

**MODELAGEM E INTERDISCIPLINARIDADE: O USO DE ATIVIDADE  
LABORATORIAL DE BIOLOGIA NO ENSINO DE MATEMÁTICA.**

**Jacira Helena Bridi**

**Marilaine de Fraga Sant' Ana**

**Juliana Da Silva**

Universidade Luterana do Brasil/ULBRA  
Programa de Pós Graduação em ensino de Ciências e Matemática/PPGECIM

[jhbridi@yahoo.com.br](mailto:jhbridi@yahoo.com.br)

**RESUMO**

Devido aos diferentes problemas no processo de ensino-aprendizagem de matemática, este trabalho teve como objetivo verificar a eficiência de uma proposta metodológica prática – Modelagem Matemática de forma Interdisciplinar - no processo de aprendizagem em matemática. Este estudo foi desenvolvido com professores e alunos de 4ª série do ensino fundamental da rede particular de Esteio - RS, onde foram realizadas atividades práticas laboratoriais de ciências utilizando o método “*Allium cepa*” para investigar a aplicação de Modelagem Matemática como uma estratégia para o ensino-aprendizagem no estudo de frações, medidas e gráficos, dando assim a oportunidade para que os alunos pudessem participar e construir seu conhecimento.

**Palavras-chave:** Modelagem Matemática, Interdisciplinaridade, Laboratório de Biologia, Ensino-aprendizagem.

**ABSTRACT**

Due to the different problems in the teaching and learning process pertaining to mathematics, the aim of this project was verify the efficiency of a methodically practical proposal – Interdisciplinary Mathematical Modeling – in the mathematics learning process. In study was observed fourth grade teachers and students from private school systems of Esteio-RS, during practical science laboratory activities utilizing the “*Allium Cepa*” method to investigate the application of Mathematical Modeling as a strategy for the teaching and learning process in the study of fractions, measurements and graphs, giving students the opportunity to participate and to build their knowledge.

## INTRODUÇÃO

Segundo o Plano Curricular Nacional (PCN), a matemática no Ensino Fundamental, não deve ser vista apenas como pré-requisito para estudos posteriores, é preciso que o ensino desta disciplina esteja voltado à formação do cidadão, que utiliza cada vez mais conceitos matemáticos em sua rotina. As pessoas aplicam conceitos numéricos, fazem operações, calculam medidas e utilizam raciocínio lógico, sempre, no seu dia-a-dia. Estas são habilidades que devem ser adquiridas já nas primeiras séries escolares.

Os professores das séries iniciais sentem necessidade de ouvir e serem ouvidos sobre as problemáticas que acontecem no cotidiano da sala de aula (Ângelo e Strey, 2002). Os mesmos autores, concluem sobre a necessidade de oportunizar aos professores encontros regulares com profissionais envolvidos com a educação matemática nas séries iniciais. Nestes encontros os professores devem ter a oportunidade de estudar tanto questões teóricas relacionadas ao ensino-aprendizagem da matemática, quanto questões específicas de determinados conteúdos, com aplicação prática para a sala de aula. Seria um momento para troca de experiências, para discutirem ações pedagógicas. E analisar propostas existentes, enfim de refletir sobre possíveis caminhos para o processo de transposição didática nas séries iniciais. Desta forma, em grupo buscar trazer problemas reais, transformá-los em problemas matemáticos e resolvê-los de forma não distante da realidade. Para Bassanezi (2002), isto nada mais é que modelagem matemática. Afastando os anseios que atingem tanto professores quanto alunos, não seria esta a melhor forma de ensinar Matemática?

Biembengut (2003) lembra que no Brasil, um dos primeiros trabalhos de modelagem no ensino foi do professor Aristides Camargos Barreto, da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, na década de 1970. A consolidação e a difusão se efetuaram por vários professores, em particular, pelo professor Rodney Bassanezi, da Unicamp de Campinas-SP. Biembengut esclarece o que é modelo e modelagem matemática, como utilizar a essência da modelagem no ensino e na aprendizagem – modelação matemática - e como o professor pode aprender modelação para ensinar Matemática. O mesmo autor comenta que modelagem é a arte de modelar, é o processo que envolve a obtenção de um modelo, é assim, uma arte, ao formular, resolver e elaborar expressões que valham não apenas para uma solução particular, mas que também sirva, posteriormente, como suporte para outras aplicações e teorias. Pode-se dizer que matemática e realidade são dois conjuntos disjuntos e a modelagem é um meio de fazê-los interagir.

Justi e Gilbert (2001) demonstram a importância de modelos também para o ensino de ciências. Os autores observam que para que os alunos tenham uma visão mais abrangente sobre modelos é imprescindível que seus professores reconheçam a importância dos mesmos no ensino, bem como compreendam claramente a natureza de modelo e modelagem.

Os PCN (Plano Curricular Nacional, 1997) ressaltam a necessidade de uma visão interdisciplinar dos conhecimentos e, ainda, de uma ampliação do significado do conteúdo escolar. Para Rogers (1971) a aprendizagem significativa é obtida através de atos: um dos meios mais eficazes de promover a aprendizagem significativa é colocar o aluno em confronto experimental direto com problemas práticos da vida real.

A busca de novas alternativas para o ensino vem mostrando que a matemática oferece um campo riquíssimo para a proposição de situações desafiadoras nas quais não se visa exclusivamente à fixação de conteúdos, mas se incentiva a criatividade e a originalidade paralelamente à observação, análise e raciocínio lógico. (Carretoni, 1986).

Este trabalho teve como objetivo desenvolver com professores e alunos de 4ª séries, atividades práticas, laboratoriais de ciências, de forma que estes obtivessem uma base de conhecimento, tanto crítica como realista, não só baseado em observações, mas de forma

interativa entre conteúdos que auxilie a compreender melhor os estudos em matemática, buscando um “ aumento de conhecimento”.

## A PESQUISA

### Grupo Estudado

A investigação foi realizada em uma turma de 4ª série do Colégio Adventista de Esteio (CAE)(n = 16 alunos), rede particular, turno manhã, (Esteio - RS). O professor da turma também fez parte do estudo. Este trabalho foi desenvolvido no 4º bimestre de 2004.

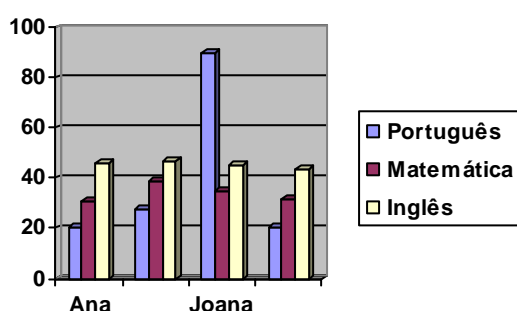
### Atividades Desenvolvidas

Inicialmente, antes das tarefas, conversamos sobre a proposta de trabalho e foi realizada uma sondagem oral sobre frações e gráficos, onde foi observado que os alunos tinham pouco conhecimento, tanto sobre gráficos como sobre frações, devido a não estarem ainda trabalhando estes assuntos.

A primeira tarefa constava em realizar uma pesquisa em duplas sobre a cebola de cabeça, onde devia constar: nome científico, propriedades medicinais, indicações, em que a cebola normalmente é mais utilizada, alguma curiosidade. Outra tarefa foi a de criar uma história em quadrinhos onde o personagem principal deveria ser a cebola.

Antes da atividade no laboratório foi aplicado o pré-teste onde a abordagem era sobre conjunto discreto, conjunto contínuo e gráfico. O mesmo instrumento foi utilizado como pós-teste para avaliação após as atividades. O instrumento continha duas questões abertas:

- 1) No estudo das frações, o que entendes por:
  - a) Conjunto discreto?
  - b) Conjunto contínuo?
- 2) o que você entende ao observar este gráfico?



A metodologia laboratorial utilizada foi o teste “ *Allium cepa*”( cebola), onde através da Modelagem Matemática, foram abordados conteúdos como: frações, medidas e gráficos.

O teste “ *Allium cepa*” foi escolhido devido a cebola ser amplamente empregada para estudos de toxicidade e genotoxicidade, ter baixo custo ser de fácil obtenção e manipulação. Este organismo é normalmente empregado para testes de contaminação de águas por afluentes específicos ou poluição em geral. Diferentes autores defendem a metodologia *Allium cepa* como uma das melhores para o monitoramento ambiental, usando-se vários parâmetros como crescimento das raízes e erros na divisão celular podendo-se obter informações tanto toxicológicas quanto mutagênicas. Desta forma, por esta ampla difusão da metodologia, o teste

“*Allium cepa*” começa a ser recomendado como ferramenta de ensino( BABICH et al., 1997).

O teste *Allium cepa* foi realizado de acordo com o protocolo descrito por BARBICH (1997), com algumas modificações. Os bulbos foram postos para germinar sobre recipientes apropriados, com a parte inferior mergulhada em solução teste. Cada experimento constou de 03 bulbos, sendo cada um deles mergulhado em solução diferente. Os diferentes grupos de alunos é que decidiram a solução que os bulbos seriam expostos: (A) água ou (B) Café + água. Após alguns dias de germinação, aproximadamente uma semana, foram feitas tomadas de dados quanto ao desenvolvimento das raízes de acordo com a solução, e com os dados foi aplicada a modelagem matemática.

Na execução do “teste *Allium cepa*” foram abordados conteúdos matemáticos desde a preparação das cebolas e do material alternativo, tabela de dados do crescimento das raízes, identificação e construção de gráficos e o modelo matemático para esta situação (crescimento das raízes em cada meio).

## RESULTADOS E ANÁLISE

As pesquisas dos alunos foram muito bem elaboradas. A pesquisa em livros, revistas e na internet resultou em belos trabalhos, alguns com detalhes riquíssimos. Conteúdos de Ciências, Português e Estudos Sociais foram trabalhados.

Quanto às histórias em quadrinhos, a criatividade foi surpreendente, surgiram personagens maravilhosos, também foi possível observar o forte enfoque para a importância da alimentação e as vitaminas. Foram criadas histórias como: A Formatura de *Allium* e o Rock das Cebolas.

Referente a análise do pré e pós -teste, a comparação dos questionários foi realizada a partir da proposição de categorias de análise, baseado no trabalho de Da Silva e Neto(2003), que refletissem sobre a compreensão a respeito do assunto. As respostas foram analisadas procurando-se pontes em comum , que possibilitassem o agrupamento. Assim o pré e pós-teste realizados pelos participantes foram agrupados em :

- (0) **Sem resposta** - Resposta do tipo não sei ou em branco;
- (1) **Resposta Pobre** - Respostas que não indicavam compreensão do aluno sobre o tema;
- (2) **Resposta Fraca** - Respostas que manifestam certa compreensão dos conceitos, mas incompleta.
- (3) **Resposta Satisfatória** - Respostas que demonstram compreensão dos elementos científicos mais importantes
- (4) **Resposta Excelente**-Percebe-se compreensão total sobre a resposta, podendo apresentar refinamento nas respostas.

Observa-se na tabela 1 que no pré-teste todas as classes de respostas ficaram entre sem resposta a respostas do tipo fraca. Já na tabela 2 após as atividades houve uma melhora nas respostas, onde podemos observar inclusive algumas respostas do tipo satisfatória.

**TABELA 1.** Categorização das respostas dos indivíduos quanto a sua compreensão sobre os temas antes do início das discussões (pré-teste).

QUESTÕES	NÚMERO TOTAL DE ALUNOS / CLASSE DE RESPOSTAS				
	Excelente (4)	Satisfatória (3)	Fraca (2)	Pobre (1)	Sem resposta (0)
<b>CAE (n=16)</b>					
(1) No estudo das frações, o que entendes por:					
1. a) Conjunto discreto?	0	0	0	0	16
1.b) Conjunto contínuo?	0	0	0	0	16
(2) O que você entende ao observar este gráfico?	0	0	04	03	09

**TABELA 2.** Categorização das respostas dos indivíduos quanto a sua compreensão sobre os temas após as oficinas e discussões (pós-teste).

QUESTÕES	NÚMERO TOTAL DE ALUNOS / CLASSE DE RESPOSTAS				
	Excelente (4)	Satisfatória (3)	Fraca (2)	Pobre (1)	Sem resposta (0)
<b>CAE (n=16)</b>					
(1) No estudo das frações, o que entendes por:					
1. a)Conjunto discreto?	0	03	09	04	0
1.b) Conjunto contínuo?	0	01	09	06	0
(2) O que você entende ao observar este gráfico?	0	01	08	03	03

OBS.: o pré- e pós-teste foram analisados somente dos alunos que participaram de todo o trabalho.

Algumas respostas do pré-teste podem ser observadas a seguir:

Questão 1a:

- Não estudamos com esse nome ainda;
- Não sei;
- Não sei;

Questão 1b:

- Não aprendemos ;
- Não estudei;
- Não sei;
- Não sei não estudei ainda;

Questão 2:

- Como se fosse as notas do bimestre. Ana tirou 30 em português 40 em matemática 45 em inglês, assim os outros.

- Em branco;
- A matéria dos alunos;

Observa-se que 100% dos alunos não conseguiram responder adequadamente as questões, similar ao observado quando questionamos oralmente sobre frações e gráficos, por não terem trabalhado ainda os assuntos.

Para o pós-teste que continha as mesmas questões que o pré-teste, destacamos também algumas respostas:

Questão 1a :

- É um conjunto que podemos separar em quantidades;
- Exemplo: 15 potes e 15 cebolas é um conjunto discreto;
- Exemplo: 15 mesas, 15 cadeiras;
- Um conjunto discreto é varias coisas e objetos parecidos;

Questão 1b :

- Conjunto de água;
- O conjunto contínuo é, por exemplo, uma garrafa que nos colocamos algo dentro , mas não ficara igual.
- Exemplo: vou colocar água, suco ou algum líquido dentro de uma jarra;
- Exemplo, quando a gente põe água dentro de um pote;

Questão 2 :

- Eu entendi que são as notas de alunos;
- As notas de cada aluno;
- Eu entendo qual ou em que os alunos são melhores;
- Observo que cada tubo representa o gosto da matéria;

Os alunos deixaram um registro junto ao pós-teste: “Escrevendo algumas linhas”, onde cada um escreveu um pouco sobre o que aprendeu, bem como salientaram as curiosidades sobre a cebola. Percebemos que a após o trabalho os alunos tiveram outra interpretação das questões.

O teste iniciou com a separação do material, onde já foi sendo abordado os tipos de conjuntos (o discreto e contínuo), ao manusear tanto os potes, cebolas quanto o líquido, questionamentos eram feitos, tanto oral, quanto escrito, onde um do grupo encarregou-se das devidas anotações. A professora titular da turma auxiliou durante todo o processo. No decorrer do teste foi criada uma tabela de dados, para cada grupo (composto por 5 alunos) fazer o acompanhamento do crescimento das raízes da cebola. Depois de esquematizada esta tabela, seguiu-se ao laboratório para a tomada das primeiras medidas das raízes. Os dados (medidas das raízes) foram tomados em cinco diferentes datas: 1º dia, 3º dia, 5º dia, 8º dia e 10º dia, cada grupo fez um gráfico, onde o crescimento das raízes foi representado pelo pote e seu devido nº ( P14,P2,P3). Depois de alguns questionamentos e os devidos esclarecimentos, cada grupo analisou os dados da tabela e do gráfico e pode modelar o crescimento das raízes no período observado.

Pode-se citar como exemplo o grupo X, onde foi possível observar no gráfico elaborado por eles (Figura 1), que o desenvolvimento das raízes se deu melhor no P1 onde foi colocado somente água.



CARRETONI, Maria L. Zamarion. **Iniciação à Matemática-1ª a 2ª série**. Campinas, Ed. UNICAMP, 1986.

CELL BIOLOGY EDUCATION, vol 3,85-92, Summer 2004. Points of View The Interface of Mathematics and Biology. **“Interdisciplinarity and the Undergraduate Biology Curriculum: Finding a Balance”** Louis J. Gross.

DA SILVA, Juliana, NETO, Agostinho S. A. **DNA e Ambiente: O uso do ensaio cometa como ferramenta para discussão interdisciplinar de lesão e reparo no DNA na pós graduação em ensino de ciências**. Quarto encontro nacional de pesquisa em educação e ciências, 2003.

D’AMBROSIO, Ubiratan-Educação Matemática: da teoria à Prática. São Paulo. Papirus, 1996.(artigo) **A Pesquisa em educação matemática e um novo papel para o professor**. Pg 79.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM REVISTA - revista brasileira de educação matemática - SBEM ano 10, nº 15, dezembro de 2003. **“ A Pedagogia de Projetos para o Ensino Interdisciplinar de Matemática em Cursos de Formação Continuada de Professores”** .Samuel E.L. Bello, Tânia Stella Bassoi.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM REVISTA, revista da sociedade brasileira de educação matemática – SBEM Ano 8- nº9/10 –Abril de 2001 pg 49-57. **O que é Modelagem Matemática?**Dale Bean.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM REVISTA-RS, sociedade brasileira de educação matemática – SBEM –RS nº 4 -2002- ano IV pág 33-42.”**Transposição didática da Matemática nas séries iniciais: um estudo de caso.**”/ Claudia Laus Ângelo , Rodrigo Strey.

ENPEC III, Atibaia SP:2001. **“ A Natureza de Modelos na Visão de Professores de ciências”**. Rosária S. Justi, John K.Gilbert.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa** / Paulo Freire. São Paulo: Paz e Terra, 1996(coleção Leitura).

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 40ª ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 2005.

KAMII, Constance. **A criança e o Numero: Implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação junto a escolares de 4 a 6 anos/** Constance Kamii: tradução: Regina A. de Assis. 20ª ed. Campinas, SP. Papirus, 1995.

KAMII, Constance. **Aritmética: Novas perspectivas-implicações da teoria de Piaget/** Constance Kamii; tradução: Marcelo Cestari T. Lellis, Marta Rabioglio e Jorge Jose de Oliveira. – Campinas, SP-Papirus, 1992.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de Aprendizagem** /Marco Antonio Moreira.- São Paulo: EPU, 1999.

VANELLI, Carla Simone. **“Futuros Professores das Series Iniciais da cidade de São Marcos - Concepções e Atitudes em Relação à Matemática”** / Monografia (Especialista em educação Matemática) ULBRA - Canoas 2002.