

Modelagem Matemática – Perspectivas de uma aprendizagem mais agradável

Maria Lucia Panichi Siqueira¹
Paulo Laerte Natti²

RESUMO

Este trabalho é o resultado de uma pesquisa sobre o uso da Modelagem Matemática como metodologia para desenvolver os conteúdos de Proporcionalidade e Regra de Três, através do tema: A Modelagem Matemática na Coleta Seletiva de Lixo. A atividade proposta foi desenvolvida com os alunos das 6^a séries do Colégio Estadual Luiz Setti, do município de Jacarezinho, Paraná, onde a modelagem foi a mediadora da relação professor/aluno/saber; cujo objetivo comum era investigar, pesquisar e resolver problemas da realidade, utilizando para isso situações do cotidiano dos alunos. Ao final das atividades realizadas, foi possível perceber modificações de concepções negativas dos alunos em relação à Matemática e, também, mudanças de postura de estudantes que se tornaram mais interessados, críticos e criativos. Enfim, verificamos, através de pesquisas e discussões com os alunos, as contribuições deste trabalho para a formação de cidadãos preocupados com o meio-ambiente em que vivem.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino-Aprendizagem de Matemática. Modelagem Matemática. Coleta Seletiva de Lixo.

ABSTRACT

This work is the result of a research on the use of the Mathematical Modelling as methodology to develop the contents of Proportionality and Rule of Three, through the theme: The Mathematical Modelling in the Selective Collection of Garbage. The proposed activity was developed with the students of the 6th series of the State School Luiz Setti, of the municipal district of Jacarezinho, Paraná, where the modelling was the mediator of the relationship teacher/student/ knowledge; whose common objective was to investigate, to research and to solve problems of the reality, using for that situations of the daily of the students. At the end of the accomplished activities, it was possible to notice modifications of the students' negative conceptions in relation to the Mathematics and, also, changes of students' posture that became more interested, critical and creative. Finally, we verified, through researches and discussions with the students, the contributions of this work for the concerned citizens' formation with the environment in which they live.

KEYWORDS: Mathematical Teaching-Learning. Mathematical Modeling. Selective Collection of Garbage.

¹ Professora PDE do Colégio Estadual Luiz Setti - E.F.M.P. de Jacarezinho. luciapanichi@hotmail.com

² Professor Doutor do Departamento de Matemática da Universidade Estadual Londrina. plnatti@uel.br

1- INTRODUÇÃO

A modelagem matemática está presente desde os tempos primitivos e é tão antiga quanto à matemática. No início do século 20 várias idéias surgiram na tentativa de aproximar a Matemática do dia-a-dia do aluno. Na década de 1960, pesquisadores da Dinamarca e Holanda começaram a discutir a modelagem matemática como ferramenta de ensino. Atualmente, a modelagem matemática constitui um ramo próprio da matemática e vem ganhando espaço há pelo menos três décadas nas discussões sobre ensino e aprendizagem.

No Brasil ela surgiu no final dos anos sessenta, por meio de matemáticos brasileiros que participaram de congressos internacionais da área, dentre eles o professor Aristides Camargos Barreto, da PUC do Rio de Janeiro. A proposta era fazer o uso da modelagem na sala de aula para que o aluno aprendesse a matemática e, ao mesmo tempo, fizesse pesquisa. Nas décadas de 80 e 90, as pesquisas em modelagem matemática intensificaram-se e, em geral, estavam ligadas a projetos, que consistiam em dividir os alunos em grupo e selecionar temas de interesse que seriam investigados por meio da matemática. Conforme BIEMBENGUT:

“O professor deve começar apresentando o tema aos alunos e, a partir dele, reconstruir o modelo matemático que quer trabalhar. Como método de ensino, o professor pode usar a modelagem da seguinte maneira: expor o assunto, delimitar o problema, desenvolver o conteúdo, apresentar exemplos, resolver e interpretar o problema. Dessa forma, ele pode usar um outro modelo matemático para outro conteúdo, ou o mesmo modelo para outro conteúdo.” (MARIA SALETE BIEMBENGUT - resenha da palestra matemática- história da modelagem matemática no ensino brasileiro- na Bienal 14/03/2008).

Existem diferentes visões de entender uma atividade de modelagem, destacam-se a de Bassanezi (2002), que enfatiza a construção de modelos matemáticos; as de Borba, Meneghetti e Hermeni (1997) que

colocam em destaque a escolha do problema pelos alunos; a de Barbosa (2001) que destaca o envolvimento dos alunos em situações problemáticas com referência na realidade, dentre outras. Segundo Bassanezi (2002), “a modelagem aplicada ao ensino pode ser um caminho para despertar maior interesse, ampliar o conhecimento do aluno e auxiliar na estruturação de sua maneira de pensar e agir”.

Deste modo, acredita-se que a modelagem, usada como uma metodologia alternativa que possibilite a aproximação entre teoria e prática, venha satisfazer nossas expectativas, ou seja, melhorar o aprendizado de Matemática no Ensino Fundamental. A Modelagem Matemática deve utilizar um tema motivador do dia-a-dia dos estudantes, de seu cotidiano, enfim um assunto de grande relevância para os estudantes. Neste contexto, este trabalho apóia-se no tema “a conscientização da coleta seletiva do lixo”. Este tema até a década de 70 não era muito discutido, pois, não era motivo de preocupação. De lá para cá as preocupações ambientais passaram a ser tratadas com maior rigor. A educação ambiental deixou de ser assunto opcional no currículo das escolas, para se tornar assunto obrigatório. Conscientizar os futuros cidadãos pode lhes garantir um mundo com melhor qualidade de vida e até mesmo reverter alguns processos de degradação do planeta.

Este trabalho foi aplicado nas turmas de 6ª séries do Colégio Estadual Luiz Setti do município de Jacarezinho, Paraná, e teve como tema motivador a Coleta Seletiva de Lixo e a formação de cidadãos conscientes em relação ao meio em que vivem. O trabalho contou com a participação de professores de Língua Portuguesa, Ciências e de Artes que foram fundamentais no desenvolvimento das atividades e no ambiente de Modelagem, que considera importante os conhecimentos específicos de cada disciplina. Inicialmente, este artigo inicia-se com uma fundamentação sobre a Modelagem Matemática e a sua importância como estratégia metodológica no ensino da matemática. Em seguida apresenta a proposta de intervenção pedagógica e as atividades desenvolvidas, associadas ao tema “Coleta Seletiva de Lixo”. Enfim, os resultados e conclusões são apresentados.

2 - MODELAGEM MATEMÁTICA - UMA METODOLOGIA PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

2.1 - Fundamentos da Modelagem Matemática

O ensino de matemática nas escolas de Ensino Fundamental e Médio apresenta problemas, pois caminha vagarosamente, enquanto ocorre uma grande evolução tecnológica e um acentuado desenvolvimento social. A matemática por sua vez sofre a influência dessas mudanças, pois as diferentes formas de ensinar estão longe de atingirem os objetivos desejados.

A postura do professor em sala de aula continua a mesma, ele expõe o conteúdo, faz os exercícios de fixação e avalia. Assim, o aluno passa a ser um mero repetidor e copiador de conteúdos, muitas vezes sem saber do que se trata. Isso já não responde às necessidades dos alunos na sociedade atual, acarretando a falta de interesse e de entusiasmo em aprender. Há também a falta de raciocínio, pois o aluno não é levado a raciocinar e tirar suas conclusões, já recebe fórmulas prontas para serem desenvolvidas nas atividades, não sabem argumentar para tirar suas dúvidas e muito menos defender suas próprias idéias, enfim, ele não tem uma aprendizagem reflexiva.

O Ensino de Matemática pode ser abordado por meio de tendências metodológicas que fundamentam a prática docente, auxiliando o professor em suas aulas, tornando-as mais interessantes e facilitando a aprendizagem dos alunos. O documento das Diretrizes Curriculares de Matemática do Estado do Paraná aponta as tendências metodológicas e entre elas destacam-se: a resolução de problemas, o uso de mídias tecnológicas, a Etnomatemática, a História da Matemática, a investigação Matemática e a Modelagem Matemática.

A Modelagem Matemática é uma estratégia de ensino que fornece ao professor a possibilidade de mostrar uma forma mais interessante de ensinar os conteúdos, dando a possibilidade de o aluno formar seus conceitos e resolver os problemas através de modelos que facilitem a

aprendizagem. A Modelagem Matemática tem como princípio resolver problemas reais, presentes no cotidiano das pessoas, utilizando conceitos matemáticos. Através dela o aluno tem condições de desenvolver sua capacidade de reflexão, deixando de ser um mero repetidor e copiador de conhecimentos, podendo analisar, interpretar e discutir teoricamente o vivido na prática, podendo assim avaliar as dificuldades encontradas, objetivando uma aprendizagem mais interessante e agradável.

A Modelagem Matemática torna-se muito importante como metodologia nas aulas de matemática por trazer benefícios como instrumento metodológico no Ensino Fundamental. A motivação dos alunos e do próprio professor é fundamental. O desenvolvimento do raciocínio lógico e dedutivo também é valorizado nesta metodologia, pois estimula o pensamento reflexivo do aluno levando-o a relacionar conceito. Outro benefício é proporcionar uma aprendizagem mais significativa, adquirindo conhecimentos voltados para sua cidadania, tornando-o cidadão crítico, reflexivo e participante, atuando como agente da transformação de seu ambiente, participando mais ativamente no mundo do trabalho, das relações sociais, da política e da cultura. Sobre esses benefícios, Santos e Bisognin (2007, p.101) dizem que:

Para que isso de fato aconteça, deve se buscar a transformação das práticas escolares, aproximar a teoria da prática e a prática da teoria, com uma postura interdisciplinar, permitindo, assim, o desenvolvimento de habilidades a partir de experiências vivenciadas. (SANTOS E BISOGNIN, 2007 in BARBOSA; CALDEIRA; ARAÚJO, 2007).

Neste trabalho procuramos explorar situações da vida real em que a matemática se aplica para viabilizar o ensino dos conteúdos propostos, proporcionando a criação e interpretação de modelos matemáticos, com o objetivo de tornar as aulas mais dinâmica e interessante, e uma aprendizagem mais significativa e proveitosa. O presente trabalho foi preparado para atender o curso de Matemática dos alunos das 6ª séries do Colégio Estadual Luiz Setti, do município de Jacarezinho, Paraná. Através da Modelagem Matemática de problemas, relacionados ao tema "A Modelagem

Matemática na Coleta Seletiva de Lixo”, pretende-se desenvolver os conteúdos matemáticos de Proporcionalidade e Regra de Três.

2.2 - Técnicas do Processo de Modelagem

Segundo Rodney C. Bassanezi (Bassanezi, 1999) os procedimentos que identificam os passos da modelagem matemática são:

- escolha do tema,
- levantamento de dados,
- ajustes de curvas,
- construção do modelo,
- validação do modelo,
- construção de modelos alternativos,
- previsão dos fenômenos ainda não observados, e
- discussões e críticas.

Segundo Maria S. Biembengut (BIEMBENGUT, 1999), a modelagem é um meio que faz interagir dois conjuntos disjuntos: a matemática e realidade.

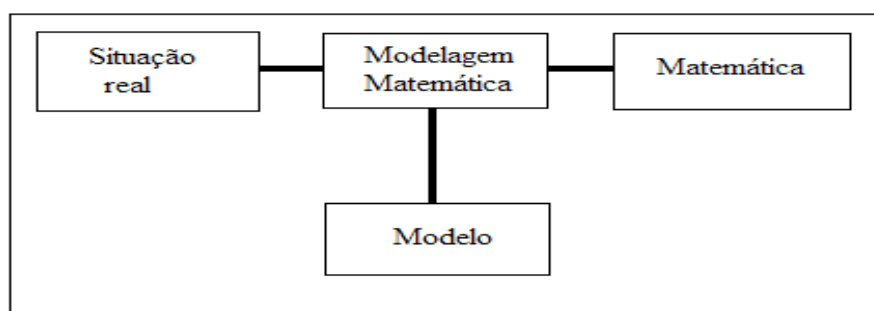


Figura 1 - Esquema do processo da modelagem matemática proposto por BIEMBENGUT (1999).

BIEMBENGUT (1999) agrupa e identifica esses procedimentos em três etapas, subdivididas em seis sub-etapas, descritas abaixo.

1ª etapa: Interação com o assunto.

a) Reconhecimento da situação-problema, e

b) familiarização com o assunto a ser modelado.

É a etapa em que se define o assunto a ser estudado, delineando-o e pesquisando-o em livros, revistas, internet, entre outros, bem como através de dados obtidos junto a especialistas da área. O objetivo é tornar a situação problema cada vez mais clara e definida.

2ª etapa: Matematização.

a) Formulação do problema – hipóteses, e

b) resolução do problema em termos do modelo.

É uma fase complexa e desafiadora, em que a intuição, a criatividade e a experiência de vida são elementos indispensáveis no processo de tradução da situação problema para a linguagem matemática. Para formular e validar as hipóteses Biembengut (1999) considera necessário:

a) classificar as informações (relevantes e não-relevantes) identificando fatos envolvidos,

b) decidir quais os fatores a serem perseguidos, levantando hipóteses,

c) identificar constantes envolvidas,

d) generalizar e selecionar variáveis relevantes,

e) selecionar símbolos apropriados para as variáveis, e

f) descrever essas relações em termos matemáticos.

Ao final desta etapa deve-se ter um modelo que leve à solução ou permita a dedução de uma solução, mesmo que de forma aproximada. Desta forma, o problema passa a ser resolvido com o ferramental matemático que se dispõe.

3ª etapa: Modelo Matemático.

a) interpretação da solução, e

b) validação.

Para finalizar é necessário verificar até que ponto o modelo encontrado satisfaz a situação problematizada. Caso o modelo não atenda às necessidades que o geraram, o processo deve ser retomado a partir da segunda etapa, reorganizando-a. O diagrama a seguir, proposto por BIEMBENGUT (1999), representa o processo.

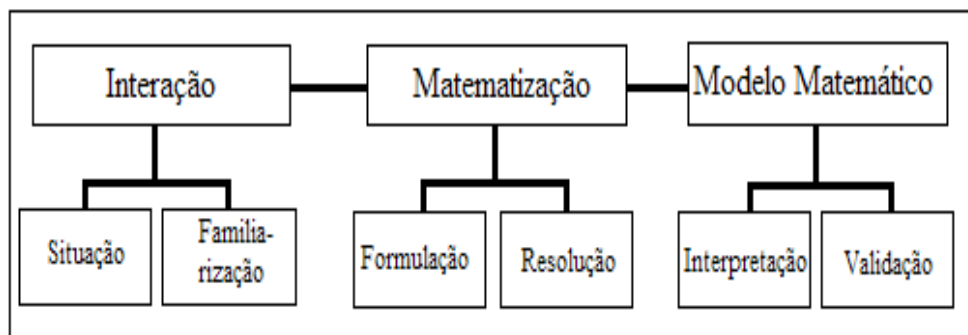


Figura 2 – Procedimento no processo de modelagem matemática segundo

BIEMBENGUT (1999).

Esse esquema é um guia de possíveis caminhos para a construção de um modelo matemático, contudo não é suficiente para efetivar a construção do modelo, pois a modelagem é uma arte que envolve habilidades, experiências e sensibilidade lógico-matemática.

3- A Modelagem Matemática e a Coleta Seletiva de Lixo

Este trabalho consistiu em um estudo dialético sobre Modelagem Matemática como metodologia alternativa para o ensino de matemática porque parte de um problema apresentado no cotidiano; como por exemplo, a quantidade de lixo que uma pessoa produz diariamente, e busca respostas através de conteúdos matemáticos. Dessa forma, desenvolve-se a habilidade dos alunos na resolução de problemas e a aplicabilidade desta disciplina em problemas reais.

3.1 - Aplicação aos professores

No primeiro momento realizamos com os professores de matemática do Colégio Estadual Luiz Setti, em Jacarezinho, Paraná, e com professores do GTR (Grupo de Trabalho em Rede), estudos e discussões de textos de vários autores sobre Modelagem Matemática. Citamos alguns autores abordados: Cristina Medianeira de Souza Chaves, Eleni Bisognin, Lourdes Maria Werle de Oliveira, Michele Regiane Dias, Reginaldo Fidelis, Rodney C. Bassanezi.

Em seguida, realizamos uma pesquisa para obtenção de dados, por meio de um questionário aos professores, com o objetivo de verificar e analisar o conhecimento e a aplicabilidade da metodologia de Modelagem Matemática em sala de aula. A pesquisa constou de oito questões sobre os estudos e discussões realizados sobre Modelagem Matemática. Abaixo enumeramos as questões e as respostas percentuais:

1. Em relação à metodologia Modelagem Matemática:
 - Não tinha nenhum conhecimento do assunto. (25%)
 - Só conhecia através da leitura de textos. (50%)
 - Já tinha domínio do assunto. (25%)

2. A Modelagem Matemática:
 - Não fazia parte das minhas aulas. (25%)
 - Já fazia parte das minhas aulas. (25%)
 - Algumas vezes fazia parte das minhas aulas. (50%)

3. Depois de participar desta fundamentação, você pretende usar em suas aulas a Metodologia Modelagem Matemática?
 - Sim, sempre (50%)
 - Não (0%)
 - Algumas vezes (0%)
 - Sempre que possível (50%)

4. Em sua opinião, a Modelagem torna a aprendizagem mais atraente, interessante e desenvolve no aluno o senso-crítico e reflexivo?

- Sim (75%)
- Não (0%)
- Nem sempre, depende do assunto. (25%)

5. A metodologia Modelagem é:

- De entendimento fácil. (0%)
- De entendimento razoável. (100%)
- De entendimento difícil. (0%)

6. Para trabalhar Modelagem, o perfil do professor tem que ser:

- Criativo, motivador, ousado, investigador. (100%)
- Ter postura de mediador entre o saberes comum e matemático. (100%)
- Nada a ver com o perfil do professor. (0%)

7. Para sua experiência profissional, os textos estudados e discutidos, foram:

- Nada enriquecedores; (0%)
- Pouco enriquecedores; (0%)
- Bastante enriquecedores. (100%)

8. Enumere alguns benefícios de trabalharmos com Modelagem Matemática. As respostas foram:

- Leva o aluno a reconhecer a importância da matemática no dia-a-dia.
- O aluno passa a ter uma visão diferente da disciplina de matemática.
- O aluno passa a ser um observador e usar a matemática no seu dia-a-dia.
- Criar meios para entender melhor a matemática do dia-a-dia.
- Contextualização.
- Professor passa a ser mediador.
- Enriquecimentos de novos conhecimentos matemáticos.

- Melhor compreensão do conteúdo por parte do aluno.
- A modelagem matemática torna o conteúdo muito mais agradável e estimula o interesse do aluno.
- Contribui para a formação do cidadão dentro do espírito democrático.
- Motivação do aluno e do próprio professor por ver o interesse dos educandos nas aulas.
- Compreensão do papel sócio-cultural da matemática.
- Facilitação da aprendizagem.
- O aluno passará a ter consciência de cidadania; criatividade; será um investigador; pesquisador; desenvolverá a capacidade intelectual.
- O aluno terá a capacidade de ler, interpretar os problemas, terá interesse na resolução e principalmente o gosto pela matemática, entendendo que a matemática faz parte de nossas vidas.

Partindo das informações obtidas, analisamos qualitativamente e quantitativamente as respostas obtidas. Verificamos que a maioria dos professores já tinham algum conhecimento desta metodologia. Por outro lado, a aplicação desta metodologia era realizada somente por alguns professores. Após os estudos, a maioria dos professores se conscientizou da importância da Modelagem para o aprendizado de Matemática. Enfim, manifestaram a intenção de utilizar esta metodologia, em sala de aula, nos próximos anos.

3.2 - Aplicação aos alunos

Nesta seção apresentamos as atividades aplicadas aos alunos das 6ª séries A, B, C, do Ensino Fundamental, do período matutino, no Colégio Estadual Luiz Setti, do município de Jacarezinho, Paraná. O conteúdo estruturante Números e Álgebra, especificamente de Proporcionalidade e Regra de Três, são visto nesta série.

Neste trabalho utilizamos o tema motivador “A Modelagem Matemática na Coleta Seletiva de Lixo”. Com este tema pretendíamos promover uma reflexão sobre a degradação do meio ambiente e saber se os alunos são conscientizados a fazer a coleta seletiva de lixos. Diante de tais preocupações é que desenvolvemos os trabalhos, com a participação dos alunos, nas seguintes atividades:

- pesquisas para saber como é feito a coleta de lixo em sua casa e no bairro em que vivem;
- entrevista com catadores de lixo para saber o destino do lixo que é coletado nas ruas da cidade;
- coleta de lixo; pesagem; seleção do lixo;
- confecções de objetos e brinquedos;
- cartazes; paródias; músicas; danças e teatro.

As atividades desenvolvidas tornaram a Matemática e as outras disciplinas participantes do projeto, mais atrativas. A conscientização para a preservação do meio ambiente, um problema muito preocupante dos dias atuais, gerou muita reflexão e discussão nas salas de aula. Especificamente, nas aulas de matemática, os problemas ambientais foram discutidos por meio da Modelagem Matemática. Abaixo descrevemos as atividades desenvolvidas com os alunos sobre a coleta seletiva do lixo. Através destas atividades iniciais os alunos têm contato com o assunto a ser estudado. Esta etapa da Modelagem Matemática é denominada **interação**.

Atividade 1: Estudo de textos referente à coleta seletiva e reciclagem de lixo.

Nesta etapa foram feito estudos dos textos propostos e em seguida as discussões, onde cada aluno teve a oportunidade de expressar o seu parecer a respeito do assunto.

Atividade 2: Coleta e pesagem de lixo.

Durante um período de 15 dias os alunos coletaram lixos e trouxeram para a escola, onde realizavam a pesagem desse material. Anotavam os “pesos” (massa) que serviriam para os cálculos matemáticos, durante as aulas.

Atividade 3: Seleção do lixo

Após terem sido confeccionados pelos alunos os recipientes adequados para cada tipo de material, os alunos orientados pela professora, fizeram a seleção do lixo, separando-os de acordo com sua classificação. Foram selecionados os lixos que seriam utilizados nas aulas de Artes para a confecção de objetos e brinquedos e o restante foi doado para um catador de lixo.

Atividade 4: Com a ajuda de seus familiares, conheça o lixo que é gerado em sua casa durante um dia e anote. Depois, responda a essas questões:

01. Quantos sacos de lixo foram produzidos?
02. Que tipo de material está presente em maior quantidade?
03. Há materiais que poderiam ser reaproveitados? De que forma?
04. Em sua casa existe o hábito de separar o lixo? De que forma?
05. Analisando no final de um dia o lixo produzido, você poderia dizer que existe ou não desperdício? Por quê?
06. O que poderia ser feito para que houvesse mudanças?
07. Qual é o destino dado às pilhas, lâmpadas fluorescentes e baterias usadas em sua casa?

Traga as respostas para a sala de aula e, com os colegas e o auxílio do professor, façam tabelas e construam gráficos com os dados obtidos.

Com as atividades citadas, os alunos iniciaram uma busca de informações sobre o assunto e verificaram a importância de fazer a coleta seletiva de lixo. A partir dos dados coletados começamos a abordar o

conteúdo Proporcionalidade, que é um dos objetivos deste trabalho. Esta etapa é denominada **matematização**, onde os alunos precisam buscar a formulação de um modelo matemático, que responda as questões levantadas.

Os conteúdos e conceitos matemáticos foram trabalhados para o entendimento do problema, bem como para a procura das possíveis soluções. Citamos algumas questões discutidas:

- Quando dizemos que 10% (dez por cento) do lixo coletado pelos alunos pode ser reciclado, o que isso significa matematicamente? Resposta: Significa que para cada 100 quilos de lixo coletado, 10 quilos podem ser reciclados, o que corresponde a 10:100, ou seja, a décima parte do lixo. As porcentagens indicam relações entre uma quantidade e o número 100.

Atividade 5: O que é porcentagem? Complete a tabela abaixo, marcando a taxa percentual que representa a quantidade de lixo que pode se reciclada, através de valores aproximados ou de estimativas.

Tabela 1: Coleta de lixos e pesagem - alunos: 6ª séries A, B, C.

DATA	6ª série A (Kg)	6ª série B (Kg)	6ª série C (Kg)	TOTAL (Kg)	Reciclado: Mais de 60%	Reciclado: Menos de 60%
10/06/08	36	4	6	46		X
12/06/08	6	12.900	22	40.90		X
16/06/08	4	12.50	14	30.50		X
19/06/08	6	20.600	1	27.600		X
24/06	0	3	0	3		X
TOTAL	52	53	43	148	X	

A partir da atividade 5 foi possível introduzir os conteúdos de Proporção e Regra de Três. Na atividade 5 relacionamos duas quantidades, a quantidade de lixo coletado e a quantidade de lixo reciclável. Essa relação

entre dois números inteiros, não-nulos, resulta da divisão entre eles e é representada por um número racional na forma fracionária,

divisão está indicada, $\frac{46}{148}$ ou na forma decimal (divisão efetuada): 0,310810 .

Essa comparação, entre dois números racionais, através de uma divisão, recebe o nome de **razão**. Dá-se o nome de **proporção** à igualdade entre duas razões.

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$$

Os quatro números que formam uma proporção chamam-se **termos da proporção**, e recebem nomes específicos. Assim em

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$$

a e d são os **extremos** e b e c são os **meios**. Em toda proporção, o “produto dos meios é igual ao produto dos extremos”. Essa é a **propriedade fundamental das proporções** e veja como se demonstra este fato. Multiplicando-se o numerador e o denominador da primeira fração pelo denominador da segunda(d) e também o numerador e o denominador da segunda fração pelo denominador da primeira (b), tem-se:

$$\frac{a.d}{b.d} = \frac{c.b}{d.b}$$

Como $b.d = d.b$, então, as frações têm o mesmo denominador. Logo, para que a proporção seja verdadeira é necessário que os denominadores também sejam iguais. Assim,

$$ad = bc$$

A propriedade fundamental das proporções possibilita resolver uma série de situações-problema de um modo mais estruturado, utilizando um recurso que recebe o nome de **regra de três**, que é um processo prático

para resolver problemas que envolvam quatro valores dos quais conhecemos três deles. Devemos, portanto, determinar a partir dos três já conhecidos, o valor desconhecido, que recebe o nome de **quarta proporcional**, independentemente de onde esteja escrito. A seguir descrevemos os passos para resolver uma regra de três simples:

1º) construir uma tabela, agrupando as grandezas da mesma espécie em colunas e mantendo na mesma linha as grandezas de espécies diferentes em correspondência,

2º) identificar se as grandezas são diretamente ou inversamente proporcionais,

3º) montar a proporção e resolver a equação. O valor que ainda vai ser calculado é representado pela letra x.

Exemplo 1: Calcule o quanto representa o lixo arrecadado pelos alunos da 6ª série A, em relação ao total.

Solução: monte a
tabela:

Lixo arrecadado (kg)	Taxa percentual (%)
148	100
52	x

Em termos de proporção matemática temos:

$$\frac{148}{52} = \frac{100}{x}$$

Da propriedade fundamental das proporções segue:

$$148 \cdot x = 100 \cdot 52, \text{ ou}$$

ainda,

$$148x = 5200$$

ou seja,

$$x = \frac{5200}{148} \approx 351,4\%$$

Exemplo 2: Calcule o quanto representa a quantidade de lixo arrecadado pela 6ª série A, que pode ser reciclado.

Solução: monte a tabela:

Lixo arrecadado (kg)	Taxa percentual (%)
100	60
52	x

Em termos de proporção matemática temos: $\frac{100}{52} = \frac{60}{x}$

Da propriedade fundamental das proporções segue:

$$100 \cdot x = 60 \cdot 52,$$

$$100x = 3120$$

ou seja, $x = \frac{3120}{100} = 31,2\%$

Portanto, o lixo arrecadado pelos alunos da 6ª série A, que pode ser reciclado, corresponde a, aproximadamente, 31,20 %.

Após a obtenção do modelo matemático necessário para a resolução do problema apresentado, os alunos utilizaram proporcionalidade, através da regra de três para estabelecer de forma exata o número correspondente a 60 % (sessenta por cento) de uma determinada quantidade.

Atividade 6: Usando proporcionalidade e as informações da tabela 1, correspondente à atividade 5, complete com os valores exatos, as taxas percentuais que relacionam as quantidades de lixos arrecadados e as quantidades de lixos que pode ser reciclados. Faça estes cálculos para todas as 6ª séries.

A tabela 2 apresenta os dados solicitados na atividade.

Tabela 2: Taxas percentuais da coleta de lixos e pesagem - alunos: 6ª séries A, B, C.

séries	total de lixo arrecadado em (Kg)	taxa percentual de lixo arrecadado	taxa percentual de lixo que pode ser reciclado	Mais de 60%	Menos de 60%
6ª série A (Kg)	52	35,1352%	31,20%		X
6ª série B (Kg)	53	35,810%	31,80%		X
6ª série C (Kg)	43	29,0541%	25,80%		X
TOTAL	148	100%	88,80%	X	

Na seqüência foram desenvolvidas outras atividades usando proporcionalidade e regra de três, baseadas nos dados coletados pelos alunos nas pesquisas.

Atividade 7: Faça os cálculos:

1) Na campanha de conscientização sobre a importância de se criar uma cooperativa de catadores de lixo, se um aluno é capaz de conscientizar sete famílias sobre a reciclagem, os 98 alunos, das 6ª séries, conseguirão fazer o mesmo trabalho, com quantas famílias da comunidade?

2) Qual a quantidade de lixo que uma pessoa produz diariamente? Faça o cálculo: na família, quantos quilos de lixo são produzidos por dia? Por mês? E por ano?

E a população de nossa cidade, quantos quilos produzirão em um dia? E no mês?

3) Se a cooperativa de catadores conseguir em média 500 kg de lixo por dia, quantos quilos conseguirá em:

a) uma semana?

d) seis meses

b) uma quinzena?

e) um ano?

c) um mês?

4) O quilo de plástico é vendido por 25 centavos. Se a cooperativa vender 155 quilos de plástico, quantos reais arrecadará?

5) Sabendo que o quilo de papelão é vendido por 20 centavos o quilo, quanto arrecadará a cooperativa se vender 300 quilos de papelão?

6) Você sabia que o Brasil produz cerca de 230 mil toneladas de lixo por dia. Calcule quantas toneladas de lixo são produzida no Brasil por semana, por mês e por ano.

7) Para pensar e calcular. Sabe-se que 50 quilos de papel usado, transformado em papel reciclado, evitam que uma árvore seja cortada. Pense na quantidade de papel que você já jogou fora até hoje e calcule quantas árvores deixou de preservar. Imagine que você jogou fora 1800 quilos de papel, quantas árvores você poderiam ter ajudado a preservar?

Finalizando o processo de Modelagem Matemática, foram feitas as interpretações das soluções encontradas. Paralelamente às atividades de matemática que foram realizadas, a professora de Língua Portuguesa trabalhou com produção de textos, frases, paródias e teatro, referentes ao assunto reciclagem e coleta seletiva de lixo. A professora de Ciências trabalhou em suas aulas com textos referentes ao meio ambiente e confecção de cartazes. Em Artes a professora trabalhou com confecção de objetos e brinquedos com os lixos recicláveis. Essa interdisciplinaridade só veio a enriquecer o trabalho realizado com os alunos das 6^a séries do Colégio.

4 – Conclusão

Ao término desse trabalho conclui-se que a intervenção pedagógica, realizada nas 6^a séries do Colégio Estadual Luiz Setti, do município de Jacarezinho, Paraná, apresentou excelentes resultados.

Quanto a Metodologia Modelagem percebe-se que há interesse na sua utilização como estratégia de ensino nas aulas de matemática, porém é necessário um maior embasamento de conhecimento para sua aplicação em sala de aula. É necessário que o professor esteja seguro para poder conduzir sua aula. Este aprofundamento poderá acontecer através da formação continuada, onde a modelagem seja objeto de estudos e discussões, envolvendo todo o corpo docente da escola.

Durante a realização das atividades, constatou-se o grande interesse dos alunos e o aspecto desafiador para os professores. O tema da Modelagem Matemática escolhido, a coleta seletiva de lixo, é um assunto atual, interessante e agradável. Através das atividades desenvolvidas, verificou-se que a coleta seletiva de lixo não era realizada corretamente por parte dos alunos, muitas vezes por falta de informações ou de conhecimento dessa necessidade. Como um dos objetivos desse trabalho, a conscientização da degradação ambiental gerada pelo lixo, percebemos nos alunos mudanças comportamentais com relação à coleta seletiva de lixo e o cuidado de jogar o lixo no local correto. Sugerimos que este trabalho não seja interrompido, pois os alunos necessitam de constante conscientização a esse respeito. Só assim podemos melhorar o futuro do nosso Planeta.

Quanto ao aproveitamento dos alunos, com relação aos conteúdos de matemática trabalhados por meio da Modelagem Matemática, verificamos um grande interesse dos alunos em aprender esta Matemática, capaz de descrever situações-problemas reais e de grande interesse atual. Deste modo, este trabalho proporcionou uma visão diferente da Educação Matemática, onde a autora pode observar a grandeza dessa ciência. Através dela poderemos atingir novos conhecimentos e abrir espaços para dar novas oportunidades aos alunos tais como pesquisas, investigações e resoluções de problemas de interesse do mesmo, possibilitando a formação de alunos mais interessados, críticos e criativos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; DIAS, Michele Regiane. **Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem.** BOLEMA, ano 12, nº 22, pp.19-36 (2004).

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de. **Modelagem Matemática em sala de aula: em direção à educação matemática crítica.** Anais III CNMEM, Piracicaba, 2003, pp.10.

BARBOSA, Jonei Cerqueira; CALDEIRA, Ademir Donizeti; ARAÚJO, Jussara de Loiola. **Modelagem matemática na educação matemática brasileira: pesquisa práticas educacionais.** Recife:SBEM, 2007. 256 p.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia.** São Paulo: Contexto, 2002, 389p.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Uma disciplina emergente nos programas de formação de professores.** Disponível em http://www.ime.unicamp.br/~biomat/bio9art_1.pdf, acesso em 01 de junho de 2007.

BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN Nelson. **Modelagem matemática no ensino.** São Paulo: Contexto, 2000, 127p.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Da realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática.** 2. ed., São Paulo: Summus, 1986.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência da Educação. **Diretrizes Curriculares para o Estado do Paraná - Matemática.** Curitiba, 2008.

PURIFICAÇÃO, Ana Cristina da, TORREÃO, Nelson Magalhães. **Educação ambiental e o lixo : uma proposta interdisciplinar.** 2001

SANTANA, Juliana Máximo. **A modelagem matemática é uma metodologia alternativa para o ensino da matemática.** Disponível em <http://www.planetaeducacao.com.br/novo/artigo.asp?artigo=500>, acesso em 21 de maio de 2007.

SILVEIRA, Jean Carlos; RIBAS, João Luiz Domingues. **Discussões sobre modelagem matemática e o ensino aprendizagem.** Disponível em <http://www.somatematica.com.br/artigos/a8>, acesso em 04 de abril de 2007.

Textos usados nos estudos com professores

Modelagem Matemática em sala de aula: Contribuições para Competência de refletir na-ação - Reginaldo Fidelis - Prof. Dra. Lourdes Maria Werle de Almeida.

Modelagem Matemática em sala de aula: em direção à educação matemática crítica - Lourdes Maria Werle de Oliveira.

A Modelagem Matemática na sala de aula: uma forma de diversificar o ensino –Cristina Medianeira de Souza Chaves – Eleni Bisognin.

Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino-aprendizagem – Lourdes Maria Werle de Oliveira – Michele Regiane Dias.

Modelagem Matemática - Uma disciplina emergente nos programas de formação de professores - Rodney C. Bassanezi.