

ASSOCIAÇÃO JUINENSE DE ENSINO SUPERIOR DO VALE DO JURUENA

AJES

INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO DO VALE DO JURUENA

ISE

MODELAGEM MATEMÁTICA COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO E
APRENDIZAGEM: UM ESTUDO DE CASO

CARLOS ALEXANDRE ALVES

Orientador: Prof. Ms. Márcio Tadeu Vione

JUÍNA – MT

2009

ASSOCIAÇÃO JUINENSE DE ENSINO SUPERIOR DO VALE DO JURUENA

AJES

INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO DO VALE DO JURUENA

ISE

MODELAGEM MATEMÁTICA COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO E
APRENDIZAGEM: UM ESTUDO DE CASO

CARLOS ALEXANDRE ALVES

Trabalho de graduação individual
apresentado como requisito para a
obtenção do título de licenciado em
matemática.

Orientador: Prof. Ms. Márcio Tadeu Vione

JUÍNA – MT

2009

ASSOCIAÇÃO JUINENSE DE ENSINO SUPERIOR DO VALE DO JURUENA

AJES

INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO DO VALE DO JURUENA

ISE

BANCA EXAMINADORA

Professor Ms. Djalma Gonçalves Ramires

Professora Esp. Heloísa dos Santos

ORIENTADOR

Professor Ms. Márcio Tadeu Vione

Dedicatória

Dedico este trabalho, bem como todos os passos dados durante os três anos de duração do curso, àquelas pessoas que de maneira direta ou não, colaboraram para essa conquista.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, por todos os dons que me concedestes, pela oportunidade de existir e por tudo de bom que tens feito em minha vida.

À minha família, em especial minha mãe Maria José Alves, que, de todas as maneiras, me incentivou na decisão de retornar aos estudos após oito anos. À minha esposa Marilza de Andrade, que “soube” compreender que, principalmente na “reta final” da graduação, o meu tempo de atenção como esposo, ficou, em grande parte, comprometido com os estudos.

Aos colegas de classe pelo companheirismo, amizade e tolerância; além dos professores, que, com os seus conhecimentos e experiências docentes, souberam, além de contornar diversas situações didáticas, ensinar muito dos seus saberes.

A matemática não é apenas uma ciência, mas a ciência!

(Felix Aurbach)

RESUMO

Este trabalho trata de uma modelagem matemática realizada através de uma pesquisa desenvolvida com um estudante da terceira fase do terceiro ciclo de ensino da educação básica. Visa contextualizar estudos matemáticos envolvendo operações básicas, tais como: aritmética, equações algébricas, razão, proporção, regra de três simples e matemática financeira, além da possibilidade de conscientizar o estudante sobre formas de analisar custos. Para tal finalidade, o estudante foi submetido a uma pesquisa de campo, detalhada, para a análise do custo de produção de um sanduiche tipo “x-salada” simples, comercializado, normalmente em quiosques ambulantes, na praça central de Juína-MT. O objetivo é mostrar que a matemática pode sair do abstrato e se tornar concreta de maneira simples, modelando uma situação comum do dia a dia, de tal maneira a facilitar a compreensão de muito do que é ensinado na teoria em sala de aula.

PALAVRAS CHAVES: modelagem matemática, modelação, ensino e aprendizagem.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema do processo da modelagem matemática.....	14
Figura 2 - Dinâmica da modelagem matemática.....	16
Figura 3 - Desenvolvimento do conteúdo programático.....	20

SUMÁRIO

1. Introdução.....	10
2. Modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem da matemática.....	11
2.1. Modelagem.....	12
2.2. Modelo matemático.....	12
2.3. Modelagem matemática.....	13
3. O que o professor precisa saber para ensinar modelagem matemática.....	15
4. Raízes do processo.....	17
5. Modelagem e modelação da matemática no ensino.....	19
5.1. Escolha do tema ou modelo temático.....	20
5.2. Resultados e discussões.....	22
6. Estudo de caso.....	24
6.1. Conclusão.....	27
6.2. Referências bibliográficas.....	29

1. INTRODUÇÃO

A importância do ato de aprender e de se respeitar como pessoa, está fundamentada na idéia de que o homem se faz social na medida em que valoriza o outro como pessoa, com capacidade para desenvolver as várias habilidades existentes, as inteligências múltiplas.

O desenvolvimento cognitivo é, certamente, um processo progressivo de construção de estruturas intelectuais que se apresenta como resultado das ações do homem sobre o mundo. A cada avanço, a cada passo dado, corresponde uma qualitativa no pensamento, uma adaptação ao ambiente, uma assimilação da realidade transformada em conhecimento efetivamente construído.

Educar é possibilitar ao educando encontrar suas próprias alternativas de solução para situações problemas, aí estando embutida a esperança de descobrir e aprender.

A afetividade, por si só, não será capaz de estabelecer e definir transformações no mundo, mas educar com objetivos definidos e expectativas de resultados satisfatórios é uma forma sadia, responsável e ética de busca de um futuro melhor.

O incentivo à reflexão, à análise crítica e aos questionamentos, é condição indispensável ao estabelecimento de um verdadeiro diálogo pedagógico, de uma relação de afeto mútuo em torno do que deve ser aprendido e do que deve ser ensinado.

2. MODELAGEM COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Muito se falou e se fala de um futuro que está por chegar, no qual aponta-se para novos desafios e estes, para novas formas de encarar a realidade social (BIEMBENGUT, 2007).

Assim também ocorre com a educação, que vem recebendo, talvez um dos mais difíceis de seus desafios: o de propor à sociedade um “novo” cidadão, que comandará a economia, a produção, o lazer e outras atividades que ainda surgirão nas próximas décadas (JUBINI, 2009).

É diante de desafios como esse que tem feito crescer, em especial, nas últimas décadas, o movimento a favor da educação matemática. O que tem gerado reestruturações no currículo e nos métodos de ensino que forneçam elementos que desenvolvam potencialidades, propiciando ao aluno a capacidade de pensar criticamente (CAMPOS, 2009).

É fácil perceber que a civilização do futuro, bem como a própria sobrevivência, dependerão da imaginação do homem do nosso tempo e de gerações futuras (ANASTÁCIO, 1991).

Assim, daqui em diante em nossa prática de ensino com vista ao futuro, objetivando migrar essa imaginação criadora em nos mesmos e em nossos alunos, estamos diante da possibilidade de encarar um grande desafio (ANASTÁCIO, 1991).

Já sabemos que a matemática é um alicerce da maioria das áreas do conhecimento, dotada de uma arquitetura que permite desenvolver os níveis cognitivo e criativo; sabemos que tem sua utilização defendida nos mais diversos graus de escolaridade, como meio para fazer emergir essa habilidade em criar, resolver problemas, modelar (BIEMBENGUT, 2007).

Devemos encontrar meios para desenvolver nos alunos a capacidade de ler e interpretar o domínio da matemática, porque “o divórcio entre o pensamento e a experiência direta priva o primeiro de qualquer conteúdo real e transforma-o numa concha vazia de símbolos sem significados” (ADLER, 1970 in BIEMBENGUT, 2007).

Afirmações como a de Adler constitui uma defesa significativa do processo de modelagem matemática no ensino e aprendizagem de matemática, considerando que a escola é um ambiente indicado para criação e evolução de modelos (BIEMBENGUT, 2007).

Embora haja consenso quanto à importância da matemática na formação de nossos jovens e a necessidade de encontrar meios eficientes para que o ensino e aprendizagem no âmbito escolar atinjam esse objetivo, ainda surgem muitos questionamentos dos educadores, tais como: O que é modelagem? Como implementar a modelagem matemática no ensino de matemática? Como o professor pode aprender modelagem matemática para poder ensinar? (JÚNIOR, 2005).

2.1. MODELAGEM

A idéia de modelagem lembra a imagem de um escultor trabalhando com argila, produzindo um objeto. E esse objeto é exatamente um modelo. O escultor munido de material – argila, técnica, intuição e criatividade – faz seu modelo, que na certa representa alguma coisa, real ou imaginária.

Segundo o Dicionário da língua portuguesa (FERREIRA, 2004), o termo modelagem designa “uma representação de alguma coisa (uma maquete, por exemplo), um padrão ou um ideal a ser alcançado (uma pessoa), ou um tipo particular dentro de uma série (um modelo de carro)”.

Criar um modelo matemático para interpretar os fenômenos naturais e sociais é inerente ao ser humano. No entender de GRANGER (1969, in BIEMBENGUT, 2007), 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.

2.2. MODELO MATEMÁTICO

No mundo real, muitas situações podem apresentar problemas que requeiram soluções e decisões. Alguns desses problemas contêm fatos matemáticos relativamente simples, envolvendo uma matemática elementar, citados nos três tópicos a seguir por BIEMBENGUT, (2007, in BIEMBENGUT, 1999):

Tempo necessário para percorrer uma distância de quarenta quilômetros, mantendo-se a velocidade do veículo a uma média de oitenta quilômetros por hora;

O juro cobrado por uma instituição financeira a um determinado empréstimo;

A área de um terreno de forma retangular.

Um modelo pode ser formulado em termos familiares, utilizando-se expressões numéricas ou fórmulas, diagramas, gráficos ou representações geométricas, equações algébricas, tabelas, programas computacionais, etc.

Ainda na mesma visão, por outro lado, quando se propõe um modelo, ele é proveniente de aproximações nem sempre realizadas para se poder entender melhor um fenômeno, e tais aproximações nem sempre condizem com a realidade. Seja como for, um modelo matemático retrata, ainda que em uma visão simplificada, aspectos da situação pesquisada.

2.3. MODELAGEM MATEMÁTICA

Modelagem matemática é o processo que envolve a obtenção de um modelo. Este, dependendo da visão, 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 identificar que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas (BRONDANI, 2005).

Se o conhecimento matemático restringe-se a uma matemática elementar, como aritmética e/ou medidas, o modelo pode ficar delimitado a esses conceitos, ou seja, tanto maior o conhecimento matemático, maiores serão as possibilidades de resolver questões que exijam uma matemática mais sofisticada.

(...) porém valor do modelo não está restrito à sofisticação matemática (SANTOS, 2009).

A modelagem matemática é, assim, uma arte, ao formular, resolver e elaborar expressões que valham não apenas para uma solução particular, mas que

também sirvam, posteriormente, como suporte para outras aplicações e teorias (BIEMBENGUT, 2007).

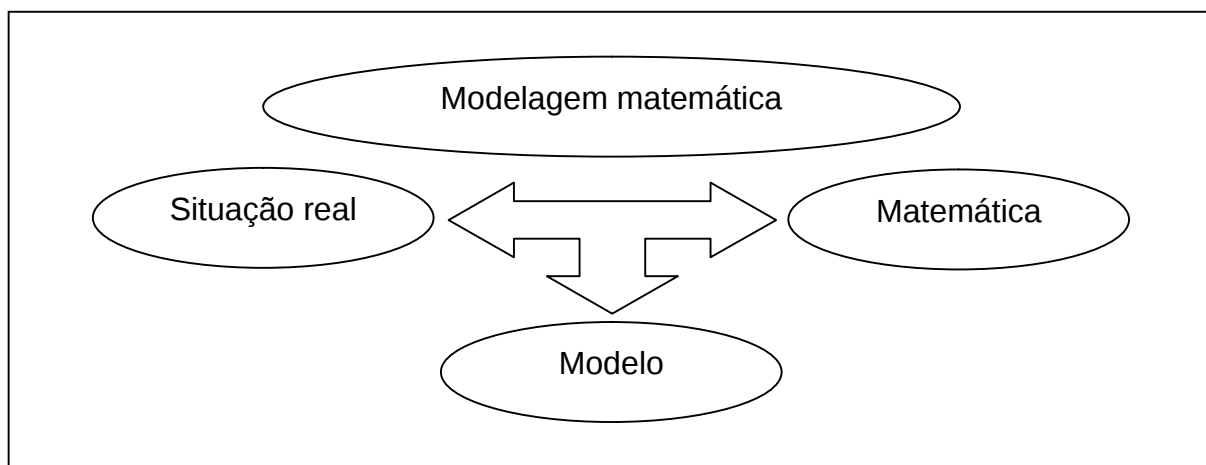


Figura 1. Esquema do processo da modelagem matemática. Fonte: BIEMBENGUT, (2007).

Embora reconhecendo que a modelagem matemática possa ser analisada em diversas linhas de segmento, passando pelo campo científico, pela matemática aplicada, pelos experimentos sociais até o campo do ensino e aprendizagem, este trabalho terá sua atenção voltada à modelagem matemática vista como um método alternativo de ensino, na perspectiva da educação matemática.

3. O QUE O PROFESSOR PRECISA SABER PARA ENSINAR MODELAGEM MATEMÁTICA

A condição necessária para o professor implementar modelagem no ensino – modelação – é ter audácia, grande desejo de modificar sua prática pedagógica e disposição para conhecer e aprender uma nova proposta (SANT'ANA, 2002).

Para implementar a modelação matemática sugere-se que o professor faça, inicialmente, um levantamento sobre a realidade socioeconômica dos alunos, o tempo disponível para que seja realizado o trabalho extraclasse e o conhecimento matemático. Esse levantamento é denominado diagnóstico e é determinante para o planejamento das aulas, pois com base nele, planeja-se como implementar a modelação, isto é, como desenvolver o conteúdo programático, como orientar os alunos na realização de seus modelos e modelagem matemáticos e como avaliar o processo (SILVA, 2002).

No que diz respeito à aprendizagem de conceitos matemáticos, a modelagem matemática vem sendo considerada bastante eficaz, em vários níveis de ensino, enfatizada no currículo de matemática “como processo de capacitação do aluno para a análise global da realidade na qual ele tem sua ação” (D'AMBRÓSIO, in ANASTÁCIO, 1991).

Ensinar por meio da modelagem, no entanto, exige um arriscado trabalho de tentativas. Pode-se, ainda, esbarrar em obstáculos como falta de tempo, falta de interesse dos alunos e despreparo dos professores. Sendo assim, um bom trabalho com modelagem matemática, como instrumento metodológico, exige três coisas essenciais: flexibilidade, criatividade e entusiasmo, tanto por parte dos alunos como por parte do professor (BUENO, 2009).

Diversas abordagens teóricas e práticas têm sido sugeridas e desenvolvidas por educadores matemáticos como alternativa de ensino que busca o equilíbrio entre currículo e aplicabilidade do conhecimento. Segundo BIEMBENGUT (1990), no Brasil, a proposta da Modelagem Matemática emergiu por volta da década de 70.

Foi encontrado vasto material que comprova que esse segmento tem chamado a atenção da comunidade de educadores matemáticos e que as experiências desenvolvidas abrangem desde os primeiros anos do ensino fundamental até cursos de pós-graduação.

Na visão de BIEMBENGUT & HEIN (2003), a interação que permite transformar uma situação real em um “modelo matemático” pertinente deve seguir três etapas básicas, sendo cada etapa subdividida em duas subetapas. Observemos o gráfico.

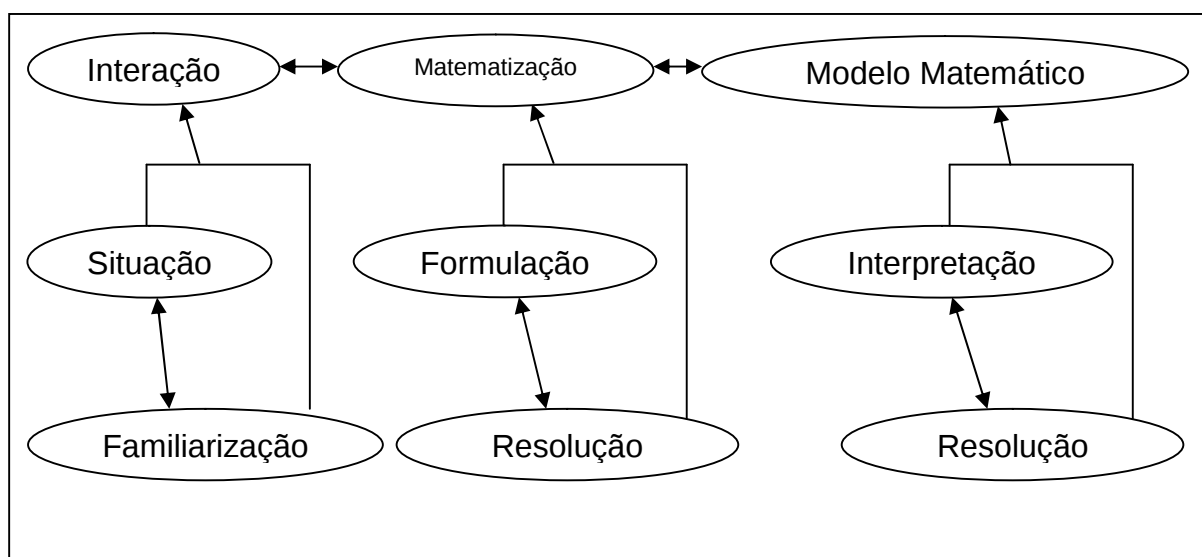


Figura 2. Dinâmica da Modelagem Matemática. Fonte: BIEMBENGUT, (2007).

Para a modelação matemática, o mais importante não é a obtenção do modelo, mas o caminhar pelas etapas de onde vão emergindo os conteúdos matemáticos (BIEMBENGUT, 1997).

É importante, ao concluir o modelo, a elaboração de um relatório que registre todas as facetas do desenvolvimento, a fim de propiciar seu uso de forma adequada (BIEMBENGUT, 1999).

Segundo a proposta curricular de Matemática para a Educação Básica (CARNEIRO, SPIRA & SABATUCCI, 2005), o projeto pedagógico para a Matemática deve ser elaborado de forma articulada com as outras disciplinas e, sempre que possível, ressaltar a relação entre os conceitos abstratos com as suas aplicações concretas tanto na aula de matemática quanto na disciplina em que está sendo utilizada.

4. RAÍZES DO PROCESSO

Segundo STRATHERN (1999), Galileu associou a matemática à física, e quando estes conhecimentos foram relacionados, surgiu a noção de força e o nascimento da física moderna. Essa aplicação da análise matemática à física gerou a idéia de experimentação, ou seja, de que a experiência prática concreta podia ser abstraída em termos numéricos e conceituais, e os resultados poderiam ser comparados e verificados, resultando em leis genéricas.

A modelagem matemática está presente todo o tempo nos projetos de Galileu: ele observava a situação problema em seu contexto social, e através de experimentos, criava leis matemáticas (modelos matemáticos), embora muitas de suas teorias não tenham sido provadas matematicamente.

(...) volto a afirmar, a matemática não é uma ciência pronta e acabada, e posteriormente suas teorias foram formalizadas por Newton (MARTINS, 2007).

Vale ainda observar que os modelos matemáticos foram desenvolvidos pelas civilizações, a partir de necessidade de cada época e lugar, e de interesses, o que desvela sua não neutralidade. Analisando nossa realidade nos dias de hoje, podemos perceber que temos inúmeras situações problemas para serem solucionadas. Assim sendo, é necessário que participemos desta viagem pelo universo das novas descobertas científico-matemáticas, que são experimentadas e analisadas, para que possamos participar ativamente da sociedade. Para que isso ocorra, nós professores devemos propor novas alternativas de ensino-aprendizagem, buscando tornar a matemática significativa em nosso tempo. O desafio está em fazer parte dessa mudança no âmbito das práticas na escola, o que exige muita iniciativa, criatividade e o querer fazer a diferença (MARTINS, 2007).

A modelagem matemática não é uma idéia nova. Sua essência sempre esteve presente nas criações das teorias científicas e, em especial, na criação das teorias matemáticas (BIEMBENGUT, 2007).

Na impossibilidade de nomear todos os grandes feitos, Biembengut destaca duas grandes contribuições para a humanidade: uma em relação à música, harmonia para nossa alma, e outra sobre o coração, motor de nosso corpo:

Dentre as grandes obras deixadas por Pitágoras (530 a.C.), destaca a que se refere à música. Pitágoras, considerado o pai da música, descobriu que os sons musicais tem durações diferentes, por isso, esticou um fio, verificando o som produzido pela vibração, em seguida, fixou-o ao meio e vibrou-o novamente, repetindo o processo, fixando ao meio as demais partes e obtendo o som. Percebeu que a cada vez que fixava obtinha uma nota uma oitava mais alta. Após verificar que a oitava tinha a proporção de

dois para um, usou frações simples para medir as distâncias das cordas adicionais. Essas frações criaram nossa escala musical, base de toda a música ocidental. Einstein (1879-1955) fez a seguinte observação: “A música parece uma equação: bem formulada e cheia de harmonia e sonoridade.” (BIEMBENGUT, 2007).

A matemática está presente na música em casos como este, em que são usadas frações para representar a duração. No próximo parágrafo a autora explicita o teórico Harvey para as considerações sobre o tema.

Willian Harvey (1578-1657), um dos grandes cientistas e pensadores da renascença, observou que as válvulas do coração impedem que o sangue caminhe em outro sentido que não seja para o coração. Utilizou-se da matemática para demonstrar a circulação sanguínea. Experimentalmente revelou relações interessantes entre a quantidade de fluxo de sangue e o peso do corpo. Por exemplo, que o coração bate 72 vezes por minuto, de modo que por hora faz arrojado dentro do sistema o triplice peso do corpo humano. Como o alimento é incapaz de ministrar tamanha quantidade de líquido sanguíneo, conclui que o sangue percorre a mesma rota a vida inteira do indivíduo. (BIEMBENGUT, 2007).

No dia a dia, em muitas das atividades é “evocado” o processo de modelagem. Basta para isso ter um problema que exija criatividade, intuição e instrumental matemático. Nesse sentido, a modelagem matemática não pode deixar de ser considerada no contexto escolar (BIEMBENGUT, 2007).

Em muitas das atividades do dia a dia, nos trás na lembrança o processo de modelagem. Para isso basta ter um problema que exija criatividade, intuição e instrumental matemático. Nesse sentido, a modelagem matemática não pode deixar de ser considerada no contexto escolar (BIEMBENGUT, 2007).

5. MODELAGEM E MODELAÇÃO DA MATEMÁTICA NO ENSINO

A modelação matemática consiste no estabelecimento de um conjunto de ferramentas matemáticas que permitem fazer uma análise teórica de uma situação dada. 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-modelagem (DMUC, 2009).

Originalmente, como metodologia de ensino-aprendizagem, a modelagem matemática parte de uma situação/tema, e sobre ela desenvolve questões, que tentarão ser respondidas mediante o uso de ferramenta matemático e das pesquisas sobre o tema, citado nos próximos parágrafos por diversos autores.

BASSANEZI (2002) acredita na necessidade de se “buscar estratégias alternativas no processo ensino-aprendizagem da Matemática que facilitem sua compreensão e utilização e dessa forma a Modelagem Matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los, interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”.

Para BURAK (1992), a Modelagem Matemática “constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões,” proporcionando ao aluno aprender Matemática de forma contextualizada, integrada e relacionada a outros conhecimentos.

BARBOSA (2003), tomando por referência SKOVSMOSE (2000), concebe modelagem como “um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade”, onde problematizar refere-se ao ato de criar perguntas e/ou problemas e investigar. Refere-se à busca, seleção, organização e manipulação de informações e reflexão, na perspectiva de resolver os problemas ou as perguntas.

BIEMBENGUT & HEIN (2003), diz que, presumidamente, pelo fato de brotar um problema oriundo do contexto social ou cultural do aluno, a matemática torna-se interessante na descoberta de soluções aos problemas propostos e instigadora para

a formação de novos conceitos. E assim, “a modelagem matemática no ensino pode ser um caminho para despertar no aluno o interesse por tópicos que ele ainda desconhece”.

5.1. ESCOLHA DO TEMA OU MODELO MATEMÁTICO

Para desenvolver o conteúdo programático utiliza-se de um tema único (a ser transformado em modelo matemático). Este deve ser abrangente o suficiente para desenvolver o conteúdo programático e ao mesmo tempo ser interessante para não “abalar” o estado emocional dos alunos (BIEMBENGUT, 2007).

O professor pode escolher o tema ou propor aos alunos que o escolham. A escolha pelos alunos tem vantagens e desvantagens. Uma vantagem é que se sentem participantes no processo. Em contrapartida, as desvantagens podem surgir se o tema não for adequado para desenvolver o programa.

Seja qual for a forma adotada, cabe ao professor inteirar-se do tema escolhido, que deve estar em sintonia com o conhecimento e a expectativa dos alunos, e preparar, previamente, a condução do processo de tal forma que desenvolva, no mínimo, o conteúdo programático.

No desenvolvimento do conteúdo programático o professor segue as mesmas etapas e subetapas do processo de modelagem.

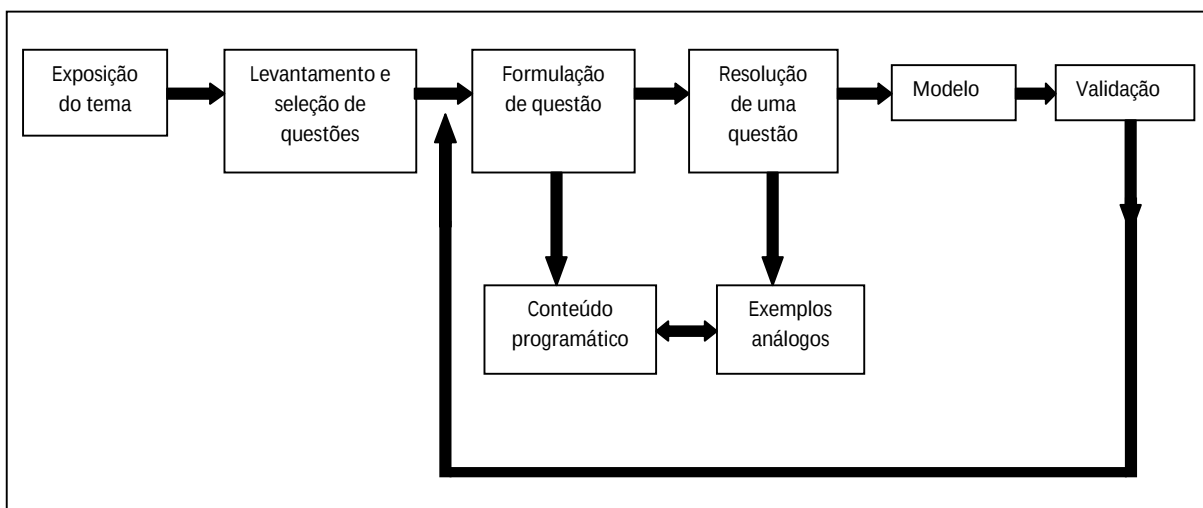


Figura 3. Desenvolvimento do conteúdo programático. Fonte: BIEMBENGUT, (2007)

Encerrando a etapa do processo, pode-se deixar um precedente para uma retomada e possível melhoria do modelo. Biembengut diz ainda que, se houver interesse por parte dos alunos em continuar com o tema proposto, passa-se para uma segunda questão, seguindo os passos já definidos.

5.2. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A primeira conclusão a respeito do tema, é que a modelagem matemática pode ser fundamental ao desenvolvimento cognitivo do aluno e de que a teoria que os embasa pode ser colocada em prática de maneira mais fácil que se imagina.

A modelagem matemática é uma forma de aprendizagem particularmente poderosa para estimular a vida social e a atividade construtiva do educando.

Tendo em vista a temática do presente estudo desenvolvido, esta pesquisa espera contribuir com a reflexão sobre o papel construtivo que a modelagem matemática pode ter no desenvolvimento do aluno. Esse papel é, sem dúvida, fundamental para a aprendizagem de muito dos conteúdos estudados em sala de aula, permitindo o desenvolvimento da iniciativa, da imaginação, da criatividade e do interesse.

Com esse estudo, pode-se perceber que existe a necessidade de atualização contínua dos professores, a fim de proporcionar uma ação multidisciplinar, facilitando as vivências pedagógicas imprescindível ao desenvolvimento dos alunos.

O propósito geral desse estudo foi conceber uma forma de construir o conhecimento matemático através da prática, além de contribuir com uma possível alternativa pedagógica que facilite o processo dessa construção.

Conclui que a modelagem matemática permite a assimilação de muito dos conteúdos estudados de forma teórica em sala de aula.

O ponto fundamental dessa pesquisa é reconhecer que o aluno, enquanto um ser dotado de características próprias, não é um projeto de adulto, ou um adulto incompleto, mas sim um ser em formação cultural, que pode muito bem compreender de forma mais atraente, muito da matemática.

Os acontecimentos que ocorrem na infância terão conseqüências positivas ou negativas no futuro, portanto, a modelagem matemática possui um papel importante de estimular apropriadamente o desenvolvimento cognitivo, compreendendo a importância de se aprender matemática.

Com isso, o educador pode estar seguro de que realizou a construção de um universo adulto mais rico e saudável.

Assim, conseqüentemente, tais situações despertam o interesse dos alunos e dos familiares quanto à promoção de melhores condições de desenvolvimento intelectual e social.

6. ESTUDO DE CASO

Este capítulo relata uma pesquisa de campo, denominada “estudo de caso”, realizado com um aluno da Escola Estadual Dr. Guilherme Freitas de Abreu Lima, localizada no município de Juína – MT, estudante da III fase do III ciclo (antiga 8ª série).

O estudo foi realizado durante a última semana do mês de outubro de 2009. O aluno será referenciado durante todo este relato por estudante.

A oportunidade do primeiro contato com o estudante ocorreu durante o período de estágio supervisionado no ensino fundamental (parte do requisito necessário para a obtenção do título de Licenciatura Plena em Matemática), ainda no primeiro semestre de 2009, período em que foi identificada uma grande carência de contextualização, não somente com o estudante, mas de maneira geral, facilitando a compreensão dos conteúdos estudados.

Tendo em vista, além do citado anteriormente, o estudante ter demonstrado tamanha dificuldade em compreensão dos conteúdos aplicados no período do estágio, do início ao fim do período, esse foi o principal motivo de sua escolha para o estudo de caso.

Apesar de ser uma situação simples, o estudo envolveu diversas operações básicas, tais como aritmética, equações algébricas, razão, proporção, regra de três simples e matemática financeira, além da possibilidade de conscientizar o estudante sobre formas de analisar custos.

Primeiramente foi proposto para o estudante a resolução de um problema semelhante ao que ele estaria resolvendo na prática. No entanto, mesmo com toda sua dedicação e o auxílio recebido para a resolução do problema, parecia, ainda, não estar bem esclarecida a situação.

A modelagem matemática à qual o estudante foi submetido é simples, mas lhe foi dada toda a orientação necessária.

Na sexta-feira, dia 30 de outubro, o estudante foi até um quiosque ambulante, localizado aos arredores da Praça da Bíblia, centro de Juína e pediu um

sanduíche do tipo “x-salada” simples, composto por: um pão para hambúrguer, um hambúrguer, meia fatia de mussarela, meia fatia de presunto, uma folha de alface e duas fatias de tomate. O lanche é comercializado pelo preço de R\$ 4,00.

O estudante “desmontou” o sanduíche, separando os ingredientes e levando-os até um supermercado para conferir o peso dos itens que são comercializados dessa forma, além de seus respectivos preços.

Do peso, o estudante constatou que: cada $\frac{1}{2}$ fatia de mussarela pesa 11 gramas; cada $\frac{1}{2}$ fatia de presunto, 10 gramas e as duas fatias de tomate pesam 42 gramas.

Dos preços: pão para hambúrguer R\$ 2,80 o pacote contendo 6 unidades, hambúrguer R\$ 5,64 a embalagem contendo 12 unidades, mussarela fatiada R\$ 9,79/kg, presunto fatiado R\$ 12,90/kg, alface R\$ 1,00/pé, contendo, aproximadamente 20 folhas de dimensões consideráveis, tomate R\$ 3,60/kg.

Até então, estudante não teve dificuldades. A partir daqui começou o processo mais cauteloso, o de analisar os preços proporcionais dos itens.

O estudante apresentou todas as informações colhidas, e, com auxílio para desenvolver as regras de três, realizou os cálculos proporcionais para descobrir os preços. Pode constatar que: cada pão para hambúrguer custa R\$ 0,56; cada hambúrguer, R\$ 0,47; cada $\frac{1}{2}$ fatia de mussarela, R\$ 0,11; cada $\frac{1}{2}$ fatia de presunto, R\$ 0,13; cada folha de alface, R\$ 0,05 e cada duas fatias de tomate, R\$ R\$ 0,15.

A modelagem matemática adotada não leva em consideração o custo do gás utilizado no preparo do sanduíche, a energia elétrica consumida no quiosque, o óleo de soja utilizado nas frituras, guardanapos, catchup, maionese, mostarda, etc. consumidos juntamente com o sanduíche, a taxa do alvará de funcionamento cobrado anualmente pela prefeitura, além da mão de obra do comerciante.

Nessas condições, ficou fácil descobrir o custo do sanduíche, bastando para isso, somar os preços dos ingredientes, já calculados. O estudante ficou espantado ao perceber que (desconsiderando as informações do parágrafo anterior) o sanduíche tipo “x-salada” simples comercializado por R\$ 4,00, tem um custo médio de R\$ 1,47, imaginava que custasse mais.

Fazendo um apanhado, mesmo de modo grosseiro, ficou fácil perceber que todos os itens não levados em consideração, juntos, não devem ultrapassar R\$ 0,53 (quantia necessária para completar R\$ 2,00). Logo, o sanduíche vendido por R\$ 4,00 dá ao comerciante um lucro superior a R\$ 2,00, o que representa mais de 100% do preço de custo, ou seja, é viável economicamente.

CONCLUSÃO

Levando em consideração a presença epistemológica da modelagem na formação/construção de conhecimentos científicos, incluindo os matemáticos, as diversas concepções de modelos e modelagem elaboradas por àqueles que nos antecederam na pesquisa sobre o referido tema, e algumas tensões vividas no ensino fundamental, a idéia deste trabalho foi a de elaborar/conceber um “modelo” de modelagem que, como metodologia de ensino, se enquadre nas condições oferecidas por cursos regulares de nível fundamental, que talvez, possa ser aplicado sem causar mais tensões, ao contrário, aliviar às já existentes.

Após o simples trabalho realizado pelo estudante, sua mente tornou-se, perceptivelmente “mais aberta” para as aplicações de muito do que já estudou e estuda na teoria em sala de aula.

A pesquisa de campo, denominada estudo de caso, foi motivo de diversos comentários positivos, tecidos pelos colegas do estudante, situação que deverá motivá-los no estudo da matemática.

Levando em consideração as limitações e os interesses dos atores do contexto escolar envolvido na pesquisa, neste caso, exclusivamente, foi feito o que era possível para o momento, pois, ser professor é saber que, muitas vezes, não conseguimos fazer aquilo que desejamos, mas todos os dias podemos nos perguntar: o que é possível, tendo em conta as limitações do contexto escolar, os interesses dos alunos e a própria percepção de nossos saberes?

Assim, mesmo com todos os obstáculos na contextualização, tais como comprar um sanduiche e não consumi-lo, foi um momento em que o estudante vivenciou a matemática e, de certa forma, a pesquisa contribuiu para que, a partir daquele momento, começasse a analisar detalhes que podem fazer a diferença quanto à aprendizagem da matemática.

Momento esse que, não deve ser encarado como final, mas como inicial, como o primeiro passo dentro da aplicação de um “modelo” de ensino que precisa ser aplicado, avaliado e questionado para ser refeito, rumo à construção de saberes

interessantes que diminuem cada vez mais, a distância entre o “modelo” ora elaborado e a forma como originalmente é proposta a modelagem matemática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADLER, Irving. **Matemática e desenvolvimento mental**. São Paulo: Cultrix, 1970
Mathematics and Mental Growth. Citado por: BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino**. 4 ed. 1ª reimpressão – São Paulo: Contexto, 2007.

ANASTACIO, M. Q. A. **Considerações sobre a modelagem Matemática e a Educação Matemática** (Tese de Mestrado) – UNESP – Rio Claro, 1991. Disponível em <http://www.sbem.com.br/files/ix_enem/Minicurso/Trabalhos/MC92894607687T.doc> Acesso em 23/10/2009.

BARBOSA, J.C. **O que pensam os professores sobre a modelagem matemática?** Zetetiké, Campinas, v.7, n.11, 1999. Disponível em: <http://sites.uol.com.br/joneicb>. Acesso em: 30/10/2009.

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

BIEMBENGUT, Maria Salett, **Modelação Matemática como Método de Ensino Aprendizagem de Matemática em cursos de 1º e 2º graus**. UNESP, Rio Claro - SP, 1990. (Dissertação de mestrado).

BIEMBENGUT, Maria Salett. **Modelagem Matemática & Implicações no Ensino – Aprendizagem de Matemática**. Editora da FURB: Blumenau, 1999.

BIEMBENGUT, Maria Sallet. **Qualidade no ensino de matemática na engenharia: uma proposta metodológica e curricular**. Santa Catarina: 1997. 302p. Tese de doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas. Universidade Federal de Santa Catarina.

BIEMBENGUT, Maria Salett. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.2(2): p.7-32, jul./ 2009.

BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino**. 4 ed. 1ª reimpressão – São Paulo: Contexto, 2007.

BRONDANI, Márcia de Fátima; FORTES, Patrícia Rodrigues. **Modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem de matemática**. Disponível em http://miltonborba.org/CD/Interdisciplinaridade/Encontro_Gaucha_Ed_Matem/posteres/PO20.pdf>. Acesso em 04/10/2009.

BUENO, Vilma Candido. **Funções e Modelagem Matemática: Uma Experiência com Alunos da 8ª Série do Ensino Fundamental**. UFOP, Ouro Preto – MG, 2006. (Monografia de Pós-Graduação). Disponível em http://www.sbem.com.br/files/ix_enem/Minicurso/Trabalhos/MC92894607687T.doc>. Acesso em 23/10/2009.

BUENO, Vilma Candido; REIS, Frederico da Silva. **Modelagem Matemática e Ensino e Aprendizagem de Conceitos Matemáticos nos Ensinos Fundamental e Médio**. Disponível em http://www.sbem.com.br/files/ix_enem/Html/minicursos.html>. Acesso em 10/10/2009.

BURAK, Dionísio. SOISTAK, Alzenir Virginia Ferreira. **O futebol - proporcionando o ensino aprendizagem da matemática**. Disponível em <http://www.dionisioburak.com.br/l%20EPMEM%20-%20Alzenir.pdf>>. Acesso em 30/10/2009.

CAMPOS, Luís da Silva; ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de. **Modelagem matemática de fenômenos físicos envolvendo grandezas proporcionais e funções do primeiro grau, através de atividades experimentais**. Disponível em <http://www2.rc.unesp.br/eventos/matematica/ebrapem2008/upload/269-2-A-gt9-Campos-ta.pdf>>. Acesso em 04/10/2009.

CARNEIRO, Mário Jorge. SPIRA, Michel. SABATUCCI, Jorge. **Proposta Curricular de Matemática para a Educação Básica – 2005**, da Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais.

DMUC – Departamento de Matemática da Universidade de Coimbra – PT;
Modelação Matemática. Disponível em:
 <<http://www.mat.uc.pt/~jaimecs/model.html>> Acesso em 30/10/2009.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Dicionário Eletrônico Aurélio versão 5.0** – 2004, direitos cedidos para a Editora Positivo; edição eletrônica autorizada à Positivo Informática LTDA.

GRANGER, Gilles-Gaston. **A razão.** 2 ed. São Paulo: Difusão Européia do livro, 1969. In BIEMBENGUT. Maria Salett; HEIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino.** 4 ed. 1ª reimpressão – São Paulo: Contexto, 2007.

JUBINI, Gilberto Mazoco; LEMES, Luzangela Esteves. **Resolução de problemas e modelagem matemática.** Disponível em
 <<http://www.fafia.edu.br/extensao/matematica/resolu.htm>>. Acesso em 04/10/2009.

JÚNIOR, Arthur Gonçalves Machado. **Modelagem matemática no ensino-aprendizagem: ação e resultados.** Disponível em
 <http://cursos.ufp.edu.br/bage/espfisqui/wp-content/files/2_2.pdf>. Acesso em 04/10/2009.

MARTINS, Ana Regina. **O uso da modelagem matemática em sala de aula na universidade.** Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte: 2007.

Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática para o Ensino Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998.

SANT'ANA Débora Cristina. **A modelagem como ferramenta no ensino da matemática.** Disponível em <http://www.utp.br/tuiuticienciaecultura/FACET/FACET%2034-35/PDF/art_2.pdf>. Acesso em 30/10/2009.

SANTOS, Andrios Bemfica dos; GODINHO Darlan. **Um modelo matemático para despoluição de lagoas.** Disponível em <http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/cd_egem/fscommand/CC/CC_40.pdf>. Acesso em 04/10/2009.

SILVA, Maria Eugênia de Carvalho e. **A modelagem como ferramenta no ensino da matemática.** Disponível em <http://www.utp.br/tuiuticienciaecultura/FACET/FACET%2034-35/PDF/art_2.pdf>. Acesso em 30/10/2009.

SKOVSMOSE, O. **Cenários de investigação. Bolema – Boletim de Educação Matemática.** Rio Claro, n. 14, p. 66-91, 2000. In BARBOSA, J.C. **O que pensam os professores sobre a modelagem matemática?** Zetetiké, Campinas, v.7, n.11, 1999. Disponível em: <http://sites.uol.com.br/joneicb>. Acesso em: 30/10/2009.

STRATHERN, P. **Galileu e o sistema solar em 90 minutos.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1999.