos alunos.

A matemática não deve ser considerada importante simplesmente por alguma definição arbitrária ou porque mais tarde ela poderá ser aplicada. Sua importância deve residir no fato de poder ser tão agradável quanto interessante (BASSANEZI, 2002, p. 16).

Considerando este aspecto, é que podemos fazer uma significativa defesa do processo de Modelagem Matemática no ensino e na aprendizagem da Matemática. “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. 34)

A Modelagem Matemática pode ser considerada tanto como um método científico quanto como uma estratégia de ensino aprendizagem. E pressupõe multidisciplinaridade, uma vez que diversos campos como a Física, Química, Biologia,

Astrofísica entre outros, já obtiveram muitos avanços devido ao emprego da Modelagem Matemática.

Segundo Bassanezi (2002) a Modelagem Matemática é um processo que alia teoria e prática, motiva seu usuário na procura do entendimento da realidade que o cerca e na busca de meios para agir sobre ela e transformá-la. E isso ao meu ver, faz com que a Matemática se torne mais interessante e prazerosa, e permite aos alunos verem mais utilidade em seu aprendizado, e também se interessem mais em aprendê-la, pois estão trabalhando com situações em que estão envolvidos diretamente, tiradas do seu dia-a-dia.

A Modelagem Matemática é tão antiga quanto a própria Matemática, surgindo de aplicações na rotina diária dos povos antigos. A expressão surge durante o Renascimento, quando se constroem as primeiras idéias da Física apresentadas segundo linguagem e tratamentos matemáticos. A Modelagem Matemática na Educação é mais recente, nas últimas três décadas é que vem ganhando mais espaço em diversos países. No Brasil, um dos primeiros trabalhos de modelagem no ensino foi do professor Aristides Camargos Barreto, da Pontifícia Universidade Católica (PUC) do Rio de Janeiro, na década de 1970. (BIEMBENGUT & HEIN, 2005).

Precisamos entender também como se dá o processo da Modelagem Matemática, e este processo envolve a obtenção de um modelo, pois, Bassanezi (2002) coloca que quando se procura refletir sobre a realidade, na tentativa de explicar, de entender, ou de agir sobre ela, o processo usual é selecionar argumentos ou parâmetros considerados essenciais e formalizá-los através de um sistema artificial: o **modelo**. Mas, não é possível criar um manual de instruções sobre a construção de modelos. A elaboração de um modelo depende do conhecimento matemático que se tem. Se o conhecimento matemático restringe-se a uma matemática elementar, o modelo pode ficar delimitado a esses conceitos.

De acordo com Bassanezi (2002 p. 20, grifo do autor): “é chamado de **modelo matemático** um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam de alguma forma o objeto estudado”.

A importância do 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 (teoremas) que propiciam o uso de métodos computacionais para calcular suas soluções numéricas (BASSANEZI, 2002, p. 20).

A Modelagem Matemática é um processo dinâmico utilizado para a obtenção e validação de modelos matemáticos. Ela é eficiente a partir do momento que nos conscientizamos que estamos sempre trabalhando com aproximações da realidade através dos modelos matemáticos. Ou seja, podemos dizer que Matemática e realidade são dois conjuntos disjuntos e a Modelagem é um meio de fazê-los interagir.

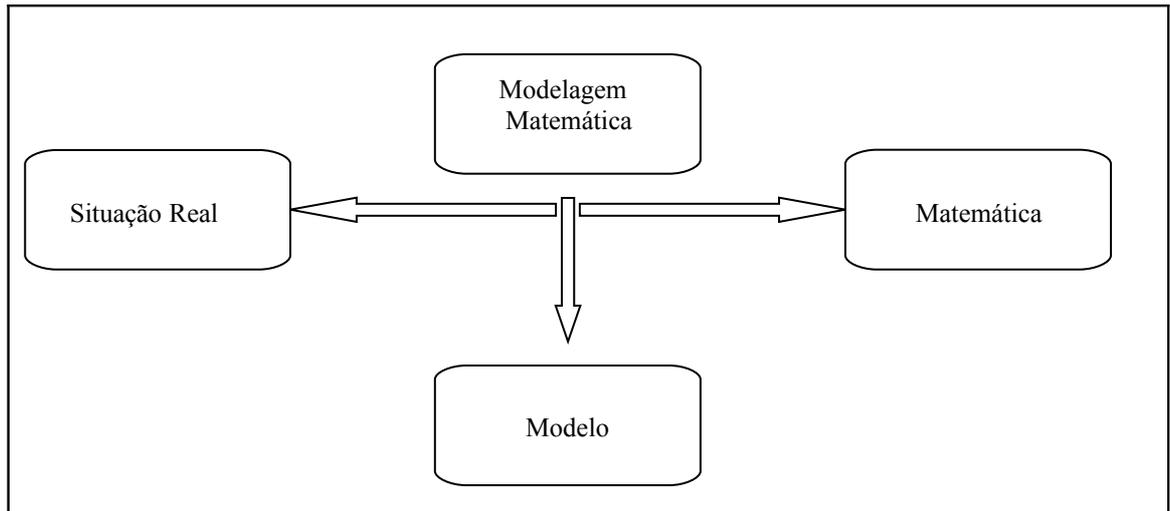


FIGURA 1 – ESQUEMA DO PROCESSO DA MODELAGEM MATEMÁTICA
 FONTE: BIEMBENGUT & HEIN, (2005. p. 13)

Biembengut & Hein (2005) colocam que essa interação que permite representar uma situação “real” com modelos matemáticos, envolve uma série de procedimentos. Estes procedimentos são agrupados em três etapas, subdivididas em seis subetapas, a saber:

a) Interação

- reconhecimento da situação problema;
- familiarização com o assunto a ser modelado - referencial teórico.

b) Matematização

- formulação do problema – hipótese;
- resolução do problema em termos do modelo.

c) Modelo Matemático

- interpretação da solução;
- validação do modelo – avaliação.

Mas a Modelagem não possui um estatuto definido. Existem outros esquemas utilizados por outros autores, cada qual com sua visão adequada aquilo que lhe interessa, mas de uma forma geral não diferem muito. Outro esquema que podemos destacar é o de Bassanezi que divide a Modelagem Matemática em cinco etapas: Experimentação, Abstração, Resolução, Validação, Modificação.

1.1 MODELAGEM MATEMÁTICA COMO MÉTODO DE ENSINO DE MATEMÁTICA

A grande dificuldade em adotar o processo da Modelagem Matemática pelos professores é a barreira criada pelo ensino tradicional. Os professores têm um certo “medo” de mudarem suas metodologias e práticas de ensino, muitas vezes também por não conhecerem outras práticas, mas também pela dificuldade que têm de autonomia em sala de aula.

O uso da Modelagem Matemática em sala de aula tem sido defendido por vários autores. De acordo com Barbosa, Caldeira & Araújo (2007) as principais razões para a inclusão da Modelagem Matemática na sala de aula são:

- Motivação;
- Facilitação da aprendizagem;
- Preparação para utilizar a matemática em diferentes áreas;
- Desenvolvimento de habilidades gerais de exploração;
- Compreensão do papel sociocultural da matemática.

A Modelagem Matemática em sala de aula desenvolve o conteúdo programático a partir de um modelo matemático, e pode valer como método de ensino – aprendizagem de Matemática em qualquer nível escolar.

Para implementar a modelação matemática sugerimos que o professor faça, inicialmente, um levantamento sobre os alunos: a realidade socioeconômica, o tempo disponível para realização de trabalho extraclasse e o conhecimento matemático que possuem- diagnóstico. Com base neste diagnóstico, planeja-se como implementar a modelação, isto é, como desenvolver o conteúdo programático, como orientar os alunos na realização de seus modelos matemáticos – modelagem e como avaliar o processo. (BIEMBENGUT & HEIN, 2005, p. 19).

Estas informações são importantes para se fazer um planejamento do trabalho e também para entender o tema escolhido pelos alunos, pois ele vem da realidade deles.

São sugeridos por diversos autores alguns passos para por em prática a Modelagem Matemática em sala de aula:

1º) Escolha de temas

A realidade socioeconômica, os interesses e metas dos alunos são essenciais para a decisão na escolha do tema que dará início ao processo de Modelagem.

É feito um levantamento de possíveis situações de estudo, e depois, é muito importante que os temas sejam escolhidos pelos alunos, pois se sentirão co-responsáveis pelo processo de aprendizagem, tornando sua participação mais efetiva. O professor pode auxiliar, pois às vezes o tema escolhido pelos alunos pode ser muito complexo, ou não ser adequado para desenvolver o programa da disciplina, ou ainda exigir do professor um tempo de que não dispõe para aprender e ensinar. O professor pode sugerir situações que devem ser incorporadas pelos alunos.

Essa etapa da escolha do tema pode ser feita também em grupos com interesses comuns, pois também ajuda na decisão do tema.

2º) Coleta de dados

Uma vez escolhido o tema, é necessário buscar informações relacionadas ao assunto. Essas informações podem ser adquiridas de diversas formas como: entrevistas, questionários, pesquisas bibliográficas, experiências programadas pelos alunos, e demais maneiras possíveis de levantar dados sobre o tema escolhido.

Os dados coletados devem ser organizados em tabelas, que favorecem uma análise mais eficiente e podem ser utilizadas para a construção de gráficos.

3º) Matematização ou formulação de modelos matemáticos

Seleciona-se e formula-se uma das questões levantadas a fim de levar os alunos a proporem respostas: Ou seja, depois de escolhido o tema e levantado questões sobre ele na coleta de dados, se busca os conteúdos matemáticos envolvidos, é isso que dá o sentido da Modelagem Matemática: A partir dos dados levantados se escolhem problemas que podem ser resolvidos por conteúdos matemáticos. Na medida em que vão se resolvendo as questões ou problemas, vão suscitando conteúdos matemáticos, aí interrompe-se a exposição e desenvolve-se a matemática necessária, retornando no

momento adequado. O tempo de interrupção depende da abrangência do conteúdo. O importante é não perder de vista a motivação.

É importante também propor exemplos análogos, para que o conteúdo não de restrinja ao modelo, isso ajudará a dar uma visão mais clara sobre o assunto. Além disso, os exemplos análogos permitirão ampliar as aplicações matemáticas, validando a importância da teoria matemática.

Pode-se propor também a resolução de exercícios, eles servem como meio de avaliar se os conceitos apresentados foram aprendidos. Após esses processos, retorna-se a questão que gerou o processo, apresentando uma solução. A resolução da questão ou problema faz com que o aluno retorne ao problema e verifique novamente a matemática como uma “ferramenta” importante. E assim, a questão formulada que permite a resolução através de conteúdos matemáticos vai gerando um “modelo matemático”.

4º) Validação

É o momento de se avaliar o modelo matemático quanto à validade e a importância. Dessa forma, os alunos analisam o resultado obtido, que se denomina validação.

Uma vez elaborado um modelo, por mais simples que seja, retorna-se á fonte de pesquisa para verificar o grau de validade.

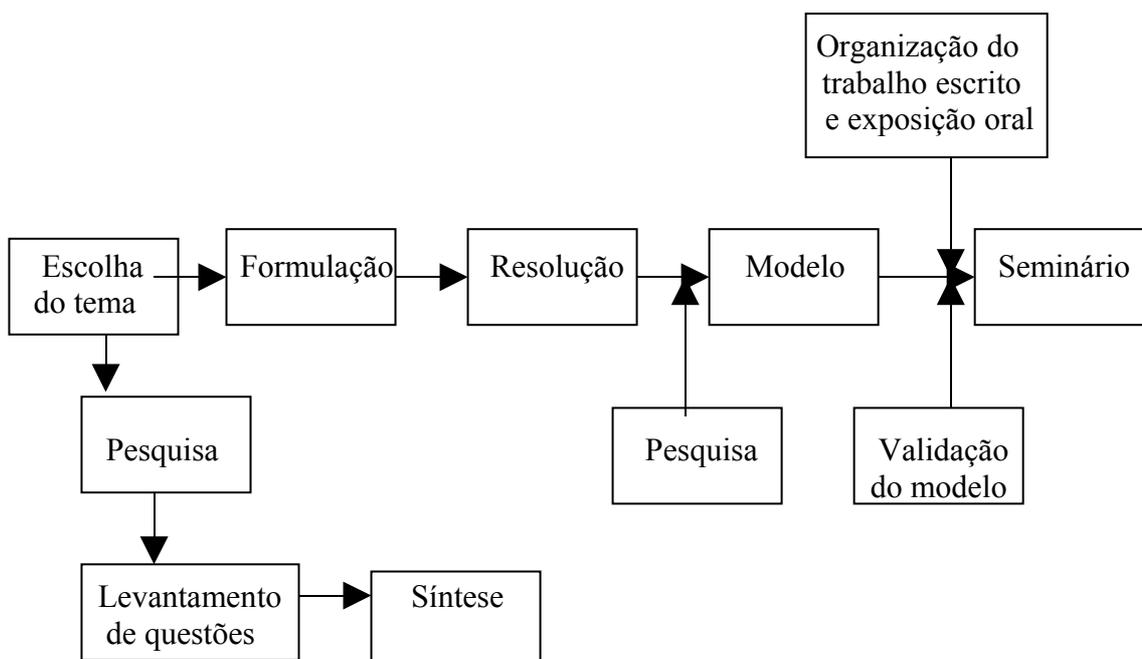


FIGURA 2 – DINÂMICA DA MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO.
 FONTE: BIEMBENGUT & HEIN, (2005. p. 26)

O trabalho de modelagem tem como objetivo principal criar condições para que os alunos aprendam a fazer modelos matemáticos, aprimorando seus conhecimentos. Os alunos escolhem o tema e a direção do próprio trabalho, cabendo ao professor promover essa autonomia. (BIEMBENGUT & HEIN, 2005, p. 23).

Espera-se por meio da Modelagem:

- incentivar a pesquisa;
- promover a habilidade em formular e resolver problemas;
- lidar com o tema de interesse;
- aplicar o conteúdo matemático;
- desenvolver a criatividade.

Para serem feitos esses processos da Modelagem Matemática em uma sala de aula é preciso inicialmente dar uma idéia aos alunos do que é a Modelagem Matemática, para eles entenderem o que estão fazendo e o que irá acontecer.

O número de aulas destinado para cada etapa fica a critério do professor de acordo com o desenvolvimento das atividades programáticas.

É bom fazer a divulgação do trabalho; Pode-se planejar um ou mais dias para a divulgação dos trabalhos á comunidade escolar, ou ainda, se for o caso, a quem possa interessar.

A condição necessária para o professor implementar modelagem no ensino, é ter audácia, grande desejo de modificar sua pratica e disposição de conhecer e aprender, pois essa proposta abre caminho para descobertas significativas. (BIEMBENGUT& HEIN, 2005, p. 29).

1.2 MODELAGEM MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Como a Modelagem Matemática têm se tornado uma ferramenta muito útil no processo de ensino-aprendizado da Matemática, é preciso dar aos professores a oportunidade de conhecer melhor esta ferramenta, para lhes dar habilidades suficientes para empregarem em suas práticas de sala de aula esse método de ensino.

O processo atual de formação de professores não está levando o educando a associação entre o que se ensina e o mundo real. Dessa maneira não é possível esperar que o professor mude sua postura, tornando-se um educador voltado para a

aplicabilidade, trazendo a Matemática para a interdisciplinaridade, se ele mesmo não é levado a acreditar e a conhecer essa proposta. É preciso se apontar caminhos para uma formação que permita a constituição de um profissional criativo, reflexivo, autônomo, colaborativo e pesquisador de sua prática docente.

Mas, para isto ser possível, é preciso repensar o currículo da Licenciatura em Matemática, procurando delinear um programa equilibrado de disciplinas que visem a formação do professor de matemática, de acordo com as exigências emergentes do social e do econômico em termos globais. Muitas disciplinas são tratadas de modo independente uma das outras, consideradas como prontas/ acabadas, e quase sempre apresentadas sob o regime formalista dos teoremas e suas demonstrações; De acordo com Bassanezi (2002 p. 180): “A matemática trabalhada, num programa tradicional de Licenciatura, tem sido inteiramente privada de originalidade/criatividade e apresenta-se desvinculada da fonte geradora dos conteúdos que a constituem”.

Assim, como podemos ter professores capazes de tornarem suas aulas mais interessantes e conseguir com que os alunos participem efetivamente, se nem eles têm essa vivência na sua formação?

Para preparar um professor para promover atividades de Modelagem Matemática, é necessário que os cursos de licenciatura incorporem essa temática em seus currículos, pois para ele saber trabalhar com isso ele precisa estar familiarizado com Matemática e com Modelagem.

É importante introduzir uma disciplina específica de Modelagem Matemática, com a intenção de viabilizar aos futuros professores experiências e perspectivas em relação ao uso da Modelagem Matemática em sua futura prática profissional. Pois como já vimos no início deste capítulo, a Modelagem traz diversas contribuições ao aprendizado da Matemática, então os professores devem estar á par destas contribuições e saberem como trabalhar para elas acontecerem.

Neste capítulo, procurei expor idéias sobre a Modelagem Matemática para que o leitor possa entender meu objetivo que é desenvolver a Modelagem Matemática em uma escola do meio rural, que não tem conhecimento nenhum sobre este assunto.

Este capítulo trouxe a Modelagem Matemática embasada num referencial teórico. Agora que já temos um conhecimento básico sobre a Modelagem Matemática, é feita nos próximos capítulos uma aplicação dela numa escola do meio rural.

E para entendermos a escolha do tema feita pelos alunos, é feita uma breve colocação da caracterização da escola e o meio onde está inserida.

CAPÍTULO 2 – CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA

Neste capítulo, são expostos os dados referentes à escola onde foi realizada a aplicação da Modelagem Matemática, assim como do município onde a escola está inserida. Esses dados nos ajudam a entender o presente trabalho, uma vez que a aplicação foi feita no meio rural, e este fator foi característica muito significativa na escolha do tema em que foi desenvolvido o processo da Modelagem Matemática.

A escola onde foi realizada a aplicação, é a Escola de Educação Fundamental João Frederico Heck, situada na localidade de Garcia, no município de Angelina, Estado de Santa Catarina. Está situada a quinze quilômetros da sede do município. É mantida pela Secretaria de Estado da Educação e do Desporto de Santa Catarina. Atende as comunidades de Coqueiros, Fortaleza, Rio Schubert, Rio Engano, Rio Pequeno, Coqueiral, Rio Veado, além da própria comunidade de Garcia.

2.1 HISTÓRICO DO MUNICÍPIO

Em 30 de novembro de 1859 foi fundada a colônia nacional de Angelina. O lugar até mal conhecido, chamava-se Mundéus. A colônia nacional de Angelina foi instalada no dia 10 de dezembro de 1860. Esse nome foi dado em homenagem ao presidente do conselho de ministros em exercício, Ângelo Muniz da Silva Ferraz.

Angelina está a 400 metros do nível do mar, chegando a 600 ou 800 metros de altura, em alguns lugares.

No princípio chegaram oito famílias, dois anos mais tarde, em 1862, contavam-se 39 casas, num total de 187 pessoas. Os colonos estavam localizados à margem do Rio Mundéus – o futuro perímetro urbano da cidade – e bem mais abaixo, no vale do Rio Garcia, onde hoje se localiza o distrito do mesmo nome e a escola onde foi realizado o trabalho.

Em 3 de dezembro de 1881 a colônia de Angelina foi elevada à categoria de vila e começou a se desenvolver com seus próprios recursos. Em 1891 Angelina passou a ser distrito de São José e em 7 de dezembro de 1961 aconteceu a sua emancipação, através da lei aprovada e sancionada pelo então governador Celso Ramos.

Angelina está localizada na região colonial serrana e pertence à Associação dos municípios da Grande Florianópolis e a Comarca de Santo Amaro da Imperatriz, distando 70 km da capital do Estado. Ocupa uma área de 625 km². Limita-se com os

seguintes municípios: Rancho Queimado, Águas Mornas, Alfredo Wagner, Major Gercino, São Pedro de Alcântara, Antônio Carlos e Leoberto Leal.

Seu clima é frio, úmido, sem estação seca e o verão quente. A vegetação característica é formada de madeiras nativas como canela, peroba, sassafras e araucária. O idioma oficial é o português, mas uma grande parte da população usa o idioma alemão, pois a cidade é de colonização alemã.

Em 21 de novembro de 1962 foi inaugurada a barragem do Garcia, e no dia 15 de dezembro de 1964 foi inaugurada a Usina Hidroelétrica do Garcia, com 9600 Kws de potencia. Em 1965 foi instalada luz elétrica no município.

O município se subdivide em 43 comunidades, com distâncias de até 50 km da sede, sendo que a atividade principal é a agrícola, em pequenas propriedades e fundamentalmente de produção familiar, não tendo empresas. Os principais produtos produzidos são: queijo, mel, cebola, tomate, fumo, granjas de frango e hortaliças. Sendo que na arrecadação do ICMS a agropecuária corresponde a 67,4% em relação ao comércio.

A população atual do município é de 5776 habitantes, sendo 1.015 na área urbana e 4.761 na área rural.

No setor educacional, houve alguns avanços, pois, em 1869 havia 900 habitantes e uma escola com 20 crianças. Hoje consta de oito centros municipais de Educação Infantil atendendo 177 crianças, 12 escolas multisseriadas e 2 núcleos municipais atendendo 239 crianças.

Há três escolas estaduais: E. E. F. Norberto Teodoro de Melo com 290 alunos matriculados, E. E. B. Nossa Senhora com 469 alunos matriculados, e a E. E. F. João Frederico Heck com 107 alunos matriculados, que é a escola onde foi realizada a aplicação da Modelagem Matemática.

2.2 CARACTERÍSTICAS DA COMUNIDADE ONDE A ESCOLA ESTÁ INSERIDA

O nível de escolaridade na maioria da população é o Ensino Fundamental incompleto, apenas 20% tem o Ensino Fundamental completo, 7% Ensino Médio e 3% Ensino Superior. A escola atinge, na maioria, filhos de funcionários públicos, comerciantes, pedreiros e serventes.

E educação formal (escola) não é prioridade para a maioria das famílias, pois não representa ainda garantia de sobrevivência na realidade em que vivem. A grande

maioria frequenta as aulas por determinações legais e para garantir os programas sociais do governo.

Na comunidade existe alto índice de alcoolismo e desestruturação das famílias. Muitas famílias não têm perspectivas de uma vida melhor, devido a crescentes dificuldades econômicas. As famílias são compostas na grande maioria por quatro pessoas.

O lazer resume-se as atividades na própria comunidade: festas, cultos, jogos e atividades esportivas no ginásio de esportes (inaugurado em 2006).

A comunidade já está percebendo a Escola como um Patrimônio, embora falta zelo e conservação pela mesma. Embora exista um bom relacionamento entre Escola e Comunidade, as famílias colaboram pouco com a Escola, apenas em promoções para mantê-la. Poucas adquirem materiais impressos para leitura e, não há momento de leitura em casa. Uma minoria possui computador, poucos possuem telefone, não há assinatura de jornais e de revistas, apenas de caráter religioso. A televisão é o meio de comunicação mais utilizado pelas famílias. Poucos pais são assalariados, pois a grande maioria vive da agricultura.

2.3 DESCRIÇÃO DA ESCOLA

A Escola de Educação Fundamental João Frederico Heck, originou-se pela transformação de Escola Isolada para Escola Básica, por reivindicações da comunidade local, cuja implantação foi gradativa, sendo que em 1989 implantou-se a 5ª série vespertina e noturna na parte inferior da casa do Sr. Sebastião Schappo, os de 1ª à 4ª série permaneceram no prédio onde funcionava a Escola Isolada.

A cada ano uma turma ia se incorporando as já existentes. Com o tempo a escola passou a funcionar em dois períodos, abrigando assim todas as turmas de 1ª à 8ª série.

O nome, Escola de Ensino Fundamental João Frederico Heck teve origem em homenagem ao pai do dono do terreno José Frederico Heck que fez a doação do mesmo para a construção da escola e a seu pedido colocar o nome de seu pai.

O prédio escolar possui 5 salas de aula, 1 sala para biblioteca e vídeo, 1 sala para os professores, 1 sala para direção e secretaria, 1 cozinha, 1 almoxarifado, 1 sanitário masculino e feminino com boas condições de higiene e limpeza. A biblioteca conta com um acervo mínimo e não atende as necessidades dos alunos e professores.

Atualmente a escola conta com 1 diretor, 1 assistente de educação, 1 assistente técnico pedagógico, 2 serventes e 8 professores. Desses 8 professores todos tem ou estão cursando o curso superior na área específica.

A Escola possui área coberta para servir a merenda e uma grande área externa para estacionamento e recreio dos alunos. Possui ainda como recursos: um televisor, um videocassete, duas antenas parabólicas, dois aparelhos de som, um retro projetor, um computador, um microfone com caixa de som, e uma foto copiadora.

A Escola possui um único documento denominado “Projeto Político Pedagógico (P. P. P.)”, do qual foram tiradas as informações do presente capítulo. O P. P. P. está dividido em três capítulos: Concepção Filosófico – Pedagógica, Organização Escolar e Organização do Ensino, além de apresentar ações participativas, as parcerias no processo pedagógico, definindo um rumo a educação. Foi elaborado a partir de um processo de estudo e reflexão junto à comunidade escolar, especialmente com os professores, desde a sua função, a partir das diretrizes contidas na Proposta Curricular do Estado de Santa Catarina.

A seguir temos algumas fotos da escola:



FOTO 1: FRENTE DA ESCOLA MAIS AO LADO ESQUERDO.



FOTO 2: FRENTE DA ESCOLA, BEM NO CENTRO.



FOTO 3: SALA DOS PROFESSORES



FOTO 4: ESPAÇO DESTINADO ÀS REFEIÇÕES.



FOTO 5: BIBLIOTECA DA ESCOLA

CAPÍTULO 3: DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DA MODELAGEM MATEMÁTICA

Como já coloquei anteriormente, me identifiquei muito com as disciplinas da área da Educação, e encontrei na Modelagem Matemática uma forma nova de auxiliar o processo de ensinar e aprender matemática. Por isso, resolvi fazer meu trabalho final do curso, utilizando como tema a Modelagem Matemática, e tanto para mim entender melhor e me aprofundar no tema, como também para apresentar esse método de ensino ao meu município de origem, que é Angelina.

Angelina é um município da grande Florianópolis que possui 5.776 habitantes, nos quais 4.761 vivem na área rural, e vivem basicamente da agricultura. Como a grande maioria vive na área rural, resolvi escolher uma escola também dessa área, pois lá nunca tinha se ouvido falar em Modelagem Matemática, então meu trabalho seria novidade para todos, o que também é muito útil, pois pude apresentar a Modelagem Matemática para os alunos, e também para os professores e se eles gostarem, poderão utilizá-la no ensino-aprendizado de diversas disciplinas além da matemática.

E esse foi meu objetivo, levar às pessoas do lugar onde vivo, através da Modelagem Matemática, outras formas de ensinar matemática, e fazer uma aplicação em sala-de-aula para ver se os alunos vão gostar e aceitar esse método de ensino.

Primeiramente, conversei com a professora de matemática e com a diretora da escola que aceitaram sem problemas a realização da aplicação da Modelagem Matemática na escola, e por sinal me deram muito apoio, e o tempo que eu precisasse, o que foi muito útil no desenvolvimento da aplicação, pois me deram “carta branca” e autonomia para realizar o trabalho, e isso contribuiu para que este fosse bem feito, sem me preocupar com o tempo, e assim poder tirar melhores conclusões da aceitação dos alunos. A série escolhida foi a 6ª série, indicada pela professora, pois eu só teria como ir à escola nas sextas-feiras, e era a turma que ela tinha duas aulas na sexta de manhã, o que era melhor, pois teria mais tempo para realizar o trabalho.

A 6ª série possui 13 alunos, dos quais 6 são meninos e 7 são meninas, com a faixa etária entre 11 e 14 anos, gerando uma média de idade de 11 anos. Os alunos pertencem a diversos bairros vizinhos, como Garcia, Rio Engano e Rio Pequeno, todos próximos à escola, mas alguns com acesso dificultado em dias de chuva, pois é estrada de chão, e o ônibus não consegue ir até lá quando chove muito.

Os pais destes alunos também não possuem muita instrução, todos os pais estudaram somente até a 4ª série do ensino fundamental, e das mães, duas fizeram somente a 1ª série, uma fez até a 6ª série, e as demais também estudaram até a 4ª série do ensino fundamental.

O tempo utilizado para a realização do trabalho foi de 8 semanas, pois como já citei, eu só podia ir a escola uma vez por semana, então foi um total de 8 dias para a realização da aplicação da Modelagem Matemática, o que totalizou 16 aulas, pois eram 2 aulas por dia. Esse tempo foi estipulado por mim antes de ir para a escola, pois não poderia me estender muito devido aos prazos finais para a entrega do trabalho, mas mesmo assim, nesse tempo consegui realizar toda a aplicação, de forma tranquila e conseguindo atingir meus objetivos.

Na realização da aplicação, utilizei um diário de campo, no qual foi anotado todo o procedimento, etapas, dificuldades, observação dos alunos, enfim, tudo o que acontecia em cada dia que eu ia à escola, foi transcrito para o diário de campo, que foi uma forma de avaliar o trabalho, pois na Modelagem Matemática não se tem uma avaliação conceitual, então a minha avaliação quanto à aceitação dos alunos foi através da observação durante a atividade utilizando o diário de campo onde registrei todas as minhas observações e conclusões.

Portanto, começo a descrever agora, passo-a-passo a realização da aplicação da Modelagem Matemática na 6ª série, juntamente com as informações e considerações feitas no diário de campo utilizado a cada ida na escola, desde o primeiro até o último dia.

As etapas seguidas para a aplicação da Modelagem Matemática, foram de acordo com os procedimentos sugeridos pelos autores Biembengut & Hein (2005) os quais estão expostos no capítulo 1 do presente trabalho e que detalharei com o desenvolver de cada passo feito na escola.

No primeiro dia que fui à escola, apresentei aos alunos a Modelagem Matemática, ou seja, falei um pouco do que era a Modelagem, de como funcionava, e quais eram os meus objetivos com a aplicação da Modelagem Matemática na turma deles. Não pude aprofundar muita coisa, tive que falar da forma mais simples e clara possível, pois como são alunos de 6ª série, não iriam entender meus objetivos, se falasse formalmente. Apenas tentei deixar bem claro, que iríamos transformar alguma coisa da realidade e do cotidiano deles em um modelo matemático.

A primeira etapa da Modelagem Matemática consiste em identificar um tema para dar início ao processo, e isto também foi feito no primeiro dia.

A turma foi dividida em 4 grupos de 3 pessoas, pois neste dia faltou um menino. Pedi aos alunos que escolhessem um tema que quisessem abordar, dei alguns exemplos relacionados com a realidade deles, como agricultura, pecuária, lazer, e tentei dar um exemplo da produção de aves, pois a grande maioria dos pais e da comunidade trabalha com isso, além de ser uma atividade forte no município inteiro.

A discussão em grupo foi muito boa, houve a participação de todos, pois estavam curiosos com a nova atividade que iam desenvolver, pois saía da rotina normal deles em sala de aula, e todos gostam de novidades. Os temas que foram sugeridos por eles foram sobre transporte, avicultura, construção civil e agricultura. Mas era necessário optar por apenas um, então, sugeri que fosse avicultura, pois estaria mais presente na realidade deles, eles concordaram, apenas um menino insistiu muito no tema sobre transporte, mas contornei a situação dizendo que poderíamos incorporar esse assunto dentro da avicultura, pois também é utilizado transporte, então ele se convenceu e também aceitou.

Para o segundo dia, pedi a eles que trouxessem dados sobre os aviários, para podermos seguir para a segunda etapa da modelagem matemática que é de coletar dados relacionados ao tema.

Nesta etapa, eu também fiz a pesquisa sobre os dados dos aviários, pois fiquei com receio que os alunos não fizessem a coleta dos dados e daí não teríamos como dar continuidade ao trabalho. Em cima dos dados que consegui levantar, criei algumas questões para os alunos responderem de acordo com os dados que eles trouxessem para poder fazer uma simplificação do tema.

No segundo dia, faltou uma menina. Os alunos trouxeram os dados que pedi na aula anterior, e estavam um tanto alvoroçados, pois tinham muitas informações sobre o tema e queriam apresentá-las para mim e para os colegas. Apenas duas meninas não trouxeram os dados pedidos, pois tinham esquecido.

De modo geral, houve grande colaboração dos alunos na realização da coleta de dados, pois os pais ajudaram, e é um assunto conhecido por todos.

Passei aos alunos as questões que formulei, que estão em anexo, para simplificarmos o tema, e auxiliar posteriormente na escolha do problema matemático.

Para responder as questões propostas, a turma foi dividida em 2 grupos, pois assim eles poderiam se ajudar, pois alguns trouxeram mais informações que outros.

Eles ficaram discutindo as questões até o fim da aula, fizeram muitos questionamentos e levantaram muitas informações, pois perceberam que nos aviários nem tudo é igual, existem muitas diferenças entre eles, apesar das empresas terem um padrão, nem todas obedecem certinho aos padrões recomendados.

A professora de matemática da turma sugeriu que fosse feita uma visita a algum aviário próximo, pois os alunos poderiam fazer as perguntas para os proprietários do aviário, e também verem de perto o funcionamento, pois assim se envolviam mais com o trabalho. Todos gostaram da idéia e para não atrasar o andamento do trabalho, marcamos a visita para o próximo dia que eu iria à escola. Resolvemos fazer a visita em dois aviários de empresas diferentes para analisar essas diferenças que os alunos perceberam ao discutir os dados.

No terceiro dia foi feita a visita a dois aviários próximos, houve muita empolgação para o passeio, todos estavam ansiosos. Durante a visita, os alunos fizeram a coleta dos dados através do questionário que eles receberam na aula anterior, para dar continuidade ao processo da Modelagem. Todos anotaram as respostas dadas pelo proprietário do aviário em seus cadernos, dois alunos estavam um pouco dispersos, pois os frangos chamaram muito suas atenções e eles queriam ver como tudo funcionava, mas logo voltaram ao grupo e anotaram os dados.

Além das questões propostas, alguns alunos perguntaram outras coisas que gostariam de saber, o que me deixou contente, pois percebia que eles estavam interessados.

A turma foi dividida em dois grupos, cada grupo ficou responsável pela entrevista em uma granja, para depois serem debatidas as informações, na sala de aula.



FOTO 6: OS ALUNOS REALIZANDO A VISITA NO AVIÁRIO, E FAZENDO A COLETA DOS DADOS COM O DONO DO AVIÁRIO.



FOTO 7: AVIÁRIO VISITADO

A autora Maria Salett Biembengut sugere que os dados sejam organizados em tabelas, pois favorecem uma análise mais eficiente dos dados, e contribui para se formular o problema matemático. Então, no quarto dia que fui à escola foram feitas algumas tabelas dos dados coletados na visita.

A turma foi novamente dividida em dois grupos, onde cada grupo fez as tabelas referentes à sua entrevista, dessa maneira foi até o fim do trabalho, sempre nesses dois grupos. Cada grupo fez três tabelas, onde eles escolhiam os dados que acharam mais importantes, e que desse para trabalhar com matemática depois. A primeira tabela (p.33) continha as informações sobre comprimento, largura e altura do aviário, a segunda (p. 33), tinha as informações sobre o número de comedouros, quantidade de frangos e quantidade de ração consumida, e a terceira (p.36) foi sugerida por mim, que eram os dados sobre o peso do frango a cada semana, e a ração consumida a cada semana.

A minha idéia era deixar que eles sugerissem um problema matemático a partir dos dados levantados, mas também gostaria de sugerir um problema, além do deles, por isso a terceira tabela foi sugerida por mim.

Neste dia da construção das tabelas faltou um menino e uma menina, e a professora da turma me deixou sozinha com os alunos, disse que seria bom pra mim, para sentir como a turma se comportaria comigo.

Durante a construção da primeira tabela, no grupo 1 percebi que somente uma aluna estava trabalhando, e no grupo 2, quatro alunos. Pedi então, para aqueles que não estavam ajudando na tabela 1, que fizessem a tabela 2. Como eu estava sozinha na turma, no primeiro momento os alunos quiseram me testar, conversaram muito, estavam muito dispersos, e ficaram mexendo com uma colega, quando chamei a atenção um aluno me respondeu “ela acha que manda”, na hora, fiquei um tanto constrangida, pois não sabia o que responder, afinal não tenho experiência em sala de aula, foi minha primeira situação mais difícil, mas tive que saber contornar, então respondi ao aluno que naquele momento a professora da turma era eu, e eles tinham que me respeitar da mesma maneira. Então, todos escutaram e ficaram quietos, e começaram a fazer o trabalho novamente. Ainda bem que só falando isso eles me entenderam, senão eu talvez não saberia o que fazer, pois afinal é muito diferente você ser professora da turma e estar com os alunos todos os dias, do que ir à escola uma vez por semana para fazer um trabalho diferente.

O restante da aula fluiu bem, os alunos terminaram as tabelas e eu as fixei na sala, para ficar exposto durante a semana.

Estavam concluídas então, do processo da Modelagem Matemática, as duas primeiras etapas: escolha do tema e coleta de dados. Teríamos agora que selecionar e formular uma das questões levantadas, a fim de levar os alunos a proporem respostas. Ou seja, depois de escolhido o tema e levantado questões sobre ele na coleta de dados, se busca os conteúdos matemáticos envolvidos, que é a terceira etapa do processo da Modelagem Matemática: matematização ou formulação de modelos matemáticos.

Portanto, no quinto dia de aula, escolhemos os problemas matemáticos a serem resolvidos. Nesta etapa, pedi para os alunos que eles sugerissem alguma coisa em cima dos dados que tínhamos levantado, para trabalhar com matemática, algo que eles gostariam muito de saber.

Então, cada grupo se reuniu e discutiu o que queria resolver. O primeiro grupo levantou as questões de qual seria a área do aviário, e a área que cada frango ocuparia no aviário, estas questões foram chamadas de 1 e 2. O segundo grupo queria saber quantos frangos comiam por comedouro e qual a quantidade de ração que cada frango comia durante o tempo que ficava no aviário. Aqui tive que explicar para o segundo grupo, que esses cálculos poderiam ser feitos, mas não chegaríamos a uma resposta confiável, ou seja, não teríamos um modelo válido, pois, um frango come mais que o outro, e nos comedouros também teríamos a situação que eles não se distribuem igualmente, tem comedouros com mais frangos, e outros menos. Mas mesmo assim fizemos os cálculos, utilizando a divisão da quantidade total de frangos pela quantidade de comedouros, para saber quantos frangos comiam por comedouro, e fizemos a divisão da ração consumida no ciclo pela quantidade de frangos, para saber a quantidade de ração que cada frango come no ciclo. Mostrei para eles as contas, mas deixei bem claro que não seriam resultados confiáveis. Então, resolvemos focar nas questões propostas pelo primeiro grupo, e o segundo grupo também concordou, pois nos mostrariam resultados mais confiáveis e teríamos um modelo matemático válido.

Eu também fiz a sugestão de um problema matemático para o trabalho ficar mais completo, sugeri que resolvêssemos a seguinte questão: “Por que os frangos ficam no aviário somente até 45 dias?”

Então, tínhamos três problemas a serem resolvidos com conteúdos matemáticos:

- 1) Qual é a área do aviário?
- 2) Qual é a área que cada frango ocupa no aviário?
- 3) Por que os frangos ficam no aviário somente 45 dias?

Depois de escolhidos os problemas matemáticos, fiz uma lista dos conteúdos matemáticos envolvidos, que seriam: operações básicas, conversão de medidas, regra de três, plano cartesiano e gráficos. Neste momento, os alunos me disseram que não tinham visto nada ainda sobre conversão de medidas, que seria bom passar alguma coisa para eles primeiro, então combinamos de na próxima aula fazer isso.

No sexto dia de aula, eu preparei o conteúdo sobre conversão de medidas, que eles tinham me pedido, e a professora também falou que era bom falar alguma coisa sobre esse conteúdo, então, nesse dia ficamos fazendo somente exercícios de conversão de medidas, para que o trabalho pudesse continuar com maior eficácia e entendimento.

No sétimo dia, começamos a etapa de resolver os problemas propostos. O primeiro era calcular a área do aviário, aqui os alunos não tiveram nenhuma dificuldade, pois sabiam fazer os cálculos, pegaram como base a tabela 1 e acharam a área em m^2 , para reforçar o que tinham visto em conversão de medidas, pedi que eles transformassem essa área em km^2 , o que também não tiveram dificuldades.

Tabela 1:

	Grupo 1	Grupo 2
Comprimento do aviário	100m	102m
Largura do aviário	12m	12m
Altura do aviário	3m	3m
Quantidade de frangos no início do ciclo	16000	14700

Tabela 2:

	Grupo 1	Grupo 2
Nº de comedouros	366	375
Quantidade de ração consumida no ciclo	80000 Kg	70000 Kg
Quantidade de frangos no fim do ciclo	15500	14300

Resolvida essa questão, passamos para a segunda, que era calcular a área que cada frango ocupava no aviário. Deixei o problema no quadro e dei um tempo para eles pensarem quais cálculos deveriam ser feitos, mas não conseguiram chegar ao fim do problema sozinhos. Até conseguiram o início, pois pensaram corretamente que deveriam dividir o número total de frangos, pela área do aviário, então fizeram os seguintes cálculos:

nº de frangos

Área em m²

O grupo 1 achou o número de 12,9 frangos/m² e o grupo 2 achou 11,43 frangos por m². Alguns encontraram esses números, mas com a vírgula em lugares diferentes, tiveram algumas dificuldades na divisão com números decimais.

A partir desses dados não conseguiram ir adiante nos cálculos, então pediram minha ajuda.

Sei que o objetivo maior da Modelagem Matemática é fazer com que os alunos cheguem aos modelos matemáticos, mas como escolhi uma turma de 6^a série, eles ainda possuem um conhecimento pequeno da matemática. Portanto para terminarmos a resolução do problema proposto, tive que ajudar na resolução.

Encontrado o número de frangos por metro quadrado, motivei os alunos a pensarem da seguinte forma: sabemos que 1m² possui um valor X de frangos, então para saber a área que cada um desses frangos ocupa, temos que dividir esse metro quadrado pelo total de frangos que estão nele, assim saberemos qual fração desse metro, cada frango ocupa, o que é a sua área no aviário. Então os alunos fizeram as contas:

$$\text{No grupo 1: } \frac{1m^2}{12,9 \text{ frangos}} = 0,077m^2$$

$$\text{No grupo 2: } \frac{1m^2}{11,43 \text{ frangos}} = 0,087 m^2$$

Deixei eles fazendo as contas, mas tiveram muita dificuldade em realizar esta divisão, a maioria não sabia como começar, então retomei alguns exemplos desse tipo de divisão e eles continuaram o cálculo, mas ainda assim, a maioria não acertou a divisão. No final, resolvi junto com eles no quadro para eles corrigirem.

Para esse número ficar de uma maneira mais visível na prática, pedi que eles transformassem o valor encontrado em cm², e desenhassem em seus cadernos esse quadrado. Tanto o grupo 1 como o grupo 2 fizeram as conversões sem dificuldades e encontraram os valores de 7,7 cm² e 8,7 cm² respectivamente.

Ao desenharem esses valores, eles perceberam que a área encontrada era muito pequena, que os frangos não tinham condições de ficar neste espaço, e que esse também deveria ser um fator que contribuía para a mortalidade dos frangos. Os alunos acharam

muito interessante esses dados, e até falaram que iam divulgar para outras pessoas verem e saberem o que acontece nos aviários, pois muitos vivem disso e nem sabem desses dados.

Neste momento, que eles estavam tão surpresos com as respostas encontradas, pedi para aqueles que possuíssem criação de frangos, que fizessem esses mesmos cálculos, e encontrassem a área que os frangos ocupavam, e comparassem o valor encontrado para ver se a área era apropriada ou não. Era criado então, um modelo matemático que poderia ser usado em outras situações, seguindo as etapas a seguir:

$$1^{\circ}) \quad \frac{\text{quantidade de frangos}}{\text{Área do aviário em m}^2} = \text{n}^{\circ} \text{ de frangos/m}^2$$

$$2^{\circ}) \quad \frac{1\text{m}^2}{\text{n}^{\circ} \text{ de frangos no m}^2} = \text{área de cada frango no aviário}$$

Todos acharam muito interessantes as conclusões que chegamos, tanto que houve a participação de todos na execução da atividade, claro que uns tinham mais facilidades e outros menos, mas todos tinham interesse em chegar ao fim dos cálculos.

Resolvidos os problemas levantados pelos alunos, partimos para a resolução do problema proposto por mim, que era de saber por que os frangos ficavam no aviário somente 45 dias. Deixei a pergunta para eles pensarem e tentarem achar respostas, que na próxima aula resolveríamos juntos o problema.

No oitavo e último dia de aula, os alunos trouxeram algumas respostas da pergunta que deixei na aula anterior. Alguns me responderam que era porque a empresa que comprava o frango pedia esse tempo, outros falaram que era o tempo ideal para abate, mas não sabiam dizer o porquê era ideal, outros nem opinaram, pois esqueceram de perguntar ou pesquisar.

Foi então que coloquei meu objetivo com essa questão: mostrar aos alunos que a partir de um certo período, os frangos já não ganham mais a mesma quantidade de peso, o que faz com que eles fiquem apenas 45 dias no aviário. E para poder ver que isso realmente acontece, é preciso fazer alguns cálculos matemáticos.

Para realizar esses cálculos, precisamos utilizar os dados expostos na tabela 3, que falam do peso que os frangos ganham em cada semana de vida, e a quantidade de ração que comem nesse período.

Tabela 3

IDADE	PESO	
	GRUPO 1	GRUPO 2
1 dia	49g	40g
7 dias	167g	185g
14 dias	442g	460g
21 dias	871g	950g
28 dias	1471g	1400g
35 dias	2161g	1950g
42 dias	2888g	2550g

Nesse momento os grupos se reuniram novamente e cada grupo teria que realizar os cálculos referentes a granja que tinha pesquisado. Essa atividade foi realizada com o meu auxílio, pois os alunos não sabiam quais cálculos teriam que realizar.

Mostrei a eles que teríamos que ver quanto de peso o frango tinha ganho em 7 dias de vida, em relação ao peso que tinha quando chegou ao aviário, ou seja, tínhamos que diminuir o peso do frango com 7 dias, do peso inicial, e teríamos o total do peso que o frango ganhou nos 7 dias, e depois dividir o valor encontrado por 7, então teríamos o peso que o frango ganhou durante os 7 primeiros dias que esteve no aviário.

Esse cálculo teria que ser feito a cada semana de vida, então foram feitos os seguintes cálculos, em cada aviário pesquisado por cada grupo:

Grupo 1:

O frango chega ao aviário com 49 gramas, então podemos construir a seguinte tabela:

IDADE	PESO	GANHO DE PESO POR SEMANA	GANHO DE PESO POR DIA
7 dias	167g	$167g - 49g = 118g$	$118g / 7 = 16,9 \text{ g/dia}$
14 dias	442g	$442g - 167g = 275g$	$275g / 7 = 39,3g/dia$
21 dias	871g	$871g - 442g = 429g$	$429g / 7 = 61,3g/dia$
28 dias	1471g	$1471g - 871g = 600g$	$600g / 7 = 85,7g/dia$
35 dias	2161g	$2161g - 1471g = 690g$	$690g / 7 = 98,6g/dia$
42 dias	2888g	$2888g - 2161g = 727g$	$727g / 7 = 103,9g/dia$

Grupo 2:

O frango chega ao aviário com 40 gramas, então podemos construir a seguinte tabela:

IDADE	PESO	GANHO DE PESO POR SEMANA	GANHO DE PESO POR DIA
7 dias	185g	$185g - 40g = 145g$	$145g / 7 = 20,7g/dia$
14 dias	460g	$460g - 185g = 275g$	$275g / 7 = 39,3g/dia$
21 dias	950g	$950g - 460g = 490g$	$490g / 7 = 70g/dia$
28 dias	1400g	$1400g - 950g = 450g$	$450g / 7 = 64,3 g/dia$
35 dias	1950g	$1950g - 1400g = 550g$	$550g / 7 = 78,6 g/dia$
42 dias	2550g	$2888g - 1950g = 600g$	$600g / 7 = 85,7g/dia$

Para realizar os cálculos, mostrei para cada grupo como fazia para a primeira semana, e o restante das semanas, os grupos calcularam sozinhos, e no final corrigimos os resultados. A maioria conseguiu fazer os cálculos sem dificuldades, pois, tinham apenas que saber subtrair e dividir. Depois de realizados os cálculos, fizemos a análise dos resultados, pois somente o que tínhamos, não era suficiente para resolver o problema. Pedi que a turma observasse cada um os seus cálculos, e notassem que embora a quantidade de peso que os frangos ganham por dia ainda aumenta a cada semana, a proporção de uma semana para a outra vai diminuindo.

No grupo 2, da segunda para a terceira semana, os frangos passam de 39,3g/dia para 70g/dia o que gera um aumento de 30,7g. E da quinta para a sexta semana eles passam de 78,6g/dia para 85,7g/dia o que gera um aumento de apenas 7,1g, o que já é muito pouco para o produtor, pois os frangos continuam comendo cada vez mais ração. Da mesma forma isso ocorre com os frangos do aviário do grupo 1: da terceira para a quarta semana os frangos passam de 61,3g/dia para 85,7g/dia, o que gera um aumento de 24g. E da quinta para a sexta semana os frangos passam de 98,3g/dia para 103,9g/dia, o que gera um aumento de apenas 5,6g. Então, podemos observar que na sétima semana, o frango já não ganhará mais tanto peso, e vai chegar num ponto que o peso começará a cair, o que dará prejuízo ao produtor. Por isso, para o produtor só dará lucro deixar o frango no aviário por no máximo 45 dias. Quando falei isso para a turma, eles ficaram admirados, pois nunca pensaram que isso poderia acontecer, falaram que não imaginavam que chegaria um ponto que o frango começaria a perder peso, achavam que se não fosse para o abate, o frango comia e engordava até morrer por estar muito gordo.

Para a resolução do problema ser completa, deveria ser feito um gráfico do desenvolvimento do frango, e reforçado o conteúdo de plano cartesiano e gráficos, mas não tive tempo de fazer isso, pois os alunos demoraram para realizar os cálculos, e esse dia seria o último que eu iria na escola, então não tinha mais como realizar essa

parte. Mas mesmo assim, deu para eles verem o que eu queria mostrar, portanto meus objetivos foram alcançados.

Então, acaba a resolução de mais um problema matemático, e chega ao fim a aplicação da Modelagem Matemática em uma escola do meio rural.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a minha graduação, foi falado pouco sobre Modelagem Matemática, não deu para conhecer muita coisa sobre seus objetivos e processos, uma vez que não temos no currículo da graduação, alguma disciplina específica de Modelagem Matemática. Gostei muito do processo da Modelagem, e aqui neste trabalho, encontrei uma oportunidade de me aprofundar e conhecer melhor esse método de ensino, poder conhecer passo-a-passo o processo da Modelagem, tanto na teoria quanto na prática, através da aplicação em sala de aula.

Sempre tive vontade de após concluir a graduação, voltar para a minha cidade natal, então fazer um trabalho de conclusão de curso lá, foi muito gratificante e me trouxe algumas experiências, pois até então não tinha dado aula ainda. Tinha muita vontade de trazer algo diferente para o meu município, e pude fazer isso através da Modelagem.

Senti que os alunos e professores gostaram muito da idéia, principalmente os alunos que estavam envolvidos diretamente no processo. Eles se envolveram bastante nas atividades, dando várias contribuições, se empenharam em buscar os dados e resolver os problemas. A turma foi muito boa de trabalhar, apenas um pouco fraca, em termos de ser lenta no aprendizado, então vários cálculos eles não conseguiram fazer sozinhos, e na verdade o objetivo maior da Modelagem é fazer com que os alunos criem os modelos matemáticos, mas em todo o decorrer do trabalho eu tive que auxiliá-los.

Como era uma turma de 6ª série, o nível de exigência não poderia ser muito alto, por isso os modelos e problemas matemáticos tiveram que ser mais simples, pois a bagagem matemática deles ainda é pequena, e alguns eram repetentes, e outros só estavam na turma porque o conselho de classe feito pelos professores resolveu passar esses alunos.

Pude concluir através da observação feita no decorrer da aplicação, que meu objetivo foi alcançado com êxito, pois consegui apresentar a Modelagem Matemática aos alunos e pude ver que eles tiveram uma boa aceitação do processo, pois embora tivessem dificuldades na aprendizagem, estavam atentos e se envolveram nas atividades. Puderam conhecer um pouco mais o funcionamento da criação de frangos, que é uma das principais rendas do município, e está presente diariamente em suas rotinas, e ter um olhar mais crítico sobre essa estrutura, se está realmente adequada aos padrões do bem-estar animal ou precisaria sofrer algumas mudanças.

Enfim, após realizar esta aplicação, que envolveu pesquisas acadêmicas e de campo, tenho mais certeza de que quero realmente ser uma educadora, e trazer comigo a bandeira da Modelagem Matemática, pois pude ver que ela realmente traz muitas contribuições para o processo de ensino-aprendizagem da matemática, e que também pode ser aplicada a diversas áreas do ensino. Torço, e vou fazer o possível, para que os professores aceitem esse método de ensino, e passem a utilizá-lo em suas aulas, e que a Modelagem matemática seja mais divulgada para que todos tenham acesso e possam usufruir seus benefícios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBRÓSIO, B. S. D, Matemática Modelagem. **Revista Temas e Debates: Sociedade Brasileira de Educação Matemática**, São Paulo, n. 2, p. 15 -19, 1989.

BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: Pesquisas e Práticas Educacionais**. 3. ed. Recife: Biblioteca do Educador Matemático, 2007.

BASSANEZI, R. C. **Ensino Aprendizagem com Modelagem Matemática**. São Paulo: Contexto, 2002.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática do Ensino**. São Paulo: Contexto, 2005.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: Pedagógica e Universitária Ltda, 1986.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social: Métodos e Técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SANTA CATARINA. Secretaria do Estado de Desenvolvimento Regional – São José. **Projeto Político – Pedagógico da E. E. F. João Frederico Heck**. Angelina, 2008.

ANEXO

QUESTIONÁRIO PROPOSTO AOS ALUNOS PARA A REALIZAÇÃO DA COLETA DE DADOS SOBRE O AVIÁRIO:

- 1) Qual a largura, comprimento e altura do aviário?
- 2) Quantos frangos chegam, e quantos saem do aviário?
- 3) Quanto tempo os frangos ficam no aviário?
- 4) Como funciona a alimentação dos frangos?
- 5) Quantos frangos têm no aviário?
- 6) Como funciona o ciclo da criação de frangos?
- 7) Coletar os dados de quanto peso os frangos ganham por semana de acordo com o que comem.
- 8) Existe algum peso exigido pela empresa para o abate dos frangos?

- 9) Quantos frangos são transportados em cada caminhão? Quantas caixas cabem no caminhão e quantos frangos são colocados em cada caixa?
- 10) Quantos comedouros o aviário possui?