



Universidade Federal do Paraná

---

EVERALDO SILVEIRA

**MODELAGEM MATEMÁTICA EM EDUCAÇÃO NO  
BRASIL: ENTENDENDO O UNIVERSO DE TESES E  
DISSERTAÇÕES**

CURITIBA

2007

EVERALDO SILVEIRA

**MODELAGEM MATEMÁTICA EM EDUCAÇÃO NO  
BRASIL: ENTENDENDO O UNIVERSO DE TESES E  
DISSERTAÇÕES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Paraná como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Ademir Donizeti Caldeira

CURITIBA

2007



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

## PARECER

Defesa de Dissertação de **EVERALDO SILVEIRA** para obtenção do Título de MESTRE EM EDUCAÇÃO. Os abaixo-assinados DR. ADEMIR DONIZETI CALDEIRA, DR. MARCELO DE CARVALHO BORBA e DR. EMERSON ROLKOUSKI argüiram, nesta data, o candidato acima citado, o qual apresentou a seguinte Dissertação: **“MODELAGEM MATEMÁTICA EM EDUCAÇÃO NO BRASIL: ENTENDENDO O UNIVERSO DE TESES E DISSERTAÇÕES”**.

Procedida a argüição, segundo o Protocolo aprovado pelo Colegiado, a Banca é de Parecer que o candidato está apto ao Título de MESTRE EM EDUCAÇÃO, tendo merecido as apreciações abaixo:

BANCA	ASSINATURA	APRECIÇÃO
DR. ADEMIR DONIZETI CALDEIRA		APROVADO
DR. MARCELO DE CARVALHO BORBA		APROVADO
DR. EMERSON ROLKOUSKI		APROVADO

Curitiba, 23 de março de 2007



**Profª Drª Tânia Maria Baibich-Faria**  
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Educação



## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, meu tutor.  
À minha família,  
À minha namorada,  
Aos meus amigos, irmãos de caminhada,  
E a todos os professores que encontrei pela vida.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, ao meu amigo e orientador, Prof. Dr. Ademir Donizeti Caldeira, que acreditou na proposta desta pesquisa e jamais poupou esforços no sentido de me ajudar a realizá-la. Não me esqueço aqui da sua esposa, Prof.<sup>a</sup> Sônia Buck, que sempre ofereceu conselhos e dicas de encaminhamento. Obrigado!

Agradeço aos meus pais, irmãs e a minha namorada, que sempre acreditaram, e continuam acreditando, nos meus sonhos, e que se desdobraram várias vezes para me auxiliar nessa caminhada. Eu amo vocês de todo o meu ser. Obrigado!

Agradeço a todos os meus professores aqui no Programa de Pós-Graduação em Educação na Universidade Federal do Paraná, especialmente o Prof. Dr. Carlos Roberto Vianna pelas inúmeras contribuições. Obrigado!

Agradeço aos professores Dr. João Frederico de C. A. Meyer, Dr. Jose Carlos Cifuentes Vasquez, Dr.<sup>a</sup>. Lourdes M. W. de Almeida, Dr. Jonei Cerqueira Barbosa, Dr.<sup>a</sup>. Joana Paulin Romanowski, pelas contribuições que me deram quando da qualificação deste trabalho. Obrigado!

Aos professores e amigos, Dr. Marcelo de Carvalho Borba e Dr. Emerson Rolkouski, por participarem como membros da banca, validando este trabalho perante a comunidade científica. Obrigado!

Agradeço à minha amada “criadora”, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Roseli de Alvarenga Corrêa, e a todos os queridos professores da Universidade Federal de Ouro Preto pela fé que depositaram em mim. Essa dissertação também é o resultado do trabalho de vocês. Obrigado!

Também agradeço o carinho da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Maria Salett Biembengut, e de suas pupilas, especialmente as queridas Emilia e Kelli, e a toda a sua equipe na Universidade Regional de Blumenau. Vocês foram pessoas inacreditáveis. Obrigado!

Aos professores Dr. Marcus Taborda e Dr.<sup>a</sup> Claudia, e às amigas de sempre na secretaria, Darci, Francisca e Irene pela atenção sempre. Obrigado!

À CAPES, pelo apoio financeiro durante os dois anos do curso. Obrigado!

Agradeço, de todo o meu coração, aos meus companheiros nas linhas de frente, Roberto J. Medeiros Junior, César L. M. da Fonseca Marques, Kátia Gonçalves da Silva, Sandra A. M. Rotunno, Silvia R. Alcântara, : Denise T. R. M. Wolski. Nós rimos e choramos juntos. Obrigado por me ajudarem nessa caminhada.

Meu carinho e agradecimento aos meus companheiros, amigos, irmãos de caminhada que dedicaram várias horas de suas vidas a contribuir para esta pesquisa: Prof. Ms. José M. S. Rodrigues, Prof. Ms. Leônia Gabardo Negrelli, Rudinei José Miola, Maicon Guedes Hugo e Eguimara Selma Branco. Obrigado!

Aos meus primos e amigos Renato, Silvane, Silvia, Thyago e Álvaro por tudo. As idéias e o apoio logístico de vocês foram fundamentais. Obrigado!

Aos amigos Bruno e Neneca, que me encorajaram a saltar rumo ao desconhecido, por acreditarem em mim. Obrigado!

A Helena Carvalho, uma amiga/mãe que esteve sempre pronta a estender a

mão. Obrigado!

Por último nesta lista, mas não com menor importância, agradeço aos meus amigos, irmãos “100 nossos”, dos quais a distância física não me separou, e que me acompanharam de perto, para saber se tudo estava bem. Obrigado por me velarem por todo o tempo.

## EPÍGRAFE

*Entre o porto e o mar,  
eu prefiro o mar...  
Entre respostas e perguntas,  
eu prefiro as perguntas...  
Não sei ensinar chegadas, só partidas.  
Ao invés de arapucas para pegar pássaros,  
pássaros para pegar arapucas.*

Rubem Alves

## RESUMO

Expomos nesta dissertação os resultados de uma pesquisa que teve como objetivo mapear os principais focos de pesquisa em Modelagem na Educação Matemática Brasileira e discutir as ações - apresentadas em teses e dissertações concluídas até o ano de 2005 - relativas ao uso da Modelagem Matemática na formação de professores. A fim de cumprir o primeiro objetivo, expomos, através de vários quadros, informações relativas às teses e dissertações produzidas a partir de 1976. Em seguida, fazemos um recorte no rol de 11 teses e 54 dissertações mapeadas, em busca de trabalhos que relatem o uso da Modelagem Matemática para a formação de professores. Passamos então a discutir os relatos dos pesquisadores sobre as ações de formação de professores, fazendo algumas considerações acerca da forma como alguns pesquisadores têm visto a Modelagem na Educação Matemática. Trazemos ainda os resumos de 11 teses e 53 dissertações, para dar ao leitor uma idéia dos trabalhos desenvolvidos.

**Palavras-Chave:** Educação Matemática, Modelagem Matemática, Modelagem e Formação de professores, Mapeamento.

## ABSTRACT

We expose in this Master's thesis the results of a research whose purpose was to map the main research focuses on Modeling in Brazilian Mathematical Education and discuss the strategies - brought to light by Master and Doctorate theses presented until 2005 - concerning the use of Mathematical Modeling for teachers' formation. In order to achieve our first aim, we distribute in various charts information regarding the theses and dissertations written since 1976. Following on from that, we make a selection from the 11 doctorate theses and the 54 master theses mapped, in search of works dealing with the use of Mathematical Modeling for teachers' formation. Then we start discussing researchers' reports regarding their methods in teachers' formation, adding some remarks on how some researchers have seen Modeling in Mathematical Education. We also bring abstracts of 11 doctorate theses and 53 master theses, in order to the reader to get some deeper insight into the works developed.

**Keywords:** Mathematics Education, Mathematical Modeling, Modeling and Teachers formation, mapping.

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>5</b>
<b>1 - INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>2 - ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA.....</b>	<b>10</b>
<b>3 - EXPOSIÇÃO E ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE OS DADOS .....</b>	<b>21</b>
3.1 - A PROGRESSÃO DA PRODUÇÃO DE DISSERTAÇÕES E TESES QUE VERSAM SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	21
3.2 - A PRODUÇÃO DE TESES E DISSERTAÇÕES EM MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA POR REGIÃO E POR UNIDADE DA FEDERAÇÃO .....	24
3.3 - AS INSTITUIÇÕES E SUAS RESPECTIVAS PRODUÇÕES DE PESQUISAS EM MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	27
3.4 - OS ORIENTADORES DAS PESQUISAS EM MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	31
3.5 - A CARACTERIZAÇÃO DA MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA SEGUNDO OS AUTORES DAS DISSERTAÇÕES E TESES.....	44
3.6 - QUEM FORAM OS SUJEITOS PESQUISADOS NAS TESES E DISSERTAÇÕES? .....	50
3.7 - A UTILIZAÇÃO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS COMPUTACIONAIS NAS ATIVIDADES DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA .....	53
3.8 - AS TEMÁTICAS DISCUTIDAS NAS ATIVIDADES DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA .....	58
3.9 - A MATEMÁTICA DISCUTIDA NAS ATIVIDADES DE MODELAGEM .....	62
3.10 - ABORDAGENS METODOLÓGICAS, MODALIDADES DE PESQUISA E INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS PRESENTES NAS PESQUISAS EM MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	65
3.11 - PALAVRAS-CHAVE CONSTANTES DAS DISSERTAÇÕES E TESES ESTUDADAS.....	71
<b>4 - A MODELAGEM MATEMÁTICA E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES .....</b>	<b>79</b>
<b>5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>105</b>
<b>6 - REFERÊNCIAS .....</b>	<b>112</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>121</b>
<b>7 - RESUMOS DAS TESES E DISSERTAÇÕES QUE VERSAM SOBRE A MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DE 1976 A 2005 QUE FAZEM PARTE DESTA PESQUISA.....</b>	<b>122</b>
7.1 - DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS NA DÉCADA DE 1970 .....	122
7.2 - DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS NA DÉCADA DE 1980 .....	124
7.3 - TESES E DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS NA DÉCADA DE 1990.....	128
7.4 - TESES E DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS NA DÉCADA DE 2000.....	148

<b>8 - LISTA DE TESES E DISSERTAÇÕES QUE CATALOGAMOS .....</b>	<b>185</b>
8.1 - DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS NA DÉCADA DE 1970 .....	185
8.2 - DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS NA DÉCADA DE 1980 .....	185
8.3 - TESES E DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS NA DÉCADA DE 1990 .....	186
8.4 - TESES E DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS NA DÉCADA DE 2000 .....	190

## ÍNDICE DE QUADROS

<b>QUADRO 1 - DISTRIBUIÇÃO DAS DISSERTAÇÕES E TESES MAPEADAS SEGUNDO PALAVRAS UTILIZADAS COMO DESCRITORES .....</b>	<b>12</b>
<b>(BASE CAPES 1987 - 2004).....</b>	<b>12</b>
<b>QUADRO 2 - NÚMERO DE DISSERTAÇÕES E TESES .....</b>	<b>16</b>
<b>QUADRO 3 - NÚMERO DE DEFESAS POR ANO .....</b>	<b>21</b>
<b>QUADRO 4 - NÚMERO DE DEFESAS POR REGIÃO E ESTADO .....</b>	<b>25</b>
<b>QUADRO 5 - DEFESAS POR INSTITUIÇÃO .....</b>	<b>28</b>
<b>QUADRO 6 - NÚMERO DE ORIENTAÇÕES POR ORIENTADOR.....</b>	<b>31</b>
<b>QUADRO 7 - NOMES ATRIBUÍDOS À MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PELOS PESQUISADORES .....</b>	<b>45</b>
<b>QUADRO 8 - SUJEITOS DAS PESQUISAS RELACIONADAS.....</b>	<b>50</b>
<b>QUADRO 9 - TRABALHOS POR NÍVEL DE ESCOLARIDADE DOS SUJEITOS .....</b>	<b>52</b>
<b>QUADRO 10 - UTILIZAÇÃO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS COMPUTACIONAIS NAS ATIVIDADES DE MODELAGEM.....</b>	<b>53</b>
<b>QUADRO 11 - SOFTWARES UTILIZADOS NAS ATIVIDADES DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....</b>	<b>55</b>
<b>QUADRO 12 - TEMÁTICAS MAIS LEMBRADAS NAS ATIVIDADES DE MODELAGEM.....</b>	<b>60</b>
<b>QUADRO 13 - MODALIDADES DE PESQUISA ADOTADAS.....</b>	<b>66</b>
<b>QUADRO 14 - INSTRUMENTOS UTILIZADOS NA COLETA DE DADOS.....</b>	<b>69</b>
<b>QUADRO 15 - PROCEDIMENTOS UTILIZADOS NA COLETA DE DADOS.....</b>	<b>71</b>
<b>QUADRO 16 - PALAVRAS-CHAVE RELACIONADAS PELOS PESQUISADORES .....</b>	<b>72</b>
<b>QUADRO 17 - TESES E DISSERTAÇÕES QUE VERSAM SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES.....</b>	<b>80</b>

## ÍNDICE DE ORGANOGRAMAS

ORGANOGRAMA 2 - ORIENTAÇÕES A PARTIR DE ARISTIDES CAMARGOS BARRETOS .....	38
ORGANOGRAMA 3 - ORIENTAÇÕES A PARTIR DE JOÃO FREDERICO DA C. A. MEYER.....	38
ORGANOGRAMA 4 - ORIENTAÇÕES A PARTIR DE MARCIA REGINA F. DE BRITO.....	39
ORGANOGRAMA 5 - ORIENTAÇÕES A PARTIR DE EDUARDO SEBASTIANI FERREIRA.....	39
ORGANOGRAMA 6 - ORIENTAÇÕES A PARTIR DE LUIZ ROBERTO DANTE .....	40
ORGANOGRAMA 7 - ORIENTAÇÕES A PARTIR DE EDSON PACHECO PALADINI.....	41
ORGANOGRAMA 8 - ORIENTAÇÕES A PARTIR DE MARIA L. L. WODEWOTZKI .....	41
ORGANOGRAMA 9 - ORIENTAÇÕES A PARTIR DE MIRIAN BUSS GONÇALVES.....	42
ORGANOGRAMA 10 - ORIENTAÇÕES A PARTIR DE FRANCISCO A. P. FIALHO .....	42
ORGANOGRAMA 11 - ORIENTAÇÕES A PARTIR DE MARCELO DE C. BORBA.....	43
ORGANOGRAMA 12 - ORIENTAÇÕES A PARTIR DE ADILSON O. DO EPÍRITO SANTO.....	43

## APRESENTAÇÃO

Em 2002, decidido a conciliar minhas atividades profissionais como professor com um retorno à vida acadêmica, fui viver em Ouro Preto – MG, cidade na qual havia uma instituição federal de Ensino Superior. Por sorte, neste mesmo ano a UFOP – Universidade Federal de Ouro Preto – ofereceu, pela primeira vez, uma especialização em Educação Matemática (diga-se de passagem, inteiramente gratuita). Foi o meu primeiro contato com a expressão “Educação Matemática”, embora seja importante ressaltar aqui que já lecionava Matemática desde 1996. Foi o início da minha caminhada rumo a respostas que continuo buscando.

Tudo era muito novo para mim e me senti meio pressionado na tentativa de buscar um assunto para pesquisar. Mas, por incentivo de uma das professoras, decidi envolver a Educação Ambiental no projeto.

Nesse trabalho busquei esclarecer quais eram as visões de professores de Matemática daquela região sobre a Educação Ambiental. Para tal observei aulas de alguns professores, pedi que respondessem questionários, fiz entrevistas e, por fim, analisei esse material, auxiliado sempre pela prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Roseli de Alvarenga Corrêa. O resultado foi a monografia de conclusão daquele curso.

A idéia de trabalhar a Matemática e a Educação Ambiental em conjunto me

pareceu, no mínimo, diferente. Minha orientadora me revelou, quando já estávamos bem adiantados naquela pesquisa, que essa idéia de envolver questões ambientais com o ensino de Matemática se assemelhava a uma tendência em Educação Matemática chamada Modelagem Matemática.

A partir daí passei a buscar informações sobre a Modelagem na Educação Matemática, especialmente via Internet, ainda por meio de conexões discadas, o que não favorecia muito essas pesquisas. Não obtive muito sucesso nas buscas naquele momento, mas mantive a intenção de descobrir, enfim, do que se tratava a Modelagem Matemática, e até que ponto poderia ser útil para minha prática pedagógica nas classes de Ensino Fundamental e Médio.

Aos poucos, à medida que localizava um texto ou outro, nomes como Bassanezi, Biembengut, Meyer, Barbosa, Almeida e Caldeira, passaram a se tornar mais comuns para mim. Estes estavam, naturalmente, envolvidos com a Modelagem Matemática. Não foi muito difícil descobrir as instituições onde estes pesquisadores estavam atuando.

No ano de 2005 fui aprovado para cursar o mestrado na linha Educação Matemática, no programa de Pós-Graduação em Educação da UFPR – Universidade Federal do Paraná, sob a orientação do prof. Dr. Ademir Donizeti Caldeira.

O projeto que apresentei no processo seletivo, o qual em parte refletia minha frustração na busca por informações sobre a Modelagem Matemática, visava a descobrir onde se escondia a produção brasileira em Modelagem na Educação Matemática .

Hoje, apresento uma pesquisa que tem como objetivo deixar mais claros os “quem”, “quando”, “onde”, e talvez até alguns “quês” e “comos” da pesquisa em Modelagem na Educação Matemática no Brasil, no que diz respeito às teses e dissertações defendidas nos nossos programas.

Não se trata de dissecar, nesse curto período de dois anos, toda a produção de mais de vinte e cinco anos de pesquisas, e sim dar uma contribuição no sentido de tornar ao menos mais acessíveis as informações relativas a essa produção. Deixamos claro que outras formas de publicação como artigos e livros, não foram incluídos nesse estudo.

Tenho convicção que este trabalho trouxe uma grande contribuição para o meu desenvolvimento pessoal e intelectual, considerando a grande quantidade de leitura exigida. Obviamente espero que também traga contribuições para a comunidade da Modelagem na Educação Matemática.

## 1 - INTRODUÇÃO

Este relatório de pesquisa traz o resultado de um estudo cujo principal objetivo foi realizar o mapeamento dos principais focos de pesquisa em Modelagem na Educação Matemática Brasileira, no que diz respeito à produção de teses e dissertações, até o ano de 2005. Objetivamos ainda discutir as ações relatadas em teses e dissertações que tiveram o intuito de utilizar a Modelagem Matemática na formação de professores no Brasil, também até o ano de 2005.

Não temos, nesta dissertação, um capítulo especificamente voltado à fundamentação teórica dos assuntos A ou B. Todos os comentários que julgamos pertinentes foram descritos juntamente com o corpo do relato do nosso trabalho, por julgarmos que tal atitude tornaria mais agradável a leitura integral do texto.

A dissertação está organizada da seguinte forma:

Uma apresentação, onde o pesquisador descreve, de forma sucinta, os motivos que o levaram a desenvolver este trabalho;

O primeiro capítulo, que é esta introdução, onde são relacionados os objetivos da pesquisa, e ainda a forma como este relatório está organizado;

O segundo capítulo, que descreve os aspectos metodológicos referentes ao desenvolvimento da pesquisa aqui relatada;

O terceiro capítulo, no qual aparecem os resultados do mapeamento da produção brasileira de teses e dissertações em Modelagem na Educação Matemática;

O quarto capítulo, onde apresentamos os estudos relativos à discussão das ações relatadas em teses e dissertações que tiveram o intuito de utilizar a Modelagem Matemática na formação de professores no Brasil;

O quinto capítulo, que traz uma lista dos resumos das dissertações e teses voltadas à Modelagem na Educação Matemática defendidas no Brasil de 1976 até 2005;

Por último, trazemos as nossas considerações finais relativas à pesquisa e apresentamos as obras consultadas que sustentam o seu desenvolvimento.

## 2 - ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Ao começarmos nossas buscas pelas teses e dissertações, percebemos que ao entrar em contato com programas de pós-graduação, nem sempre obtínhamos respostas. Acreditávamos também, inicialmente, que visitando os currículos Lattes dos principais pesquisadores sobre o assunto acabaríamos encontrando os trabalhos que buscávamos. Novamente percebemos que não poderíamos ter esse como um caminho confiável; afinal, nem todas as teses e dissertações, produzidas no Brasil, que versam sobre o assunto foram orientadas por pesquisadores que estão envolvidos com essa área de pesquisa. Ainda complementamos essas buscas nas listas de dissertações e teses organizadas por Dario Fiorentini e Marisol Vieira Melo, publicadas na revista *Zetetike*<sup>1</sup>; porém, notamos logo que muitos dos trabalhos que deveriam constar da nossa pesquisa não estavam ali relacionados. Ainda estivemos em contato com o laboratório de Matemática da FURB<sup>2</sup>, dirigido pela Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Salett Biembengut, e que possui diversos trabalhos sobre o assunto em foco. Todos os passos descritos anteriormente ofereceram alguma contribuição, porém, não o suficiente para termos como referência para a pesquisa que objetivávamos fazer.

Decidimos criar alguns critérios para selecionar os trabalhos que fariam parte

---

<sup>1</sup> Revista publicada pelo Círculo de Estudo, Memória e Pesquisa em Educação Matemática da Faculdade de Educação da UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas - Campinas/São Paulo/Brasil.

desta pesquisa. Começamos com um critério básico para a delimitação desse material: **busca no banco de teses e dissertações da CAPES<sup>3</sup> segundo alguns descritores.**

O banco de teses e dissertações da CAPES é um espaço onde ficam armazenados dados referentes às pesquisas desenvolvidas em todos os programas de Pós-graduação do país que possuem reconhecimento dessa entidade.

A CAPES disponibiliza, de acordo com seu próprio *site*, duas ferramentas de busca e consulta a informações sobre teses e dissertações defendidas junto a programas de pós-graduação do país:

Resumos - relativos a teses e dissertações defendidas a partir de 1987 até 2004. As informações são fornecidos diretamente à CAPES pelos programas de pós-graduação, que se responsabilizam pela veracidade dos dados.

Textos Completos - contêm a íntegra de teses e dissertações da área de História.

Para fazer uma busca nesse banco de informações, segue-se o caminho: acessa-se o site: [www.capes.gov.br](http://www.capes.gov.br), clicando em seguida na opção *Banco de Teses*, embaixo, à esquerda. Na próxima tela, escolhe-se a opção *Resumos*. A partir daí, escolhem-se filtros que podem facilitar a procura. Eles são independentes, e pode-se escolher a todos, alguns ou apenas um, aumentando ou diminuindo, com isso, o grau de especificidade. Os filtros são: *autor*, *assunto*, *instituição*, *nível* ou *ano base*. Hoje já não existe mais limite de trabalhos buscados de cada vez. Para se ter uma idéia, ao buscar utilizando o filtro *assunto*, com o descritor *matemática*, são enumerados 6.005

---

<sup>2</sup> Universidade Regional de Blumenau - Blumenau /Santa Catarina/Brasil.

<sup>3</sup> Coordenação de aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - é uma fundação do Ministério da Educação que investe no desenvolvimento da pós-graduação *stricto sensu* e na formação de pessoal qualificado no Brasil e no exterior. É responsável por mais da metade das bolsas de pós-graduação no país, avalia cursos de mestrado e doutorado, além de financiar a produção e a cooperação científica.

trabalhos.

Iniciou-se a pesquisa a partir do preenchimento do filtro (campo) *assunto*, que busca no título, palavras-chave e resumo dos trabalhos, utilizando as seguintes entradas ou descritores: modelagem matemática ensino, modelagem matemática educação, modelagem matemática aprendizagem, modelagem matemática pedagogia, modelação matemática ensino, modelação matemática educação, modelação matemática pedagogia, modelo matemático ensino, modelo matemático educação. Tais descritores foram escolhidos por direcionarem as buscas para o contexto educacional; afinal, em uma busca utilizando apenas o descritor *modelagem matemática*, foram relacionados 1177 trabalhos, e em outra com os termos *modelação matemática*, 3880.

Dessas averiguações, foram levantados, 43 trabalhos. Como aponta o quadro abaixo:

QUADRO 1 - DISTRIBUIÇÃO DAS DISSERTAÇÕES E TESES MAPEADAS  
SEGUNDO PALAVRAS UTILIZADAS COMO DESCRITORES  
(BASE CAPES 1987 - 2004)

DESCRITOR UTILIZADO	TRABALHOS ENCONTRADOS	SELECIONADOS PARA A PESQUISA
modelagem matemática ensino	60	35
Modelagem matemática educação	41	5
modelagem matemática aprendizagem	40	nenhum novo
modelagem matemática pedagogia	18	1
modelação matemática	208	2

ensino		
modelação matemática educação	114	nenhum novo
modelação matemática pedagogia	73	nenhum novo
modelo matemático ensino	208	nenhum novo
modelo matemático educação	114	nenhum novo

FONTE: pesquisa do autor, 2006.

O leitor pode perceber que, na maioria das vezes, as buscas localizaram muitos trabalhos, mas ao ler os resumos, pudemos perceber que muitos não tratavam da Modelagem na Educação Matemática. Em muitos casos, a ferramenta de busca relacionou trabalhos que não possuíam, sequer, as palavras descritoras utilizadas na pesquisa. Finalmente relacionamos, na terceira coluna, apenas os trabalhos que, depois de lidos os resumos disponíveis no banco de resumos da CAPES, julgamos relacionados à pesquisa que desejávamos desenvolver.

Um outro problema que encontramos é que o banco de teses e dissertações da CAPES está limitado entre os anos 1987 e 2004 (de acordo com a própria CAPES, no ano de 2007, novos trabalhos, relativos à produção de 2005, seriam inseridos), e planejamos trabalhar com as produções até o ano de 2005. Aqui fomos induzidos a criar um novo critério que visava à inclusão das pesquisas produzidas nesse último ano. Decidimos então fazer uma averiguação nos currículos de todos os doutores que apareceram como orientadores de teses e dissertações no levantamento que já havíamos feito junto ao site da CAPES, descrito anteriormente. Com essa nova busca, incluímos alguns trabalhos concluídos no ano de 2005, nos aproximando um pouco mais do nosso objetivo inicial.

Essas novas buscas foram feitas nos currículos que, normalmente, os pesquisadores mantêm na Plataforma Lattes<sup>4</sup>.

Para os currículos, basta entrar no *site* do CNPq<sup>5</sup>, <http://www.cnpq.br/>, e clicar no link Plataforma Lattes. Nessa janela, surgirá um novo link com a opção *Buscar currículo*, que levará o navegador a uma ferramenta de busca. Essa ferramenta oferece alguns filtros, tanto na busca simples como na avançada; porém, normalmente procuram-se currículos de pessoas cujos nomes já são conhecidos; logo, digita-se o nome da pessoa cujo currículo desejamos localizar (que não necessariamente é um pesquisador), e a ferramenta encontra, se constar de suas bases, tal currículo.

Todos os currículos dos professores que orientaram pesquisas em Modelagem na Educação Matemática até o ano de 2004, segundo dados da CAPES, foram visitados. Os dados que nos interessavam constavam da guia *Supervisões e orientações concluídas*, onde procuramos trabalhos que foram defendidos no ano de 2005. Essa pesquisa rendeu apenas 4 novos trabalhos, sendo 3 dissertações orientadas pela Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Lourdes Maria Werle de Almeida, na Universidade Estadual de Londrina, e 1 dissertação orientada pela Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Maria Salett Biembengut, na Universidade Regional de Blumenau.

Ainda assim não ficamos satisfeitos. Não foi difícil perceber que os dois critérios usados anteriormente não satisfaziam totalmente nosso objetivo inicial, pois o trabalho da pesquisadora Martha Joana Tedeschi Gomes, concluído no ano de 2005, orientada do próprio orientador desta pesquisa, não constava entre os trabalhos selecionados por nós para análise. Decidimos então avançar para um terceiro critério:

---

<sup>4</sup> A Plataforma Lattes é a base de dados de currículos e instituições das áreas de Ciência e Tecnologia. Segundo o próprio site da instituição, o Currículo Lattes registra a vida pregressa e atual dos pesquisadores sendo elemento indispensável à análise de mérito e competência dos pleitos apresentados à Agência.

<sup>5</sup> Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - é uma agência do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) destinada ao fomento da pesquisa científica e tecnológica e à formação de recursos humanos para a pesquisa no país.

visitar os currículos Lattes de todos os participantes da IV Conferência Nacional de Modelagem na Educação Matemática, que aconteceu em 2005 na UEFS<sup>6</sup>, que por ser o evento nacional mais importante relacionado à Modelagem na Educação Matemática, normalmente congrega os pesquisadores que estão mais próximos desse campo de pesquisa.

Assim foi feito, e a partir desse critério conseguimos chegar a 11 dissertações que versavam sobre Modelagem na Educação Matemática, levando-nos a um total de 58 trabalhos.

Em 1996 o prof. Dario Fiorentini, da Faculdade de Educação da UNICAMP, apresentou um estudo no VIII Congresso Internacional de Educação Matemática, que aconteceu em Sevilha, na Espanha. Tal estudo, intitulado “Estudo de algumas tentativas pioneiras de pesquisa sobre o uso da Modelagem Matemática no ensino”, discutia justamente o uso da modelagem e dos modelos matemáticos no ensino de matemática. O autor identificou e relacionou quatorze dissertações e uma tese, que, segundo ele, resumia a produção brasileira até o final do ano de 1994 no Brasil. Três desses trabalhos não constam do banco de teses e dissertações da CAPES, por terem sido concluídos antes de 1987. São os trabalhos de Wilmer (1976), Sanchez (1979) e Muller (1986). Os três trabalhos foram incluídos nesta pesquisa.

Acabamos encontrando alguns trabalhos que foram indicados por alguns dos colegas com os quais mantivemos contato, ou mesmo encontrados nas nossas visitas ao laboratório de Matemática da FURB, e tendo-os em mãos, decidimos que, embora eles não possam ser incluídos pelos critérios que escolhemos, discutem Modelagem na Educação Matemática e, portanto, também foram incluídos nesta pesquisa. Aqui foram incluídos mais quatro trabalhos, que fecharam o nosso universo de documentos para esta pesquisa.

Nosso corte limite foi 2005, ano que começamos o curso de mestrado.

---

<sup>6</sup> Universidade Estadual de Feira de Santana – Feira de Santana/Bahia/Brasil

O grupo final de trabalhos<sup>7</sup> ficou dividido da seguinte forma:

QUADRO 2 - NÚMERO DE DISSERTAÇÕES E TESES

STATUS	NÚMERO DE TRABALHOS
Dissertações	54
Teses	11
<b>Total de trabalhos</b>	<b>65</b>

FONTE: pesquisa do autor, 2006.

Dos 65 trabalhos que encontramos, o mais antigo é datado de 1976. A pesquisa foi feita por Celso Braga Wilmer, sob a orientação do professor Aristides Camargos Barreto, vinculados à PUC – RJ, e não chega a citar o termo “modelagem”. O autor utiliza a expressão “modelos matemáticos”, mas relaciona tais modelos à aprendizagem da matemática.

Desde o princípio, quando começamos a buscar trabalhos sobre o assunto, também começamos a nos perguntar sobre o que seria interessante observar nesses trabalhos a fim de trazer informações relevantes para a comunidade científica.

Como buscávamos informações que pudessem ser comparadas em cada um dos trabalhos, decidimos considerar alguns aspectos que seriam bons guias para que trouxéssemos informações elucidativas.

Sabíamos que as informações buscadas para satisfazer cada um desses

---

<sup>7</sup> É bom que fique claro que, ao me referir aos trabalhos relacionados neste estudo, estarei falando de um todo que consegui abarcar, de acordo com alguns critérios já expostos, em um universo que vai de 1976 até o ano de 2005.

aspectos nem sempre estariam evidentes em leituras superficiais ou de resumos. Considerando a opinião de Ferreira (2002, p. 265), as buscas visaram a responder questões relativas a “quando”, “onde” e “quem”, com as quais desejávamos identificar e quantificar dados bibliográficos, objetivando mapear a produção dentro de um período delimitado, em anos, locais e áreas de produção. Porém, além das perguntas citadas anteriormente, buscamos ainda outras respostas que vão um pouco além, e visam descobrir os “quês” e “como” dos trabalhos. Segundo Megid:

*Os resumos ampliam um pouco mais as informações disponíveis, porém, por serem muito sucintos e, em muitos casos, mal elaborados ou equivocados, não são suficientes para a divulgação dos resultados e das possíveis contribuições dessa produção para a melhoria do sistema educacional. Somente com a leitura completa ou parcial do texto final da tese ou dissertação desses aspectos (resultados, subsídios, sugestões metodológicas etc.) podem ser percebidos. Para estudos sobre o estado da arte da pesquisa acadêmica nos programas de pós-graduação em Educação, todas essas formas de veiculação das pesquisas são insuficientes. É preciso ter o texto original da tese ou dissertação disponível para leitura e consulta (MEIGID apud FERREIRA 2002, p. 266).*

Portanto, nossas tentativas sempre foram voltadas à busca por trabalhos completos, pois, de posse desses trabalhos, seria possível, por meio de sua leitura, trazer os dados que satisfariam cada um dos aspectos considerados.

Os aspectos que nortearam este estudo foram os seguintes:

- Status: Dissertação ou Tese
- Nome do Pesquisador
- Nome do orientador
- Título do Trabalho
- Ano da defesa

- Instituição onde o trabalho foi feito
- Palavras-Chave
- Sujeitos da pesquisa: Alunos, professores e outros
- Níveis de escolaridade dos sujeitos: Educação de Jovens e Adultos, Ensino Fundamental, Ensino Médio, Ensino Superior e Ensino Técnico
- Conteúdos matemáticos explorados no trabalho
- Temáticas
- Abordagem metodológica utilizada na pesquisa: qualitativo ou quantitativo
- Modalidade de pesquisa
- Técnicas de coletas de dados
- Utilização de recursos tecnológicos
- Instrumentos de coletas de dados
- Abordagens da Modelagem na Educação Matemática

A seguir, iremos esclarecer o que pretendíamos caracterizar com cada um dos aspectos que consideramos ao ler os trabalhos de pesquisa.

*1 - Status, nome do pesquisador, nome do orientador, instituição onde o trabalho foi feito, título do trabalho, ano da defesa e palavras-chave.*

Essas informações são importantes por fornecerem um panorama geral do “quê”, “quem”, “quando” e “onde” relacionados às pesquisas constantes deste estudo.

*2 – Sujeitos da pesquisa*

Chamamos aqui de sujeitos da pesquisa os indivíduos que foram observados pelo pesquisador.

### *3 – Níveis de escolaridade*

Aqui observamos qual o nível de escolaridade dos sujeitos no momento em que as atividades foram desenvolvidas. Para tal daremos as seguintes classificações: Educação de Jovens e Adultos, Ensino Fundamental, Ensino Médio, Ensino Técnico e Ensino Superior.

### *4 – Conteúdos Matemáticos explorados nos trabalhos*

Para a criação de um modelo matemático, obviamente são utilizadas ferramentas matemáticas, as quais seriam os conteúdos matemáticos. Agrupamos aqui esses conteúdos, desenvolvidos em cada uma das atividades, por afinidade. Estes grupos são: Álgebra Linear; Equações Diferenciais; Números, Operações e Álgebra; Geometria; Medidas; Funções; Tratamento da Informação; Cálculo Diferencial e Integral.

### *5 – Temáticas*

Chamamos aqui de temáticas os temas dentro dos quais os alunos buscaram os problemas. No caso, por exemplo, do trabalho de Borssoi (2005), umas das atividades foi intitulada “decaimento da concentração de cloro no tratamento da água da Sanepar”. Consideramos, para efeito de agrupamento, esta atividade dentro da temática “água”, por entendermos que o elemento agrupador mais amplo do contexto estudado seria a água.

### *6 – Abordagem Metodológica utilizada na pesquisa*

Aqui identificaremos se a pesquisa tem enfoque qualitativo ou quantitativo.

### *7 – Modalidade de pesquisa*

Foram cinco as modalidades investigativas desenvolvidas pelos pesquisadores nas suas pesquisas, segundo suas próprias opiniões. São elas: estudo de caso, a pesquisa participante, etnografia, fenômeno situado e a pesquisa-ação. Porém, devido ao grande número de trabalhos nos quais não aparece especificamente qual foi o procedimento técnico utilizado, criamos a categoria “não especificou”.

#### *8 – Instrumentos de coletas de dados*

Encontramos vários tipos de instrumentos de coletas de dados nos trabalhos que analisamos, dentre os quais citamos como exemplos: entrevistas, questionários e observações.

#### *9 – Abordagens da Modelagem na Educação Matemática*

Neste tópico esclareceremos qual abordagem está sendo creditada à Modelagem na Educação Matemática por cada pesquisador. Apenas para exemplificar, citamos duas delas: estratégia de ensino e aprendizagem e proposta metodológica.

Para organizar os nossos dados e facilitar o nosso trabalho, utilizamos o software Microsoft Office Access, que é integrante do Pacote de programas Microsoft Office, cuja função é estruturar e gerenciar bancos de dados.

A seguir iremos expor os dados que levantamos e faremos alguns comentários relativos a eles.

### 3 - EXPOSIÇÃO E ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE OS DADOS

#### 3.1 - A PROGRESSÃO DA PRODUÇÃO DE DISSERTAÇÕES E TESES QUE VERSAM SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Em 1976, Wilmer defendia uma dissertação intitulada “Modelos na Aprendizagem da Matemática”, sob a orientação de Aristides Barreto, na PUC-RJ. Porém, segundo Fiorentini (1996), a transição entre o uso da expressão “modelo matemático” e “modelagem matemática” em relatórios finais de cursos de mestrado e doutorado com viés educacional ocorreu em 1986, no trabalho de Maria Cândida Muller, que defendeu o trabalho “Modelos Matemáticos no ensino da matemática”, sob a orientação de Lafayete de Moraes, na UNICAMP. Essas informações demonstram quão jovem é essa tendência em Educação Matemática.

A seguir, trazemos uma tabela que mostra a produção de teses e dissertações em função dos anos, no intervalo de 1976 até 2005.

QUADRO 3 - NÚMERO DE DEFESAS POR ANO

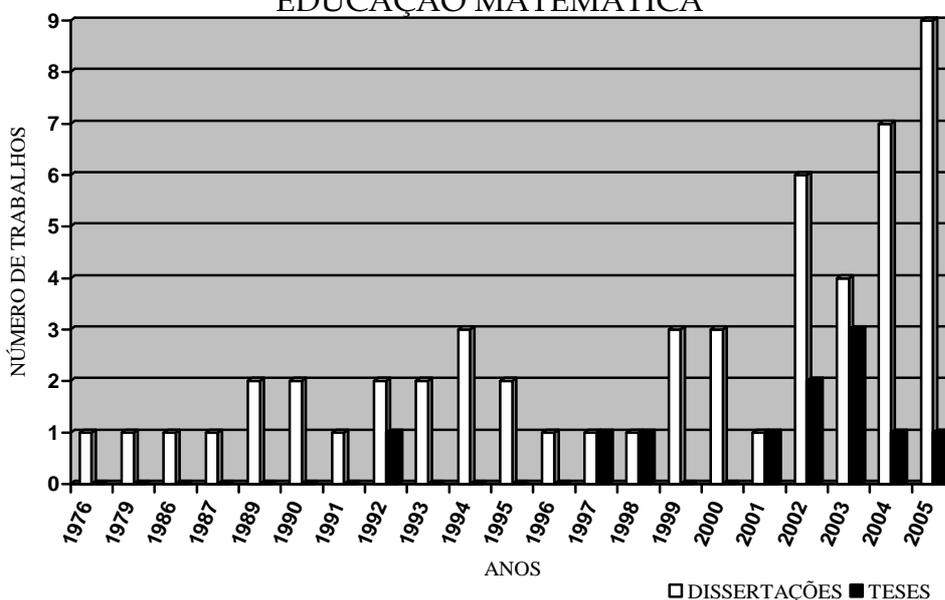
ANO DA DEFESA	TESES		DISSERTAÇÕES		TOTAL	
2005	1	9,1%	9	16,7%	10	15,3%

2004	1	9,1%	7	12,9%	8	12,3%
2003	3	27,2%	4	7,4%	7	10,7%
2002	2	18,2%	6	11,1%	8	12,3%
2001	1	9,1%	1	1,8%	2	3,1%
2000	-	-	3	5,5%	3	4,6%
1999	-	-	3	5,5%	3	4,6%
1998	1	9,1%	1	1,8%	2	3,1%
1997	1	9,1%	1	1,8%	2	3,1%
1996	-	-	1	1,8%	1	1,5%
1995	-	-	2	3,7%	2	3,1%
1994	-	-	3	5,5%	3	4,6%
1993	-	-	2	3,7%	2	3,1%
1992	1	9,1%	2	3,7%	3	4,6%
1991	-	-	1	1,8%	1	1,5%
1990	-	-	2	3,7%	2	3,1%
1989	-	-	2	3,7%	2	3,1%
1987	-	-	1	1,8%	1	1,5%
1986	-	-	1	1,8%	1	1,5%
1979	-	-	1	1,8%	1	1,5%
1976	-	-	1	1,8%	1	1,5%
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>100%</b>	<b>54</b>	<b>100%</b>	<b>65</b>	<b>100%</b>

FONTE: pesquisa do autor, 2006.

O gráfico também apresenta os dados relacionados na tabela acima:

GRÁFICO 1 - DISTRIBUIÇÃO ANUAL DA PRODUÇÃO DE  
TESES E DISSERTAÇÕES EM MODELAGEM NA  
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



FONTE: Pesquisa do autor, 2006.

É possível notar, ao observarmos os dados, um aumento na produção de dissertações nos últimos anos, o que não ocorre, de fato, com a produção de teses, que embora tenha mostrado um aumento do número de produções nos anos 2002 e 2003, voltou a cair em 2004. Quanto ao aumento da produção de dissertações, podemos tentar explicar este aumento de produtividade de várias formas, não necessariamente disjuntas, sendo que duas delas poderiam ser:

- Um número maior de discentes se interessou pela tendência Modelagem na Educação Matemática nos últimos anos, aumentando, com isso, o número de dissertações defendidas.
- À medida que novas teses foram sendo defendidas, potenciais orientadores surgiram. Estes novos doutores vincularam-se (ou já possuíam vínculo) a instituições de ensino, nas quais aderiram ou criaram linhas de pesquisa em

Educação Matemática, passando a orientar trabalhos em Modelagem Matemática.

Mais adiante, quando falarmos dos professores que orientaram os trabalhos relacionados, voltaremos a discutir a segunda suposição colocada anteriormente.

Quanto ao fato de a produção de teses manter-se bastante aquém da produção de dissertações, podemos propor algumas hipóteses:

- Ainda são poucos os programas de Pós-Graduação (que possuam pelo menos uma linha de pesquisa dedicada à Educação Matemática) que oferecem vagas para cursos de doutoramento. A Universidade Estadual de Londrina, por exemplo, só abriu vagas para doutorado este ano (2007).
- Muitos dos pesquisadores que escreveram dissertações sobre Modelagem na Educação Matemática no mestrado, passaram a pesquisar em outras áreas no doutorado.

Quanto à segunda suposição, voltaremos também a comentar sobre ela quando apresentarmos, mais adiante, os orientadores dos trabalhos que relacionamos.

### **3.2 - A PRODUÇÃO DE TESES E DISSERTAÇÕES EM MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA POR REGIÃO E POR UNIDADE DA FEDERAÇÃO**

Observar a distribuição da produção de teses e dissertações que versam sobre Modelagem na Educação Matemática brasileira, de acordo com a região e o estado da federação, pode ser fundamental para a compreensão da expansão desse campo de pesquisa por quase todas as regiões do país.

O quadro seguinte traz o mapa da produção, por meio de números, que possuem alguns significados especiais.

QUADRO 4 - NÚMERO DE DEFESAS POR REGIÃO E ESTADO

REGIÕES	ESTADOS	TESES		DISSERTAÇÕES		TOTAL	
Sudeste	São Paulo	9	81,8%	19	35,1%	28	44,0%
	Rio de Janeiro	-	-	5	9,2%	5	7,7%
	Espírito Santo	-	-	1	1,8%	1	1,5%
Sul	Santa Catarina	2	18,2%	12	22,2%	14	21,5%
	Paraná	-	-	10	18,5%	10	15,4%
	Rio Grande do Sul	-	-	2	3,7%	2	3,1%
Norte	Pará	-	-	3	5,5%	3	4,6%
Nordeste	Rio Grande do Norte	-	-	2	3,7%	2	3,1%
<b>Total</b>		<b>11</b>	<b>100%</b>	<b>54</b>	<b>100%</b>	<b>65</b>	<b>100%</b>

FONTE: Pesquisa do autor, 2006.

Nesta pesquisa, apresentamos o trabalho de Wilmer (1976) como sendo o primeiro relatório de mestrado feito no país, não falando da ação “modelagem”, mas falando do produto desta ação: o modelo matemático. Essa pesquisa, a primeira no Brasil com esse fim, foi realizada no estado do Rio de Janeiro. O segundo e o terceiro trabalhos também foram defendidos no estado do Rio de Janeiro, porém, este estado, que foi o berço das pesquisas que utilizam modelos no ensino de matemática, não conseguiu manter essa produção. Foram apenas seis dissertações sobre o assunto defendidas nos últimos 30 anos. Em compensação, a produção no estado de São Paulo, que foi um outro estado de gênese da Modelagem na Educação Matemática, trilhou caminhos diferentes ao da produção no estado do Rio de Janeiro. Em São Paulo, desde o trabalho de Muller, defendido na UNICAMP em 1986, muitos outros trabalhos foram defendidos, não configurando pausas maiores que três anos entre uma defesa e outra. Nesse período, de aproximadamente 20 anos, foram defendidos nove teses e dezenove dissertações nas universidades paulistas, quase a metade de toda a produção nacional. Se formos considerar apenas a produção de teses, notamos que quase todas foram defendidas em São Paulo, configurando-se como um grande

exportador de doutores, nessa linha de pesquisa, para outras universidades brasileiras.

Um outro estado que aparece com grande destaque na produção de dissertações, ainda com uma pequena produção de teses, é Santa Catarina. A Universidade Regional de Blumenau tem se destacado nesta produção, tendo como principal articuladora a professora Maria Salett Biembengut, pesquisadora que, desde a defesa de sua tese, em 1998, já orientou várias dissertações em Modelagem na Educação Matemática.

No estado do Paraná, o foco da produção de trabalhos acadêmicos, assim como no estado de São Paulo, não está na capital. As universidades estaduais que estão sediadas em cidades como Londrina, Guarapuava e Ponta Grossa tiveram destaque, sendo, como veremos mais adiante, a Universidade Estadual de Londrina o principal espaço paranaense onde acontece pesquisa nessa tendência. A participação paranaense, conforme apresentada anteriormente, pode estar relacionada ao fato de que nos anos de 1983/84, na cidade de Guarapuava - PR, aconteceu o primeiro curso de Especialização que versou sobre Modelagem na Educação Matemática no Brasil (GAZZETA, 1989; FIORENTINI, 1996; BARBOSA, 2001), e é provável que este curso possa ter sido uma das influências. Comprovar tal hipótese requereria outra pesquisa, o que não é o nosso foco neste momento. É importante ressaltar ainda que aconteceu, no segundo semestre de 2006, o segundo encontro paranaense de Modelagem na Educação Matemática. Isso demonstra a vocação deste estado para a pesquisa na área aqui em discussão.

Os demais estados contaram com produção modesta; porém, é preciso que se destaque a participação paraense, com três trabalhos defendidos apenas nos anos de 2004 e 2005.

Ainda é pequena a participação dos estados brasileiros na pesquisa em Modelagem na Educação Matemática. Encontramos relatórios de conclusão de cursos

de mestrado e doutorado, como a tabela anterior já expôs, em apenas oito estados, menos de um terço do total de estados da federação.

Porém, temos conhecimento que, após as defesas de suas teses junto à UNESP – Rio Claro, pesquisadores como Jonei Cerqueira Barbosa e Jussara de Loiola Araújo voltaram aos seus estados de origem, Bahia e Minas Gerais, que possivelmente logo configurarão entre contribuintes com a produção acadêmica de teses e dissertações no campo da Modelagem na Educação Matemática.

### **3.3 - AS INSTITUIÇÕES E SUAS RESPECTIVAS PRODUÇÕES DE PESQUISAS EM MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

Localizamos trabalhos produzidos em 19 instituições de Ensino Superior, das quais 5 (UNESP – Rio Claro, UNICAMP, USP, PUC – São Paulo e PUC – Campinas) no estado de São Paulo, 4 (UEL, UNICENTRO, UEPG e UFPR) no estado do Paraná, 2 (USU, PUC – RJ) no estado do Rio de Janeiro, 3 (FURB, UFSC e UnC) em Santa Catarina, 2 (PUC – RS e ULBRA) no Rio Grande do Sul, 1 (UFPA) no Pará, 1 (UFES) no Espírito Santo e 1 (UFRN) no estado do Rio Grande do Norte.

O quadro 4, logo adiante, expõe números indicativos de produção em cada uma das instituições anteriormente citadas. Observemos:

QUADRO 5 - DEFESAS POR INSTITUIÇÃO<sup>8</sup>

INSTITUIÇÃO	TESES		DISSERTAÇÕES		TOTAL	
UNESP - Rio Claro	5	45,4%	13	25,0%	18	27,7%
FURB	-	-	7	13,0%	7	10,7%
UFSC	2	18,2%	4	7,4%	6	9,2%
UNICAMP	3	27,2%	2	3,7%	5	7,7%
UEL	-	-	5	9,2%	5	7,7%
USU	-	-	3	5,5%	3	4,6%
UNICENTRO	-	-	3	5,5%	3	4,6%
UFPA	-	-	3	5,5%	3	4,6%
PUC - Campinas	-	-	2	3,7%	2	3,1%
UFRN	-	-	2	3,7%	2	3,1%
PUC - SP	1	9,1%	1	1,8%	2	3,1%
PUC - RJ	-	-	2	3,7%	2	3,1%
PUC - RS	-	-	1	1,8%	1	1,5%
ULBRA - Canoas	-	-	1	1,8%	1	1,5%
UEPG	-	-	1	1,8%	1	1,5%
UFES	-	-	1	1,8%	1	1,5%
UFPR	-	-	1	1,8%	1	1,5%
USP	-	-	1	1,8%	1	1,5%
UnC	-	-	1	1,8%	1	1,5%
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>100%</b>	<b>54</b>	<b>100%</b>	<b>65</b>	<b>100%</b>

FONTE: pesquisa do autor, 2006.

Historicamente, universidades como a UNESP - Rio Claro e a UNICAMP

<sup>8</sup> UNESP - Rio Claro - Universidade Estadual Paulista, campus de Rio Claro, UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas, UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina, UEL - Universidade Estadual de Londrina, FURB - Universidade Regional de Blumenau, UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UEPG - Universidade Estadual de Ponta Grossa, UFES - Universidade Federal do Espírito Santo, USP - Universidade de São Paulo, PUC - SP - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC - RJ - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, PUC - RS - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, UFPA - Universidade Federal do Pará, UFPR - Universidade Federal do Paraná, ULBRA - Universidade Luterana do Brasil - Canoas - RS, USU - Universidade Santa Úrsula - RJ, UnC - Universidade do Contestado - Caçador - SC.

ofereceram grandes contribuições para o desenvolvimento da pesquisa em Modelagem na Educação Matemática no Brasil. A UNESP – Rio Claro foi a primeira universidade brasileira a ter um programa de pós-graduação especificamente em Educação Matemática, cuja criação data de 1984. Ela também sediou a primeira Conferência Nacional sobre Modelagem e Educação Matemática, que aconteceu em 1999. Esta universidade, com mais que o dobro da produção de qualquer outra instituição de pesquisa, dentro do tema da nossa discussão, é uma das grandes responsáveis pela expansão da modelagem na educação brasileira.

As universidades catarinenses FURB e UFSC foram centros com uma produção significativa, deixando também sua contribuição para a consolidação da modelagem no Brasil. Podemos citar como uma das grandes responsáveis por tal movimento a Prof.<sup>a</sup> Maria Salett Biembengut, que, desde a defesa da sua dissertação em 1990, esteve voltada ao desenvolvimento da pesquisa junto à FURB, instituição na qual foram defendidas 7 dissertações em modelagem.

A UEL vem-se mostrando importante na produção de pesquisas em Modelagem na Educação Matemática. Somente nos anos de 2004 e 2005, foram defendidas 5 dissertações, todas elas sob a orientação da Prof.<sup>a</sup> Lourdes Maria Werle de Almeida. No primeiro semestre de 2007, o programa de Ensino de Ciências e Educação Matemática desta universidade receberá sua primeira turma de doutorandos, tornando-se a segunda universidade paranaense a oferecer possibilidades de doutoramento em Educação.

Ainda no Paraná, a UNICENTRO teve uma participação importante com a produção de três dissertações. O Prof. Dionísio Burak é um dos responsáveis pela produção desses trabalhos, especialmente porque orientou dois deles.

A UFPA também se mostra ativa no panorama nacional. Sob a orientação do Prof. Adilson Oliveira do Espírito Santo, três dissertações foram defendidas nos anos de 2004 e 2005. Sabemos também que a UFPA organizou, no primeiro semestre do

ano de 2006, seu primeiro encontro estadual de Modelagem na Educação Matemática, o que demonstra, de fato, a solidificação de um grupo de pesquisadores sobre o assunto naquele estado.

No estado do Rio de Janeiro, a PUC - RJ e a Universidade Santa Úrsula, são responsáveis pela produção de cinco dissertações em modelagem. A PUC - RJ tem uma história especial: afinal, saíram dessa instituição os dois primeiros trabalhos brasileiros que buscaram a utilização de modelos para o ensino de matemática. Estes trabalhos foram orientados pelo professor Aristides Barreto, considerado um dos precursores do movimento da Modelagem na Educação Matemática.

Até o desenvolvimento da nossa pesquisa, não tínhamos conhecimento de produções em estados do nordeste. Localizamos, porém, duas dissertações defendidas junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da UFRN. Um dos trabalhos, Oliveira (2004), versa sobre a modelagem como alternativa para o Ensino de Jovens e Adultos; o outro, de Noronha (2003), sobre a modelagem e a geometria urbana para a construção de conceitos relacionados às cônicas.

Não podemos ainda deixar de ressaltar as contribuições de pesquisadores ligados à PUC - SP. Desta instituição saíram dois trabalhos: uma dissertação e uma tese.

Outras instituições ainda deram contribuições, mesmo modestas, para a construção da história que ora relato. Instituições como a UFES e a ULBRA, de Canoas, tiveram dissertações defendidas agora bem recentemente, em 2004 e 2005 respectivamente, o que pode ser um bom indicativo de futuros trabalhos para os próximos anos.

Há universidades que, embora ainda não constem desse histórico, já possuem trabalhos de modelagem sendo desenvolvidos. É o caso da UNIFRA de Santa Maria -

RS, que possui um Curso de Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática, inclusive com trabalhos defendidos no ano de 2006, e da UEFS, onde há 4 trabalhos, 3 dissertações e 1 tese, todos sob a orientação do Prof. Jonei Cerqueira Barbosa, em fase de desenvolvimento.

### 3.4 - OS ORIENTADORES DAS PESQUISAS EM MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Não menos importante do que saber onde os trabalhos de Modelagem na Educação Matemática vêm sendo desenvolvidos, é saber quem os têm orientado. Futuros pós-graduandos que queiram um contato maior com essa tendência, certamente poderão, de posse destas informações, ter maior facilidade para encontrar os professores que podem vir a orientar suas pesquisas.

De posse dessas informações, pretendemos esboçar uma discussão em torno do pequeno número de teses defendidas em relação ao número de dissertações, e ainda sobre os rumos tomados por alguns pesquisadores que escreveram dissertações sobre modelagem e não prosseguiram seus trabalhos de doutoramento nesta tendência. Ainda pretendemos descrever sobre alguns professores que têm seus trabalhos de doutoramento em outras áreas ou tendências, e que vieram a dar contribuições para a consolidação da Modelagem na Educação Matemática brasileira.

Observemos as informações do quadro 6:

QUADRO 6 - NÚMERO DE ORIENTAÇÕES POR ORIENTADOR

NOME DO ORIENTADOR	TESES	DISSERTAÇÕES	ORIENTAÇÕES POR ORIENTADOR
Rodney Carlos Bassanezi	-	7	7
Lourdes M. W. de Almeida	-	5	5
Dionísio Burak	-	4	4

Ubiratan D'ambrosio	1	3	4
Adilson O. do Espírito Santo	-	3	3
Marcelo de Carvalho Borba	2	1	3
Maria Salett Biembengut	-	3	3
Maria L. Lorenzetti Wodewotzki	2	1	3
Eduardo Sebastiani Ferreira	-	2	2
Francisco Antônio Pereira Fialho	-	2	2
João Frederico da C. A. Meyer	2	-	2
Luiz Roberto Dante	-	2	2
Aristides Camargos Barreto	-	2	2
Ademir Donizeti Caldeira	-	1	1
Afira Vianna Ripper	-	1	1
Cileda de Q. e S. Coutinho	-	1	1
Cláudia Helena Dezotti	-	1	1
Décio Pacheco	-	1	1
Edson Pacheco Paladini	1	-	1
Estela Kaufman Fainguelernt	-	1	1
Geraldo Pompeu Junior	-	1	1
Helena Noronha Cury	-	1	1
Jairo de Araujo Lopes	-	1	1
Janete Bolite Frant	-	1	1
John Andrew Fossa	-	1	1
Lígia Arantes Sad	-	1	1
Marcia Regina Ferreira D. Brito	1	-	1
Maria Cristina Fogliatti de Sinay	-	1	1
Lafayette de Moraes	-	1	1
Maria do Carmo Santos Domite	-	1	1
Marilaine de Praga Sant'ana	-	1	1
Mirian Buss Gonçalves	-	1	1
Oscar Ciro López	1	-	1

Saddo Ag Almouloud	1	-	1
Vânia Ribas Ulbricht	-	1	1
Milton Procópio de Borba	-	1	1
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>54</b>	<b>65</b>

FONTE: pesquisa do autor, 2006.

Enumeramos 36 professores que já orientaram pelo menos uma dissertação em Modelagem na Educação Matemática, dos quais apenas três, Prof. Ademir Donizeti Caldeira, Prof.<sup>a</sup> Maria Salett Biembengut e Prof. Dionísio Burak, fizeram pesquisas neste campo nos seus cursos de doutoramento. Todos os demais orientadores possuem títulos de doutores em áreas afins. É importante ressaltar que os pesquisadores acima citados foram orientados em mestrado e doutorado por professores de áreas afins à Modelagem na Educação Matemática, e que alguns destes professores participaram ativamente do processo de criação desse campo de pesquisa.

Historicamente, a utilização ou a criação de modelos matemáticos visando ao ensino começou a ser pesquisada por alunos de cursos de pós-graduação *Stricto Sensu*, a partir de meados da década de 1970. O surgimento da Modelagem na Educação Matemática como um campo de pesquisa é devido às atividades de alguns professores e pesquisadores, dos quais citaremos três que são considerados muito importantes. São eles: Ubiratan D'Ambrósio, Aristides Camargos Barreto e Rodney Carlos Bassanezi.

O professor Ubiratan D'Ambrosio, doutor em Matemática desde 1963, pela USP, desenvolveu, segundo Fiorentini (1996), estudos teórico-pedagógicos a partir do final da década de 1970 que foram decisivos para consolidação e divulgação da modelagem como método de ensino. Esse pesquisador ainda foi um dos grandes incentivadores de Rodney Carlos Bassanezi, inclusive como um dos orientadores da sua tese.

Por sua vez, Rodney Carlos Bassanezi doutorou-se em 1977, na UNICAMP, também em Matemática. Não é desmerecida a sua aparição no topo da lista de orientadores de trabalhos em Modelagem na Educação Matemática. Segundo Fiorentini (1996), desde o início da década de 1980, Bassanezi já vinha utilizando a modelagem em aperfeiçoamentos de professores de Cálculo. Por volta de 1986, professores ligados à Matemática Aplicada da UNICAMP, grupo do qual Bassanezi fazia parte, deram origem a uma área de investigação que ficou conhecida como Biomatemática. Os trabalhos desenvolvidos por este grupo - em conjunto com a visão sócio-cultural de D'Ambrosio, que considerava a modelagem matemática como uma forma de resolver problemas reais - delinearam a Modelagem na Educação Matemática, que assumiu então características bem brasileiras. Até o ano de 2005, o Prof. Rodney Carlos Bassanezi orientou nada menos que 7 dissertações voltadas à tendência que ora discutimos.

O professor Aristides Camargos Barreto foi o primeiro a orientar uma dissertação que lança mão de modelos matemáticos para ensinar matemática. Segundo o site do CREMM - Centro de Referência de Modelagem Matemática no Ensino<sup>9</sup> (ligado à FURB, dirigido pela Professora Maria Salett Biembengut), desde meados da década de 1970 o professor já realizava experiências utilizando a modelagem nas salas de aula para o ensino de disciplinas como Fundamentos da Matemática, Prática de Ensino e Cálculo Diferencial Integral em cursos de Engenharia na PUC - RJ. Tal pesquisador orientou os dois primeiros trabalhos de pós-graduação *Stricto Sensu* sobre a utilização ou construção de modelos para ensinar matemática, o que demonstra a sua importante participação como precursor do movimento da Modelagem na Educação Matemática.

Muitos outros pesquisadores se mostram extremamente ativos nas atividades de orientação de trabalhos acadêmicos. Podemos citar, para exemplificar essa afirmação, os casos da Prof.<sup>a</sup> Lourdes Maria Werle de Almeida, da UEL, e do Prof.

---

<sup>9</sup> <http://www.furb.br/cremm/>, acessado em 12/2006.

Adilson Oliveira do Espírito Santo, da UFPA. A primeira doutorou-se em Engenharia de Produção, e embora tenha demonstrado preocupação com a distribuição espacial de escolas em uma cidade de porte médio e o acesso de alunos às mesmas, seu trabalho foi na Matemática Aplicada, não tendo, portanto, um viés educacional. Suas primeiras orientações datam de 2004. Porém, neste ano e em 2005, a pesquisadora orientou 5 dissertações em Modelagem na Educação Matemática, e mais 3 estão por vir nos próximos dois anos, de acordo com seu Currículo Lattes. Já o Prof. Adilson Oliveira do Espírito Santo, doutor em Engenharia Elétrica pela UNICAMP, no ano de 1983, já orientou três dissertações em Modelagem na Educação Matemática e uma quarta está por ser defendida brevemente.

Embora tenha feito um doutorado voltado às tecnologias educacionais, o Prof. Marcelo de Carvalho Borba também oferece sua contribuição à comunidade da Modelagem na Educação Matemática. Foram duas teses e uma dissertação defendidas sob a sua orientação, de 2001 até 2005.

Citamos alguns exemplos, e há outros ainda, para mostrar o quanto o campo de pesquisa chamado de Modelagem na Educação Matemática tem sido agraciado com pesquisadores que se tornaram simpáticos a essa tendência em Educação Matemática. Afinal, mesmo não tendo uma formação específica na área, têm estado muito à vontade para o desenvolvimento de orientações. Talvez seja este um dos motivos pelos quais notamos tantas concepções diferentes do que seja a própria Modelagem na Educação Matemática, levando-nos a lembrar as palavras de Fiorentini, que diz:

*Sendo a Modelagem Matemática uma forma de leitura, análise e estratégia de ação no mundo, ela pode ser concebida e trabalhada de diferentes formas. Varia de acordo com a visão de mundo, de homem, de sociedade, de matemática e – no caso de ser utilizada como estratégia de ensino – de ensino daquele que realiza e dirige o processo da modelagem (1996, p. 5).*

Enquanto muitos doutores vêm de outros campos de pesquisa, como vimos anteriormente, trazendo novas contribuições para o desenvolvimento da Modelagem na Educação Matemática, outros, após concluírem seus cursos de mestrado, mudam de área e vão atuar em outros campos de pesquisa, normalmente relacionados a outras tendências na própria Educação Matemática. E há ainda os que vão para Matemática Pura ou Matemática Aplicada e, finalmente, os que não voltam ou ainda não voltaram à universidade em busca do doutoramento, sendo estes, em nossa opinião, os motivos que levaram à quase estagnação da produção de teses em Modelagem na Educação Matemática nos programas brasileiros.

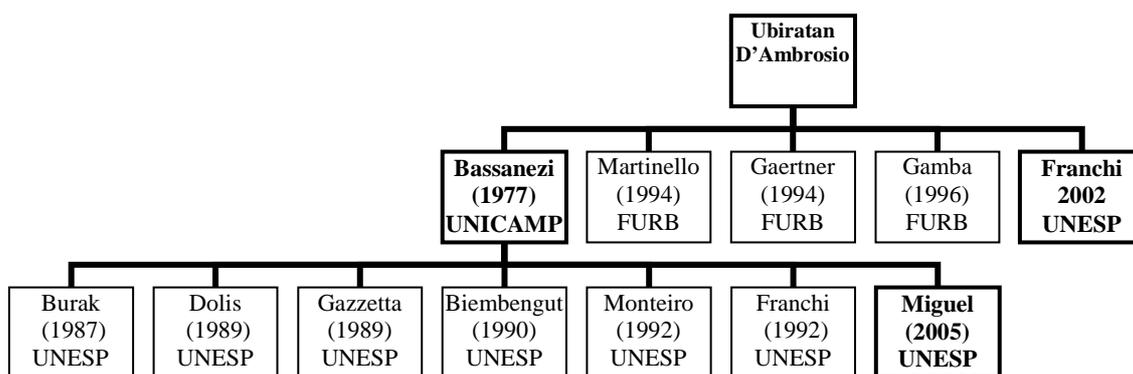
De acordo com informações que levantamos nos Currículos Lattes (ressaltamos que nem todos possuem um Currículo Lattes) dos pesquisadores que trabalharam com Modelagem na Educação Matemática nos seus cursos de mestrado, pelo menos nove deles concluíram seus doutoramentos em outras tendências, como Tecnologias na Educação Matemática, Filosofia da Educação Matemática, História da Matemática, Etnomatemática, e ainda uma pesquisadora que foi para área da Ciência da Computação.

Dessa forma, notamos que a Modelagem na Educação Matemática perde força, ou pelo menos foi assim até 2005, entre os seus mestres, quando estes regressam para o doutorado. Percebemos que apenas três egressos, agora excluindo o Prof. Ademir Donizeti Caldeira, cuja pesquisa de mestrado foi mais voltada à Etnomatemática, e incluindo a Prof.<sup>a</sup> Regina H. L. Franchi, que ainda não orientou trabalhos *Stricto Sensu*, mas já concluiu o doutorado, continuaram a trabalhar com a Modelagem na Educação Matemática nos seus cursos de doutorado, contra nove pesquisadores que mudaram de área para a pesquisa de doutoramento.

Para demonstrar melhor o percurso de alguns dos importantes orientadores que deram suas contribuições para o desenvolvimento da Modelagem na Educação Matemática nos programas de pós-graduação, vamos apresentar alguns fluxogramas que, por questão de espaço, não poderão ser apresentados juntos.

Para começar, apresentaremos as contribuições de Ubiratan D’Ambrosio, que leva a uma outra importante figura, como já dissemos anteriormente, Rodney Carlos Bassanezi.

#### ORGANOGRAMA<sup>10</sup> 1 - ORIENTAÇÕES A PARTIR DE UBIRATAN D’AMBROSIO



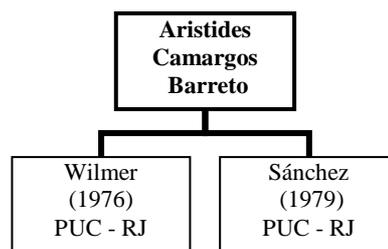
FONTE: Pesquisa do autor, 2006.

Reunimos em um fluxograma dois históricos nomes e autoridades quando o assunto é Modelagem na Educação Matemática. Embora Bassanezi tenha desenvolvido sua pesquisa de doutorado voltada à Análise, sob a orientação de D’Ambrosio, este foi uma das suas principais influências, em se tratando da Modelagem na Educação Matemática. Mesmo tendo suas formações como doutores ligadas à Matemática Pura e Aplicada, suas contribuições para o desenvolvimento da Modelagem na Educação Matemática são inquestionáveis, estando ambos entre os principais precursores desta tendência em Educação Matemática. Segundo um levantamento que fizemos nessa pesquisa, Bassanezi é o autor mais citado nas referências de teses e dissertações em Modelagem na Educação Matemática. O seu livro “Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática”, foi relacionado nas bibliografias de grande parte dos trabalhos que tivemos acesso. Os dois pesquisadores destacados aqui mantêm-se ativos na comunidade científica da Educação Matemática, participando de eventos e orientando trabalhos.

<sup>10</sup> Em todos os organogramas, as células que possuem texto em negrito e as linhas laterais mais destacadas referem-se às teses, enquanto as que possuem texto com formatação comum referem-se às dissertações.

A seguir, estarei relacionando outros organogramas que trazem informações acerca dos caminhos percorridos por alguns dos pesquisadores envolvidos com a Modelagem na Educação Matemática.

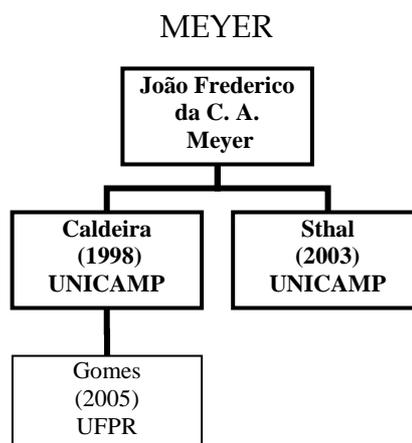
## ORGANOGRAMA 2 - ORIENTAÇÕES A PARTIR DE ARISTIDES CAMARGOS BARRETOS



FONTE: Pesquisa do autor, 2006.

Aristides Barreto foi um dos precursores da Modelagem na Educação Matemática, conforme já dissemos anteriormente. Porém, não temos conhecimento de outras dissertações orientadas por ele, pois o mesmo não mantém um currículo na Plataforma Lattes.

## ORGANOGRAMA 3 - ORIENTAÇÕES A PARTIR DE JOÃO FREDERICO DA C. A. MEYER

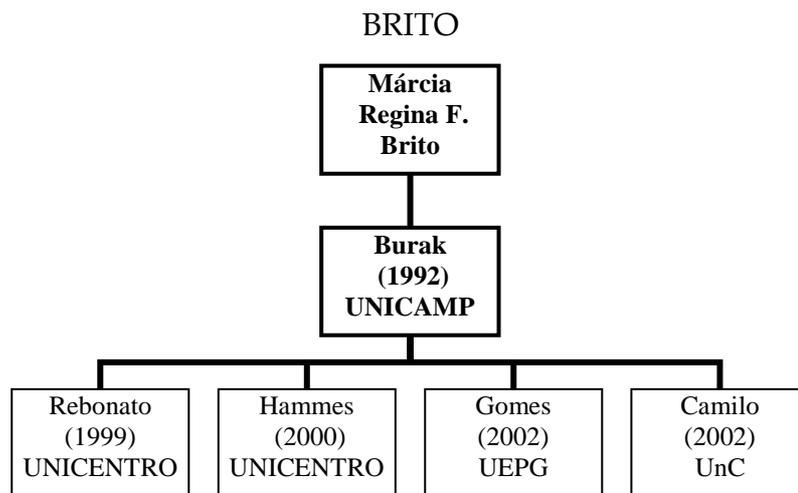


FONTE: Pesquisa do autor, 2006.

Meyer é um dos companheiros de Bassanezi desde os tempos da formação do

grupo de Biomatemáticos da UNICAMP, e além das orientações dessas duas teses, continua ativo junto à comunidade científica, participando de eventos e também orientando trabalhos. Ambos possuem maior atividade junto à Matemática Aplicada na UNICAMP, onde orientam mestrados e doutorados.

#### ORGANOGRAMA 4 - ORIENTAÇÕES A PARTIR DE MARCIA REGINA F. DE

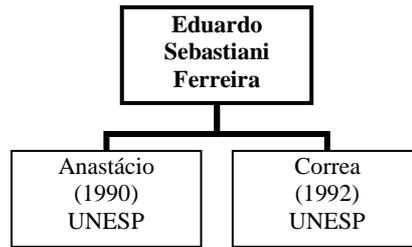


FONTE: Pesquisa do autor, 2006.

Embora mais voltada à Psicologia da Educação Matemática, a pesquisadora Márcia Regina F. Brito orientou Dionísio Burak, um nome importante na comunidade científica, pois foi o primeiro pesquisador a desenvolver o mestrado e o doutorado na Modelagem na Educação Matemática. Como nos mostra o fluxograma anterior, Burak, assim como D'Ambrosio, já orientou dissertações em três universidades diferentes.

#### ORGANOGRAMA 5 - ORIENTAÇÕES A PARTIR DE EDUARDO SEBASTIANI

FERREIRA

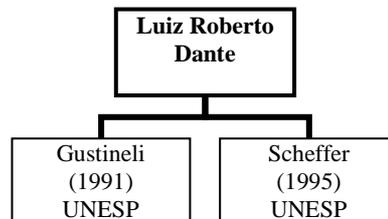


FONTE: Pesquisa do autor, 2006.

Outro pesquisador com formação em Matemática pura que trouxe contribuições não só à Modelagem na Educação Matemática, mas também, e principalmente, à Etnomatemática. De acordo com seu currículo, não está exercendo atividade de orientação.

O Prof. Luiz Roberto Dante orientou dois trabalhos. Não temos, porém, maiores informações sobre este professor, pois, ele não mantém um currículo na Plataforma Lattes.

#### ORGANOGRAMA 6 – ORIENTAÇÕES A PARTIR DE LUIZ ROBERTO DANTE



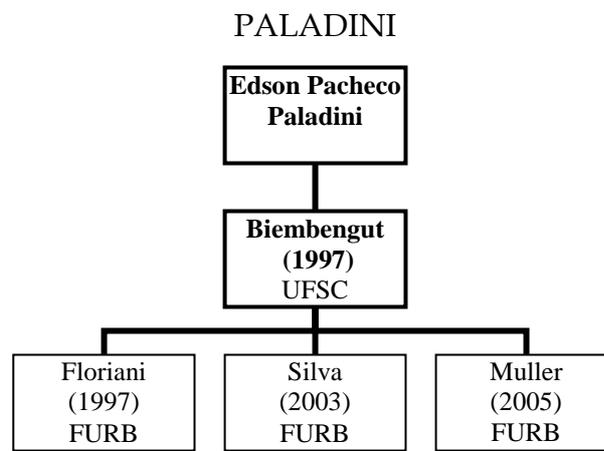
FONTE: Pesquisa do autor, 2006.

Dos orientadores arrolados nesta pesquisa, apenas Burak e Biembengut desenvolveram suas pesquisas de mestrado e doutorado em Modelagem na Educação Matemática.

No doutorado, Biembengut foi orientada pelo Prof. Edson Pacheco Paladini, cuja formação está ligada à Engenharia. Esta pesquisa também foi desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção na UFSC.

Biembengut tem dado uma grande contribuição para o desenvolvimento da Modelagem na Educação Matemática no Brasil. Além de orientar trabalhos de pós-graduação nesta área, tem envolvido muitos alunos da graduação em suas pesquisas junto ao Laboratório de Matemática que mantém na FURB. Ela ainda desenvolve muitos cursos de formação de professores em todo o país.

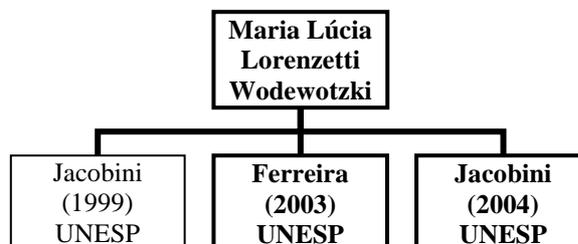
#### ORGANOGRAMA 7 - ORIENTAÇÕES A PARTIR DE EDSON PACHECO



FONTE: Pesquisa do autor, 2006.

Wodewotzki orientou três trabalhos, sendo dois deles teses. Essa professora continua em plena atividade como professora voluntária na UNESP/ Rio Claro, instituição na qual se aposentou como professora adjunta.

#### ORGANOGRAMA 8 - ORIENTAÇÕES A PARTIR DE MARIA L. L. WODEWOTZKI

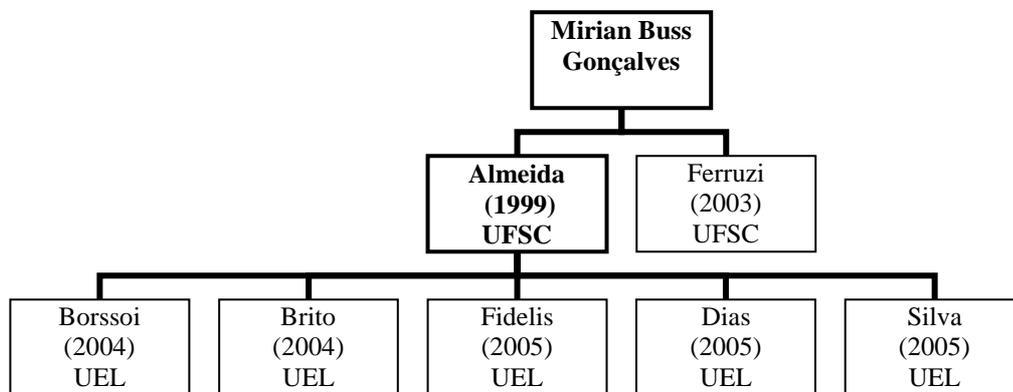


FONTE: Pesquisa do autor, 2006.

Também com doutoramento voltado para a Engenharia de Produção, a Prof.<sup>a</sup>

Mirian Buss Gonçalves orientou apenas um trabalho em Modelagem na Educação Matemática. Porém, uma de suas orientadas no programa de pós-graduação em Engenharia de Produção na UFSC, Prof.<sup>a</sup> Lourdes Maria Werle de Almeida, que desenvolveu sua pesquisa de doutorado voltada à Matemática Aplicada, tem dado sua contribuição para o desenvolvimento da Modelagem na Educação Matemática no estado do Paraná e no Brasil. O organograma 9 mostra essas informações:

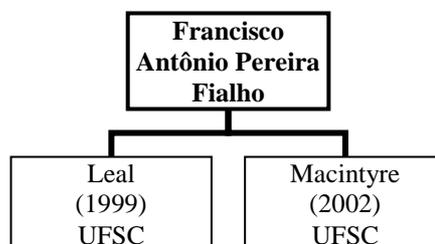
#### ORGANOGRAMA 9 - ORIENTAÇÕES A PARTIR DE MIRIAN BUSS GONÇALVES



FONTE: Pesquisa do autor, 2006.

Outro professor da Pós-Graduação em Engenharia de Produção na UFSC, Francisco Antônio Pereira Fialho, também desenvolveu orientações voltadas à Modelagem na Educação Matemática, como mostra o organograma 10:

#### ORGANOGRAMA 10 - ORIENTAÇÕES A PARTIR DE FRANCISCO A. P. FIALHO

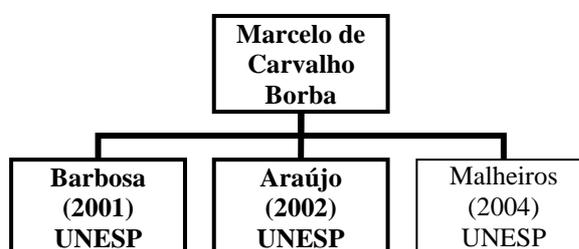


FONTE: Pesquisa do autor, 2006.

Embora tenha suas principais pesquisas vinculadas às Tecnologias da

Informação e Comunicação, o Prof. Marcelo de Carvalho Borba orientou duas teses, além de uma dissertação, voltadas à Modelagem na Educação Matemática. Ele tem mantido seu envolvimento com esta comunidade científica. Além de participar efetivamente em eventos ligados à área, esse pesquisador é fundador do Centro Virtual de Modelagem, o CVM, que é um ambiente virtual, que proporciona aos professores suporte, colaborando no sentido de encontrar soluções para problemas comuns, construir alternativas e debater questões ligadas a Modelagem.

#### ORGANOGRAMA 11 - ORIENTAÇÕES A PARTIR DE MARCELO DE C. BORBA



FONTE: Pesquisa do autor, 2006.

Não podemos deixar de ressaltar a importância das atividades desenvolvidas pelo Prof. Adilson Oliveira do Espírito Santo, que em 1988 doutorou-se em Engenharia Elétrica pela UNICAMP. O professor Adilson tem sido o principal responsável por um grupo que vem desenvolvendo pesquisa em Modelagem na Educação Matemática no Pará. Relacionamos aqui três orientações concluídas por ele até o ano de 2005. Esse pesquisador está em plena atividade de orientação e envolvimento com o grupo da Modelagem na Educação Matemática brasileira.

#### ORGANOGRAMA 12 - ORIENTAÇÕES A PARTIR DE ADILSON O. DO EPÍRITO SANTO



FONTE: Pesquisa do autor, 2006.

Muitos outros professores estiveram envolvidos, como vimos no quadro 6, com orientações que deram uma consistência para o campo de pesquisa em Modelagem na Educação Matemática. A maioria desses orientadores, conforme dito anteriormente, veio de outras áreas de pesquisa, e foram esses pesquisadores que deram à Modelagem na Educação Matemática a forma que ela possui hoje. Acreditamos que, com as orientações dos novos pesquisadores que já concluíram o doutorado em Modelagem na Educação Matemática, possamos ter alguma mudança nos rumos da pesquisa nesta área, não ficando estacas para demarcar um terreno, mas dando uma “nacionalidade” à comunidade científica envolvida com esse campo de pesquisa.

### 3.5 - A CARACTERIZAÇÃO DA MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA SEGUNDO OS AUTORES DAS DISSERTAÇÕES E TESES

Em 1962 Thomas Kuhn publicava o seu livro “A estrutura das revoluções científicas”, que o tornaria extremamente conhecido em todo o mundo. Tal obra foi bastante criticada por defender uma visão um tanto relativista da ciência; porém, esse não fora o único motivo. Segundo Squilasse (1997, p. 02), uma cientista chamada Margareth Masterman apresenta nada menos que vinte e um sentidos diferentes atribuídos por Kuhn à palavra “paradigma”. Segundo Alves-Mazzotti & Gewandsznajder (1999, p. 25), alguns anos depois, mesmo após afirmar no posfácio de uma nova edição revisada dessa mesma obra, editada em 1970, que preferia usar o

termo no sentido mais restrito, o próprio Kuhn admitiu ter perdido o controle sobre este termo.

Em 1955, o escritor argentino Jorge Luiz Borges publicou o livro *“Otras inquisiciones”*, no qual incluiu um ensaio intitulado *“El idioma analítico de John Wilkins”*<sup>11</sup>. Nesse texto ele fala de ambigüidades, redundâncias e deficiências cometidas por John Wilkins ao tentar criar um idioma analítico que abrangesse todos os pensamentos humanos. Para tal, compara estas ambigüidades, redundâncias e deficiências àquelas que o doutor Franz Kuhn atribui a certa enciclopédia chinesa intitulada *“Empório Celestial de Conhecimentos Benévolos”*, que traz a estranha divisão dos animais em: *“(a) pertencentes ao Imperador, (b) embalsamados, (c) amestrados, (d) leitões, (e) sereias, (f) fabulosos, (g) cães soltos, (h) incluídos nesta classificação, (i) que se agitam como loucos, (j) inumeráveis, (k) desenhados com um finíssimo pincel de pêlo de camelo, (l) etcétera, (m) que acabam de quebrar o vaso, (n) que de longe parecem moscas”* (1989, p. 86).

Os dois parágrafos acima serviram apenas para ilustrar a nossa confusão mental ao nos depararmos com todos os “nomes” atribuídos pelos pesquisadores à utilização da Modelagem Matemática com fins educacionais (enfoque pedagógico). O Quadro seguinte nos trará esses “nomes”, bem como o número de vezes em que eles aparecem.

QUADRO 7 - NOMES ATRIBUIDOS À MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PELOS PESQUISADORES

NOMES ATRIBUIDOS	NÚMERO DE VEZES
Metodologia de aprendizagem	5
Estratégia de aprendizagem <sup>12</sup>	4

<sup>11</sup> Tradução nossa.

<sup>12</sup> Está incluída neste tópico também a denominação Estratégia para a aprendizagem da matemática.

Estratégia de ensino <sup>13</sup>	4
Estratégia de ensino e aprendizagem	4
Estratégia de ensino-aprendizagem	4
Método de ensino	4
Metodologia alternativa	4
Alternativa pedagógica	3
Ambiente de ensino e aprendizagem	3
Método da modelação matemática	3
Abordagem metodológica	2
Alternativa metodológica	2
Método alternativo de ensino <sup>14</sup>	2
Método da modelagem matemática	2
Método de ensino-aprendizagem	2
Método de ensino-aprendizagem (Modelação)	2
Abordagem alternativa para o ensino	1
Estratégia pedagógica	1
Método de aprendizagem e ensino	1
Método de ensino e aprendizagem	1
Método modelagem matemática	1
Metodologia de aprendizagem	1
Metodologia para o processo de Ensino-aprendizagem	1
Proposta pedagógica	1
Proposta metodológica	1
Alternativa para o ensino (Modelação)	1
Estratégia de ensino-aprendizagem (Modelos matemáticos)	1
<b>Total</b>	<b>61</b>

FONTE: Pesquisa do autor, 2006.

<sup>13</sup> Estão incluídas neste tópico denominações como: Estratégia de ensino interdisciplinar, Estratégia para o ensino de matemática.

<sup>14</sup> Está incluída neste tópico também a denominação Método como alternativa para o ensino de matemática.

Ainda há os pesquisadores que não assumiram uma denominação, e outros, dos quais não conseguimos os trabalhos na íntegra e em cujos resumos tal informação não estava disponível.

Temos algumas considerações a fazer sobre a tabela anterior, e para tal iremos citar alguns exemplos de trabalhos onde tais situações ocorreram.

Para não cairmos numa armadilha ao molde da Enciclopédia Chinesa ou do paradigma de Thomas Kuhn, criando categorias hierárquicas em que uma inclui a outra, onde um objeto pertence a mais de uma categoria ao mesmo tempo, e todas as categorias juntas não completam um todo, decidimos apenas apresentar aqui as situações e problematizá-las, deixando no ar uma possível necessidade de novos estudos, nos quais essas denominações estariam em foco.

Foram vinte e sete denominações diferentes atribuídas pelos pesquisadores à Modelagem na Educação Matemática utilizada, de alguma forma, por eles. Tentamos não fazer aproximações, ou seja, juntar denominações aparentemente muito semelhantes, por não nos sentirmos à vontade para tal. Seria outra pesquisa, procurar semelhanças e diferenças entre uma denominação e outra. Como exemplo vamos citar o caso de “Metodologia de ensino e aprendizagem” e “Metodologia de ensino-aprendizagem. Aqui a diferença gráfica está apenas na troca do “e” pelo hífen.

Vários pesquisadores desenvolveram pesquisas muito semelhantes, atribuindo, porém, denominações diferentes à Modelagem na Educação Matemática que utilizaram. Borssoi desenvolveu uma pesquisa na qual estudou a *“Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem e suas contribuições para uma Aprendizagem Significativa dos estudantes”* (2004, p. 08). Para checar essa possibilidade, foi organizada uma proposta que faz uso da Modelagem Matemática em uma turma de Bacharelado em Química, na disciplina Cálculo e Geometria Analítica II-A.

---

Algumas atividades foram desenvolvidas pela professora regente e acompanhadas pela pesquisadora, respeitando alguns momentos propostos por Almeida e Dias (2004), os quais afirmam que, ao utilizar Modelagem Matemática em ambientes de ensino e aprendizagem, como em cursos regulares, deve-se sempre introduzi-la paulatinamente e em momentos diferentes. Esses momentos, que totalizam três, objetivariam contatos gradativos dos alunos com os processos de Modelagem Matemática, ou seja: os alunos só fariam atividades de Modelagem Matemática a partir do momento 3, que seria quando os alunos conduzem todo o processo da Modelagem, apenas assessorados pelo professor, após terem feito atividades dos momentos 1, onde a situação problema é previamente estabelecida pelo professor, e só então é apresentada aos alunos, e 2, onde o professor sugere uma situação problema já reconhecida, e os alunos, divididos em grupos, resolvem-na, respectivamente. Como podemos notar claramente no texto que transcrevi anteriormente, Borssoi afirma que Modelagem Matemática como uma “estratégia de ensino e aprendizagem”.

Fidelis (2005) apresenta um estudo no qual discute as “*possíveis contribuições da Modelagem Matemática para o desenvolvimento do pensamento reflexivo dos alunos, futuros professores*” (p. 12), e para efetivar tal estudo, lança mão também do acompanhamento de aulas da disciplina “Introdução à Modelagem Matemática”, ministrada aos alunos do 4º ano do curso de Licenciatura em Matemática, nas quais a professora regente é a mesma do trabalho de Borssoi, e as atividades, embora não sejam as mesmas, possuem semelhanças. Porém, o pesquisador, no seu resumo, assume a Modelagem Matemática como uma “estratégia de ensino”. Ao lermos o trabalho em si, descobrimos que o autor a define como uma “*estratégia de ensino e aprendizagem*” (Ibidem, P. 13), e mais adiante, já nas conclusões, menciona Modelagem Matemática como uma “*alternativa pedagógica para o ensino*” (Ibidem, p. 143), deixando-nos duas possibilidades de interpretação, quais sejam:

- O autor emprega essas denominações como sinônimas.

- Existem classificações em patamares diferentes, e um mesmo objeto pode aparecer em várias delas. Para exemplificar, podemos dizer o seguinte: uma laranja pode ser classificada como um fruto, como objeto esférico, como biodegradável, como alimento, etc. Seria até possível dizer que o fato de ser um fruto já garante que a laranja seja biodegradável, ou que seja alimento, porém, não nos diz nada quando a ser um objeto esférico, pois há frutos que não são esféricos.

Outros pesquisadores, como Biembengut, deram algumas denominações diferentes para sua utilização da Modelagem na Educação Matemática. Já na sua dissertação, em 1990, essa pesquisadora lançou a expressão Modelação Matemática, alegando que esta expressão representaria *“um método de ensino que utiliza o processo da Modelagem em cursos regulares”* (p. 06). Na sua tese, em 1997, a mesma pesquisadora traz denominações: *“estratégia de ensino de matemática”* (p. 224) e *“método de ensino-aprendizagem”* (Ibidem, p. 229). Camilo (2002), no resumo da sua dissertação, afirma ser a Modelagem Matemática um *“método”*, adiante, afirma ser ela uma *“alternativa metodológica”* (p. 10); depois, *“alternativa para o ensino da matemática”* (Ibidem, p. 60) e, por fim, *“método alternativo para o ensino”* (Ibidem, p. 134).

Porém, assim como Thomas Kuhn utilizou uma mesma palavra com vários sentidos diferentes, é perfeitamente possível que os pesquisadores do presente usem nomes diferentes para objetos semelhantes.

Deixamos aqui uma indicação para a possibilidade de futuras pesquisas serem desenvolvidas, visando a uma discussão que possa esclarecer o que realmente está por trás de tantos nomes diferentes atribuídos à utilização da Modelagem na Educação Matemática.

### 3.6 – QUEM FORAM OS SUJEIOS PESQUISADOS NAS TESES E DISSERTAÇÕES?

Este tópico busca expor quais foram os sujeitos pesquisados, nos casos em que algum tipo de trabalho prático de Modelagem Matemática foi desenvolvido. O quadro 7 traz as informações:

QUADRO 8 - SUJEITOS DAS PESQUISAS RELACIONADAS

SUJEITOS	Nº. DE TRABALHOS
Alunos	37
Professores	06
Alunos e Professores	09
<b>Total</b>	<b>52</b>

FONTE: Pesquisa do autor, 2006.

Dos 65 trabalhos que arrolamos, 52 relatam experiências de algum tipo de atividade de Modelagem Matemática desenvolvida durante o processo da pesquisa e, nesse processo, algum era estudado. Houve também 9 trabalhos nos quais os pesquisadores desenvolveram algum tipo de proposta metodológica ou proposta curricular; outros propuseram algum tipo de método para um curso, e até a produção de materiais didáticos para serem usados como módulos de ensino. Houve ainda um trabalho que fez um mapeamento da Modelagem na Educação Matemática Catarinense; um trabalho desenvolvido a partir da análise de documentos e um trabalho teórico, no qual a autora discutiu “O que é Modelagem Matemática?”.

Os alunos aparecem como sujeitos pesquisados em cerca de 70% dos trabalhos que fazem parte desta pesquisa. Os alunos desenvolveram atividades de Modelagem Matemática, sendo algumas em classes com aulas regulares e outros em turno extra. Porém, em boa parte desses trabalhos o pesquisador colheu dados a partir de observações, entrevistas, questionários, filmagens, só para citar alguns, tanto das ações dos alunos ao desenvolverem as atividades, quanto do produto final dessas atividades e, a partir desses dados, chegou a algumas considerações finais. Vamos citar uma dessas situações para exemplificar: Cogo (2004), no resumo da sua dissertação, relata que desenvolveu atividades de Matemática baseadas nos

princípios da Modelagem Matemática com alunos do IV CICLO do ensino público municipal, na cidade de Vitória - ES, por um período de 7 meses, concluindo que a estratégia Modelagem na Educação Matemática, ao aproximar Matemática e alunos a partir de situações provenientes da “realidade”, favorece o ensino-aprendizagem porque permite ao aluno posicionar-se frente aos conteúdos estudados, além de auxiliar o professor a mediar a transição entre as linguagens natural e matemática, proporcionando uma relação dialógica entre os atores envolvidos nesse processo.

Os professores também estiveram envolvidos como sujeitos nestes trabalhos: normalmente, estavam recebendo formação, fosse ela inicial ou continuada. Caldeira (1998), por exemplo, teve como sujeitos de sua pesquisa alunos e professores. Os professores receberam um curso de formação continuada organizado pelo próprio pesquisador, no qual discutiram Educação Matemática e Educação Ambiental e, em seguida, Modelagem Matemática. Em outro momento, alguns dos professores interferiram nas suas salas de aula, realizando atividades com os seus alunos, as quais também foram acompanhadas pelo pesquisador. Nas conclusões ele afirma que os professores passaram a ter uma nova postura, construindo conhecimentos de forma diferente, aprendendo matemática entremeada de outros temas que estariam ligados ao cotidiano regional das escolas.

Como dissemos anteriormente, em alguns trabalhos os pesquisadores desenvolveram algum tipo de proposta metodológica ou proposta curricular, enquanto outros propuseram algum tipo de método para um curso, e até a produção de materiais didáticos para serem usados como módulos de ensino. Para exemplificar este grupo de trabalho, apresentaremos a dissertação de Rocha (2004), que defendeu a proposta de que os fundamentos da cartografia serviriam como instrumento para o ensino da Matemática, por meio da Modelagem Matemática. A pesquisadora ainda apresenta alguns exemplos de como isso poderia ser feito.

Voltemos a discutir os alunos como sujeitos pesquisados. No próximo quadro trataremos informações relativas aos respectivos níveis de escolaridade.

QUADRO 9 - TRABALHOS POR NÍVEL DE ESCOLARIDADE DOS SUJEITOS

NÍVEIS DE ESCOLARIDADE	NÚMERO DE TRABALHOS
Ensino Superior	19
Ensino Médio	12
Ensino Fundamental	13
Educação de Jovens e Adultos	03
Ensino Técnico	01
<b>Total de trabalhos</b>	<b>48</b>

FONTE: Pesquisa do autor, 2006.

Dos trabalhos realizados com alunos do Ensino Superior, cinco foram no curso de Licenciatura em Matemática, cinco em cursos de Engenharia, três em cursos de Administração de Empresas e os demais ficaram distribuídos entre vários outros cursos.

Os trabalhos desenvolvidos com alunos dos Ensinos Fundamental e Médio abrangeram todas as séries, de 5<sup>a</sup> até 3<sup>a</sup> série do Ensino Médio, havendo várias atividades por série.

Não podemos deixar de comentar sobre os trabalhos desenvolvidos com alunos do Ensino de Jovens e Adultos. Destes, um foi defendido na UFRN, por Oliveira (2004), e propõe a Modelagem na Educação Matemática como alternativa de ensino e aprendizagem de Geometria na Educação de Jovens e Adultos, no nível III, que corresponde à 5<sup>a</sup> e 6<sup>a</sup> séries do Ensino Fundamental. No outro, defendido por Monteiro (1992), a autora procura preparar jovens e adultos para um exame de suplência, lançando mão da Modelagem na Educação Matemática. O último desses trabalhos, defendido por Gomes (2005), buscou verificar a possibilidade de trabalhar a Modelagem Matemática junto aos alunos detentos do Sistema Penitenciário do Paraná, concluindo que isso é possível dentro de determinadas condições.

### 3.7 - A UTILIZAÇÃO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS COMPUTACIONAIS NAS ATIVIDADES DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Muitos dos pesquisadores relatam a utilização de computadores em algum momento do desenvolvimento das atividades de Modelagem, quando tais atividades foram realizadas de fato, ou quando apenas descritas como proposta. Podemos citar alguns exemplos de diferentes tipos de utilização: nas atividades observadas por Borssoi (2004), os alunos utilizaram desde planilhas feitas no software Microsoft Excel<sup>15</sup> até a criação de gráficos, ajustes de curvas e simulações de resultados no software Maple. Nos trabalhos de Ferreira (2003), os alunos utilizaram as planilhas do Excel para criar tabelas e gráficos. Araújo (2002) ainda observou a utilização do software Maple nas atividades de Modelagem. Tal software, segundo a pesquisadora, permite a discussão de todo o conteúdo relativo ao Cálculo.

QUADRO 10 - UTILIZAÇÃO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS COMPUTACIONAIS NAS ATIVIDADES DE MODELAGEM

STATUS	SIM	NÃO
Teses	7	3
Dissertações	18	28
<b>Total de trabalhos</b>	<b>25</b>	<b>31</b>

FONTE: Pesquisa do autor, 2006.

O uso de softwares nas atividades de Modelagem começou a ser uma prática a partir do final da década de 1990. Considerando apenas as teses e dissertações a que tivemos acesso, o primeiro pesquisador que usou um software, o Excel, relatando em seguida a experiência, foi Pedro Paulo de Oliveira Pinheiro, que defendeu sua dissertação, intitulada “*Matemática e modelagem num curso inicial de Biologia: subsídios para uma proposta curricular*”, no ano de 1998 na Universidade Santa Úrsula, sob a

<sup>15</sup> Por comodidade, chamaremos simplesmente de Excel.

orientação da Prof.<sup>a</sup> Janete Bolite Frant.

Considerando apenas as teses, as duas primeiras que relatam a utilização de recursos tecnológicos computacionais em atividades de Modelagem Matemática são as de Franchi (2002) e Araújo (2002). Franchi (2002) Descreve a construção de um currículo de Matemática para os cursos de Engenharia de uma Universidade, e propõe algumas atividades com a utilização do software Mathematica. Araújo (2002) investiga as discussões que ocorrem entre alunos de Cálculo Diferencial e Integral I quando estão desenvolvendo projetos de Modelagem Matemática em ambientes computacionais. Neste caso, o software utilizado pelos alunos foi o Maple.

Tem sido mais freqüente, nos últimos anos, a utilização de softwares, seja apenas para construção de tabelas e gráficos ou para preparar uma apresentação, seja para o ajuste de curvas. Acreditamos que esse fato esteja ligado à popularização da informática, e a um movimento constante nos últimos anos de entrada da informática nas escolas. Não podemos nos esquecer que há pesquisas sendo desenvolvidas, desde a década de 1970, no sentido de explorar as possibilidades da utilização de tecnologias como recursos para o ensino e aprendizagem. Pensando dessa forma, concordamos com Jacobini (2004, p. 71), afirma que a *“simbiose entre informática e modelagem encontra-se presente na maioria dos atuais trabalhos que envolvem a modelagem”*.

Jacobini (2004, p. 71) ainda enumera algumas contribuições que as tecnologias informáticas oferecem à aplicação da modelagem matemática como estratégia de ensino e de aprendizagem matemática. Tais contribuições seriam:

- *“Possibilitar, através de simulações, o trabalho com aplicações diversas (simples ou complexas) e com dados reais;*
- *Auxiliar nas práticas de resoluções de problemas e na obtenção de aproximações, com grande precisão, para as soluções;*

- *Permitir uma maior concentração no trabalho com a modelagem, uma vez que atividades rotineiras de cálculos e habilidades relacionadas com resoluções podem ser deixadas para o computador;*
- *Possibilitar uma melhor compreensão dos problemas e facilitar interpretações por causa da facilidade em realizar simulações, gerar variações nos parâmetros, propiciar visualizações gráficas e extrair comparações qualitativas”.*

A utilização desses recursos computacionais exige interfaces e programações específicas para ou ao menos permissivas à Matemática. Partindo desse pressuposto, surge então uma pergunta: que softwares são usados, normalmente, nas atividades de Modelagem na Educação Matemática?

Responderemos esta questão com o próximo quadro, que traz uma lista de softwares relatados nas pesquisas a que tivemos acesso.

QUADRO 11 - SOFTWARES UTILIZADOS NAS ATIVIDADES DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

SOFTWARE	NÚMERO DE UTILIZAÇÕES
Excel	19
Curve Expert	4
Word	4
Maple	3
Power Point	3
AutoCad	1
Statistica	1
Mathematica	1
Minitab	1
Matcad	1
Matlab	1

Statgraphics	1
<b>Total</b>	<b>40</b>

FONTE: Pesquisa do autor, 2006.

Podemos perceber que houve a utilização de mais que um software em alguns dos trabalhos. Alguns chegaram a utilizar três softwares, como foi o caso de Fidelis (2005), que utilizou o Excel, o Maple e o Curve Expert.

Porém, o que torna cada um dos softwares citados no quadro 10 utilizáveis em atividades de Modelagem na Educação Matemática? Faremos, a seguir, uma breve descrição dos softwares de acordo com informações adaptadas dos seus próprios fabricantes.

- Microsoft Excel: é um software muito utilizado na criação de planilhas, gráficos e outros documentos que auxiliam na organização dos dados. Pode ser utilizado também para estudos de funções.
- Curve Expert: é um software detalhado para o ajuste de curvas via modelos de regressão - linear e não-linear - e diferentes interpolações. Esse processo pode ser, inclusive, automatizado, quando o próprio programa compara os dados e encontra a melhor curva.
- Maple: constitui um ambiente informático para a computação de expressões algébricas, simbólicas, permitindo o desenho de gráficos a duas ou a três dimensões. Segundo Araújo (2002, p. 84), é possível discutir todo o conteúdo de um curso de Cálculo com o apoio deste software.
- Microsoft Word: é um software, também do pacote da Microsoft Office, que normalmente vem com o sistema operacional Windows, muito utilizado no processamento de textos. Também possui a capacidade de desenvolvimento

de diversos tipos de gráficos e tabelas. Para a escrita matemática, possui uma ferramenta chamada Equation Editor.

- Microsoft Power Point: é um software que faz parte da Microsoft Office, que é utilizado para confeccionar e efetuar apresentações gráficas. Normalmente é usado para apresentar informações em reuniões, palestras etc.
- AutoCad: é um programa de desenho e projeto auxiliado por computador. É utilizado em várias áreas, especialmente nas engenharias.
- Statistica: software para análise de dados estatísticos em diversos níveis.
- Mathematica: é um software bastante abrangente, que tem a capacidade de efetuar cálculos numéricos, operar expressões algébricas (por exemplo, resolver equações com literais), gerar uma grande variedade de diferentes tipos de gráficos, e pode produzir documentos com alta qualidade para impressão.
- Minitab: é um software para análises estatísticas, com capacidade para executar análises bastante complexas. Alguns dos seus recursos são, por exemplo: séries temporais, planejamento de experimentos, análise de confiabilidade, análise multivariada, dentre outros.
- Matlab: é um "software" voltado para o cálculo numérico. Ele integra análise numérica, cálculo com matrizes, processamento de sinais e construção de gráficos em ambiente de manejo facilitado, onde problemas e soluções são expressos somente como eles são escritos matematicamente, ao contrário da programação tradicional.
- MatCad: software muito semelhante ao Matlab, muito utilizado para discutir funções e ajustar curvas.

- Statgraphics: é um software utilizado para análises estatísticas, em nível básico ou avançado. Dentre as suas aplicações podemos citar: análise de variação e regressão, desenhos de experimentos e análise de dados multivariados e métodos não paramétricos.

Houve ainda o caso de Luz (2003), o qual trabalhou com “ambientes virtuais de aprendizagem”, e que, embora não tenha usado um software específico, buscou avaliar se a modelagem matemática, utilizada em um curso a distância, geraria situações que conduziram às estratégias que identificam outras das tendências metodológicas em Educação Matemática.

Quanto à relação entre o uso ou não de softwares em atividades de Modelagem Matemática e a instituição onde a pesquisa foi realizada, temos que: dos trabalhos feitos na FURB, nenhum relata tal utilização. Em contra partida, na UFSC, apenas um trabalho não relatou a utilização de computadores nas atividades de Modelagem. Já na UEL, todas as cinco dissertações orientadas pela Prof.<sup>a</sup> Lourdes Maria Werle de Almeida lançaram mão da utilização de algum software, sobretudo do Excel, que esteve presente em todos os trabalhos, no desenvolvimento das atividades de Modelagem Matemática.

### **3.8 - AS TEMÁTICAS DISCUTIDAS NAS ATIVIDADES DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

Uma boa parte dos pesquisadores costuma associar a Modelagem na Educação Matemática a situações provenientes da realidade extramatemática. Para Bassanezi, “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” (2002, p. 16). Ferreira afirma que “a Modelagem Matemática, entendida

como uma estratégia de ensino-aprendizagem, na qual os alunos transformam problemas da realidade em problemas matemáticos...” (2003, p. 51). Ambos falam da Modelagem Matemática relacionando-a aos “problemas da realidade”, diferentemente de Nina (2005), que fala em Modelagem Matemática para aproximar “os mundos real e matemático”. Stahl (2003) fala em “modelação de fenômenos ambientais”, enquanto Anastácio (1990) relaciona a prática da Modelagem Matemática ao que chama de “mundo-vida do aluno”. Para finalizar, Macintyre (2005), ao desenvolver atividades de Modelagem Matemática com seus alunos do curso de Administração, fala em Modelagem Matemática voltada ao “campo profissional do aluno”.

Todos os autores que citamos acima fazem menção a algo que está além do próprio mundo matemático quando o processo de Ensino e Aprendizagem está calcado nos pressupostos da Modelagem na Educação Matemática. Decidimos chamar esse “algo” de Temática. Para exemplificar uma temática, vamos citar uma atividade da dissertação de Borssoi (2004): Os alunos do GT A decidem fazer uma “Análise da Matéria Orgânica de Água do Rio Limoeiro” (p. 75). Como ficaria muito difícil transformar cada título de atividade em uma temática, resolvemos agrupar as atividades em alguns temas mais gerais. Essa atividade, por exemplo, foi agrupada à temática “Água”. Outro detalhe é que alguns trabalhos, como o citado anteriormente, desenvolveram várias atividades de Modelagem, e nem sempre essas atividades eram sobre um mesmo assunto. Esse é o motivo de termos números tão elevados de temáticas.

O quadro 11 trará números relacionados aos assuntos preferidos nas atividades de Modelagem na Educação Matemática desenvolvidas ou propostas pelos pesquisadores nas suas teses e dissertações.

QUADRO 12 - TEMÁTICAS MAIS LEMBRADAS NAS ATIVIDADES DE  
 MODELAGEM

TEMÁTICA	NÚMERO DE CITAÇÕES
Saúde	27
Água	18
Qualidade de vida	14
Animais	9
Agropecuária	8
Crescimento populacional	8
Esportes/Diversão	8
Comércio	7
Construção civil	7
Equipamentos elétricos/mecânicos	7
Custo benefício	6
Traslados	6
Educação	5
Resíduos sólidos	5
Consumo elétrico	4
Impostos	4
Investimentos/ Aplicações	4
Plantas	4
Trabalho	4
Degradação ambiental	3
Fenômenos naturais	3
Indústria	3
Alimentos	2
Desenho técnico	2

Drogas	2
Meios de transportes	2
Tecnologias	2
Desperdício de recursos	1
Dobraduras	1
Embalagens	1
Física Nuclear	1
Higiene	1
Reações químicas	1
<b>Total</b>	<b>180</b>

FONTE: Pesquisa do autor, 2006.

Ao observar algumas das atividades de Modelagem na Educação Matemática desenvolvidas pelos pesquisadores, lembramos da célebre questão levantada por D'Ambrosio, qual seja: *“Por que Educação e Educação Matemática e o próprio fazer matemático se não percebemos como nossa prática pode ajudar a construir uma humanidade ancorada em respeito, solidariedade e cooperação?”* (1998, p. 13).

Bassanezi afirma que uma das intenções da Modelagem na Educação Matemática é fazer com que os alunos se preparem “para a vida real como cidadãos atuantes na sociedade, competentes para ver e formar juízos próprios, reconhecer e entender exemplos representativos de aplicações de conceitos matemáticos” (2002, p. 36). Com esse trecho, ele consegue, em nossa opinião, mostrar como a Modelagem na Educação Matemática tem lidado com a questão da formação político-social do educando. Afinal, o próprio Fiorentini (1996) afirma que a Modelagem na Educação Matemática brasileira tem uma conotação mais social e antropológica, fato que ele atribui, principalmente, aos estudos do próprio D'Ambrosio, que procura situar a Modelagem na Educação Matemática no contexto da Etnomatemática.

As temáticas, por mais gerais que sejam, podem mostrar o caráter sócio-ambiental dos assuntos escolhidos por professores e alunos para serem discutidos nas atividades de Modelagem. As atividades que foram classificadas nas três primeiras temáticas da lista, que levam sobre si um forte caráter sócio-ambiental, perfazem, juntas, cerca de 33% do total de atividades realizadas. Isso pode vir a corroborar as afirmações sobre a Modelagem na Educação Matemática tecidas por Fiorentini e citadas anteriormente. Essa é uma forma não apenas de discutir matemática, mas de formar homens<sup>16</sup>.

### 3.9 - A MATEMÁTICA DISCUTIDA NAS ATIVIDADES DE MODELAGEM

Quando se discute a que se presta a Modelagem na Educação Matemática, quando utilizada como aporte motivacional, ferramenta para ensinar matemática ou como forma de utilização da matemática para discutir problemas sócio-ambientais, algumas questões podem surgir: que matemática é realmente discutida em trabalhos de Modelagem Matemática? Uma escola que trabalha na perspectiva da Modelagem na Educação Matemática consegue desenvolver todos os conteúdos programados para cada série?

Embora, na sua dissertação, defendida em 2000, a professora Ofélia Oro Hammes alegue que todos os conteúdos de Matemática relativos à 6<sup>a</sup> série, nos campos da Aritmética, Álgebra, Geometria e Estatística, foram trabalhados, indo, inclusive, além em algumas situações, o seu orientador, prof. Dr. Dionísio Burak, afirma na sua dissertação que

*A Modelagem Matemática é muito rica em vários aspectos, porém, mesmo assim, talvez não seja suficiente para desenvolver todos os conteúdos de uma série, principalmente nos cursos regulares (1992, p. 82).*

---

<sup>16</sup> Homens no sentido de cidadãos.

Embora haja a preocupação com o cumprimento do programa, como expresso por Burak na citação anterior, nem todos os pesquisadores compartilham dessa mesma opinião. Caldeira (2005, p. 2), por exemplo, propõe a Modelagem Matemática não como uma metodologia ou estratégia, mas como um sistema de ensino e aprendizagem, no qual a matemática seria trabalhada não presa a um currículo oficial, mas voltada aos aspectos locais, sem, no entanto, fugir dos conceitos gerais. Dessa forma, por exemplo, não haveria a preocupação em cumprir uma determinada lista de conteúdos pré-estabelecidos pelos interesses de uma determinada sociedade.

Machado Junior (2005) afirma, no resumo da sua dissertação, que, após suas análises, concluiu que o ambiente proporcionado pela Modelagem Matemática é capaz de fazer o aluno perceber a ligação entre matemática utilitária e matemática escolar, considerando a primeira como *“a matemática que aplica o conhecimento sistematizado em situações diferenciadas”* (p. 62).

Costa (2003) sugere a modelagem, designação utilizada por ele no texto da dissertação, como um processo para o ensino de combinatória no Ensino Fundamental, não dando ênfase, em momento algum, à discussão de problemas sócio-ambientais.

Seja por uma perspectiva ou por outra, o fato é que muita matemática foi discutida, incluindo todos os trabalhos desenvolvidos pelos alunos ou pelo próprio pesquisador, na forma de proposta, nos vários níveis de ensino, através de processos envolvendo a Modelagem na Educação Matemática.

Fizemos um levantamento destes conteúdos matemáticos de acordo com o respectivo nível de escolaridade. Relacionaremos apenas os conteúdos mais citados pelos pesquisadores ou observados por nós durante as leituras.

No que diz respeito ao Ensino Fundamental, os assuntos que mais apareceram foram: a geometria plana e as medidas linear, superficial e volumétrica, cada uma constando em 17 atividades. Outros assuntos também apareceram, tais como: geometria analítica, espacial, porcentagens, juros, razão e proporção, cada um deles em 8 atividades.

No Ensino Médio, os assuntos mais discutidos foram: as medidas linear, superficial e volumétrica, e razão e proporção, em 8 atividades cada um. Outros assuntos ainda discutidos em vários trabalhos foram: funções exponenciais e logarítmicas, em 7 atividades; números naturais, inteiros e racionais, em 5 atividades; juros e porcentagem e progressões aritméticas e geométricas em 4 oportunidades cada.

No Ensino superior, 23 atividades de Modelagem Matemática objetivaram discutir algum conteúdo ligado ao cálculo diferencial e integral. Nenhum assunto foi, considerando qualquer nível de escolaridade, tão discutido quanto o cálculo. Em segundo lugar apareceram as funções logarítmicas e exponenciais, em 8 atividades. Ainda apareceram algumas atividades que lidaram com equações diferenciais e outras com estatística, porém não com números tão marcantes quanto os primeiros.

Embora registrem-se poucas experiências, não deixaremos de destacar que houve relato ainda de atividades desenvolvidas no Ensino de Jovens e Adultos. Neste, os conteúdos que mais apareceram nas atividades foram os números naturais, inteiros e racionais.

Nas atividades desenvolvidas na Formação Continuada de professores, a geometria espacial, as potências e raízes e as medidas linear, superficial e volumétrica foram os conteúdos que mais vezes apareceram nas atividades de Modelagem Matemática. Cada um desses assuntos foi citado por 3 vezes.

Muitos dos trabalhos relacionados nesta dissertação relatam alguma

experiência de atividades desenvolvidas utilizando a Modelagem Matemática. Tais atividades discutiram uma grande quantidade de conteúdos matemáticos que fazem parte dos currículos escolares. Talvez esse seja um indicativo de qual é a matemática realmente utilizada pelas pessoas no seu dia-a-dia, revelando alguns tópicos que, provavelmente, merecem uma atenção especial nos cursos regulares. Nesse sentido, Malheiros (2004, p. 159) afirma que ao trabalharem com a Modelagem Matemática “os alunos estão produzindo uma matemática que faz sentido para eles”. Se há preocupação de que a Modelagem na Educação Matemática possa deixar a desejar quanto à discussão da Matemática como corpo de conhecimentos, podemos afirmar que notamos o contrário nos trabalhos que analisamos.

### **3.10 - ABORDAGENS METODOLÓGICAS, MODALIDADES DE PESQUISA E INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS PRESENTES NAS PESQUISAS EM MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

Em busca de informações das metodologias de pesquisa utilizadas pelos pesquisadores, notamos, ao comparar tais estudos com as categorias criadas por Bogdan e Biklen (1994), que mesmo os que não citam o método de pesquisa utilizado parecem ter desenvolvido estudos qualitativos. As categorias comuns às pesquisas qualitativas, de acordo com Bogdan e Biklen (1994, 47), são:

- “A fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal”;
- “A investigação qualitativa é descritiva”;
- “Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos”;
- “Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva”;
- “O significado é de importância vital na abordagem qualitativa”.

Telles (2002) ainda reforça que pesquisadores em Educação têm optado por métodos qualitativos de pesquisa, por se interessarem, frequentemente, pelas qualidades dos fenômenos educacionais, em detrimento de números que podem esconder *“a dimensão humana, pluralidade e interdependência dos fenômenos educacionais na escola”* (p. 102).

Tal preferência foi patente nos trabalhos relacionados neste estudo. Pelo menos 60% destes foram classificados, pelos seus autores, como sendo qualitativos. Em três outros casos, segundo os próprios autores das pesquisas, estas utilizaram métodos quantitativos e qualitativos. Os demais pesquisadores não mencionaram maiores detalhes sobre os métodos de pesquisa utilizados nas suas pesquisas.

Quanto às modalidades de pesquisa utilizadas, Fiorentini (1996, p. 25-26) relata que, no caso das experiências brasileiras em Modelagem na Educação Matemática, por requererem dos aplicadores uma atitude reflexiva, criativa e investigativa, os procedimentos técnicos mais adequados seriam a pesquisa-ação e o estudo de caso. Em muitos casos os pesquisadores não especificaram qual foi a modalidade de pesquisa utilizada no desenvolvimento dos seus trabalhos; porém, é possível perceber certa semelhança entre as técnicas de pesquisa utilizadas em boa parte destes trabalhos e as descrições feitas por Fiorentini, relatadas anteriormente.

Trazemos, no quadro 12, a posição dos pesquisadores por nós estudados no que tange às modalidades de pesquisa:

QUADRO 13 - MODALIDADES DE PESQUISA ADOTADAS

PROCEDIMENTOS TÉCNICOS	UTILIZAÇÃO	
Não especificou	41	63%
Pesquisa-ação	13	20%
Etnografia	4	6,1%

Pesquisa participante	4	6,1%
Estudo de caso	2	3,1%
Fenômeno situado	1	1,5%
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>100%</b>

FONTE: Pesquisa do autor, 2006.

Embora alguns trabalhos tenham certa semelhança entre si, muitos dos pesquisadores, como demonstra o quadro 12, não denominaram os procedimentos de pesquisa por eles utilizado, fazendo apenas uma descrição do desenvolvimento da pesquisa. Em 24 trabalhos encontramos a menção de tais procedimentos, sendo que estes se dividiram em cinco modalidades. Conforme sugere Fiorentini (1996) no trecho mencionado por nós anteriormente, 13 dos 65 pesquisadores cujas teses e dissertações que foram lidas por nós, optaram pelo método qualitativo pesquisa-ação. Abaixo fazemos uma discussão sobre os procedimentos técnicos de pesquisa constantes dos relatórios que estudamos.

Considerando pesquisa participante como aquela que se desenvolve a partir da interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas, e ainda pesquisa-ação, parafraseando Thiollent (1996, p. 14), como aquela que é realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo. Pode se afirmar que os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

Demo (1995) diz que a pesquisa participante tem como um dos pontos de partida a decepção diante da pesquisa tradicional e, em sua obra, não faz distinção entre pesquisa participante e pesquisa-ação. Thiollent (1996, p. 07), embora não concorde, esclarece que não há unanimidade nesta denominação. O autor afirma que a pesquisa-ação, além da participação, supõe uma ação planejada (social, educacional, técnica, etc.) que não são encontradas com freqüência em propostas de pesquisa participante. Diz ainda que toda pesquisa-ação também é participante, mas

o contrário não ocorre sempre, pois às vezes o envolvimento dos pesquisadores com os sujeitos tem apenas o objetivo de serem bem aceitos no grupo. Porém ambos consideram que tanto a pesquisa-ação quanto a pesquisa participante são provenientes da busca por uma alternativa ao convencional.

Gajardo (1985) considera a pesquisa participante como aquela que

*reconhece as implicações políticas e ideológicas subjacentes a qualquer prática social, seja ela de pesquisa ou de finalidades educativas, e propugna pela mobilização de grupos e organizações para a transformação da realidade social ou para o desenvolvimento de ações que redundem em benefício coletivo ( p. 40).*

A autora entende que o enfoque que enfatiza a produção e comunicação de conhecimentos propõe os seguintes objetivos, metodologicamente organizados:

- promover a produção coletiva de conhecimentos, rompendo com o monopólio do saber e da informação;
- promover a análise coletiva do ordenamento da informação e da utilização que dela se pode fazer;
- promover a análise crítica, utilizando as informações para determinar as causas dos problemas e as possibilidades de solução;
- estabelecer relações entre os problemas individuais e coletivos, funcionais e estruturais, como parte da busca de soluções coletivas aos problemas enfrentados.

Outro tipo de pesquisa bastante comum no meio educacional é o estudo de caso. Segundo Triviños, estudo de caso *é uma categoria de pesquisa cujo objeto é uma unidade que se analisa profundamente* (1987, p. 133). Como já dissemos anteriormente, de acordo com Fiorentini (1996, p. 25 -26), esta é uma modalidade bastante adequada ao tipo de pesquisa desenvolvida pelos pesquisadores em Modelagem na Educação Matemática brasileira.

Uma pesquisa do tipo etnográfica, segundo Telles (2002), tem o propósito de *“descrever e interpretar a cultura e o comportamento cultural dessas pessoas e grupos”* (p. 102-103). O mesmo pesquisador ainda afirma que ela é adequada para pesquisas que visam a compreender vários comportamentos e relações de e entre grupos de pessoas dentro de um determinado contexto social.

Outra modalidade de pesquisa qualitativa que surgiu nos nossos estudos foi a denominada *“fenômeno situado”*, que, segundo Martins e Bicudo (1989), seria apropriada para pesquisas que envolvem *“a imaginação que é então compreendida como a ‘afirmação ser-no-mundo’, que envolve uma unidade entre o sentimento e a cognição, possibilitando a auto-expressão e o envolvimento com a realidade”* (p. 66-67).

No que se refere à coleta de dados, observaremos no próximo quadro os instrumentos utilizados, de acordo com os próprios pesquisadores:

QUADRO 14 - INSTRUMENTOS UTILIZADOS NA COLETA DE DADOS

INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	NÚMERO DE UTILIZAÇÕES	
Observações	24	36,9%
Entrevistas	23	35,4%
Questionários	23	35,4%
Análise de documentos	17	26,1%
Avaliações (prova, teste ou trabalho)	3	4,6%
Conversas informais	2	3,1%

FONTE: Pesquisa do autor, 2006.

Antes de qualquer comentário, é importante frisarmos que vários trabalhos utilizaram mais que um instrumento para coletar dados; assim, os percentuais fazem sempre referência ao todo, ou seja: cada item está sendo comparado com o total da nossa amostra, que é de 65 teses e dissertações.

Observando a tabela, notamos certa coerência nas afirmações de Alves-Mazzotti e Gewandesznaider (2002, p. 163-167), quando dizem ser vários os procedimentos ou instrumentos de coleta de dados qualitativos. Normalmente, porém, os mais utilizados são as entrevistas, as observações e as análises de documentos. Utilizamos a expressão “certa coerência” por compreender que, embora os dados acima corroborem as afirmações destes pesquisadores, percebemos que os questionários apareceram em mais de 35% dos trabalhos que observamos, e estes sequer são relacionados como instrumento de coleta de dados no seu livro *O Método nas Ciências Naturais e Sociais – Pesquisa Quantitativa e Qualitativa*. Tal fato também ocorre na obra *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*, de 1986, assinada por Menga Ludke e Marli E. D. A. André. Elas alegam que o questionário é um instrumento de coleta de dados de alcance superficial, acrescentando que, em caso de sujeitos com pouca instrução formal, a aplicação de um questionário seria inviável, indicando, para sanar tais falhas, a entrevista. Telles (2002) acredita que os questionários são úteis para “*verificar pontos específicos e comuns a todos os que participaram da pesquisa*” (p. 103).

Ludke e André (1986, p. 38) afirmam ser a análise de documentos um instrumento de coleta de dados pouco explorada, não só na área da educação, quanto em outras áreas de ação social. Considerando essa afirmação, não incluímos nos números do quadro 13 as teses ou dissertações nas quais os autores apenas relataram que leram livros e artigos na sua revisão bibliográfica, pois entendemos que tal atividade, na maioria dos casos, não se constitui de uma análise documental para coleta de dados.

Os dados colhidos pelos pesquisadores através dos instrumentos citados no quadro 13 foram registrados através de alguns procedimentos. Embora muitos dos pesquisadores não tenham esclarecido quais foram os procedimentos utilizados para registrar, por exemplo, uma observação, conseguimos arrolar alguns dados referentes a tais procedimentos, os quais encontram-se expostos no quadro 14.

QUADRO 15 - PROCEDIMENTOS UTILIZADOS NA COLETA DE DADOS

PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS	NÚMERO DE UTILIZAÇÕES
Fichas de observação	6
Gravações de áudio	5
Gravações de vídeo	4
Diário de campo	4
Diário de bordo	3
Caderno de anotações	1
Notas de campo	1
Descrição	1
Fichas de levantamento	1
Mapas conceituais	1
Fotos	1

FONTE: Pesquisa do autor, 2006.

Considerando que os procedimentos arrolados na tabela são os mais comuns para se registrar dados coletados em observações ou entrevistas nas pesquisas qualitativas, acreditamos que muitos dos pesquisadores os tenham utilizado, porém, não declarando de forma escrita nos seus relatórios tais utilizações, visto que os números acima são praticamente inexpressivos.

### 3.11 - PALAVRAS-CHAVE CONSTANTES DAS DISSERTAÇÕES E TESES ESTUDADAS

As palavras-chave que aparecem em uma tese, artigo ou dissertação normalmente dão noção de macro-assuntos que serão tratados neste trabalho. Sua principal importância é o fato de facilitar buscas, especialmente nos casos de bases de

dados indexados. Nossa intenção, ao organizar um quadro constando das palavras-chave, foi a de dar uma idéia bem geral dos assuntos mais constantes das teses e dissertações aqui estudadas. Segue, no quadro 15, uma grande lista com 96 expressões ou termos que os pesquisadores consideraram importantes nos seus textos.

Em alguns casos, como nas pesquisas de Biembengut (1997), Caldeira (1998), Correa (1992), Gazzeta (1989), Monteiro (1992), Yoshida (2002), dentre outras, não foram relacionadas palavras-chave. Porém, dentre as informações que o banco de resumos do site da CAPES oferece, há também palavras-chave. Sabendo desta possibilidade, nos casos citados acima e em alguns outros, as palavras-chave foram retiradas do banco de dados (o mesmo não ocorre nos resumos que relacionamos adiante). Ainda houve o caso do trabalho de Rebonato (1999), que não consta do site da CAPES e não existe nem mesmo na biblioteca depositária, e do qual não tivemos acesso nem sequer ao resumo. Sem contar outras monografias que, além de seus pesquisadores não relacionarem as respectivas palavras-chave, não constavam do banco de dados da CAPES. Apenas para exemplificar: Rocha (2004), Chaves (2005), Camilo (2002), Wilmer (1976), dentre outros. O número de palavras-chave constante dos trabalhos ou do site da CAPES também variou bastante, estando em um intervalo de 2 a 5. Porém, o mais comum foi encontrarmos 3 ou 4.

QUADRO 16 – PALAVRAS-CHAVE RELACIONADAS PELOS PESQUISADORES

PALAVRAS-CHAVE	NÚMERO DE CITAÇÕES
Modelagem Matemática	31
Educação Matemática	21
Modelagem	10
Formação de professores	5
Ensino	4
Ensino-aprendizagem	4
Educação matemática crítica	3

Matemática	3
Aprendizagem	2
Aprendizagem significativa	2
Educação ambiental	2
Geometria	2
Interdisciplinaridade	2
Modelação	2
Modelos	2
Resolução de problemas	2
Ação inovadora	1
Administração	1
Administração de empresas	1
Aluno	1
Ambiente escolar	1
Aprendizagem da matemática	1
Aspectos psicopedagógicos	1
Atribuição de sentido	1
Biologia	1
Cálculo	1
Cálculo numérico	1
Capacitação de professores	1
Cidadania	1
Comunicação	1
Concepção matemática	1
Concepções	1
Conhecimento integrado	1
Conhecimento reflexivo	1
Construção de significados	1
Criatividade	1
Currículo	1

Derivada	1
Desenvolvimento profissional	1
Educação à distância	1
Educação de Jovens e Adultos	1
Educação tecnológica	1
Engenharia didática	1
Ensino de cálculo	1
Ensino de estatística	1
Ensino de matemática	1
Ensino e aprendizagem	1
Ensino e aprendizagem de matemática	1
Ensino Fundamental e Médio	1
Ensino-aprendizagem de funções	1
Equações diferenciais	1
Escolhas didáticas	1
Estágio supervisionado	1
Etno/Modelagem matemática	1
Formação inicial de professores de Matemática	1
Formação profissional	1
Fundo de investimento	1
Impressão	1
Informática	1
Inovação no ensino	1
Liberdade	1
Mapeamento	1
Matemática na engenharia	1
Metodologia	1
Modelação Matemática	1
Modelagem e Modelação Matemática	1
Modelagem Matemática na produção apícola	1

Modelo de Poisson	1
Modelo matemático	1
Multiplicidade	1
Noção de limite	1
Pedagogia Freinet	1
Pensamento estatístico	1
Pensamento reflexivo	1
Pesquisa-ação	1
Prática escolar	1
Prática pedagógica	1
Princípio multiplicativo	1
Problematização	1
Processo de ensino e de aprendizagem	1
Proposta curricular	1
Psicologia da cognição	1
Qualidade	1
Questões ambientais	1
Raciocínio combinatório	1
Reflexão	1
Reflexão sobre a ação	1
Relações com a matemática	1
Tateamento experimental	1
Tecnologia	1
Tecnologias	1
Tecnologias da informação e comunicação	1
Tecnologias de comunicação	1
Teoria antropológica do didático	1
Teoria das funções semióticas	1
Textos jornalísticos	1

FONTE: Pesquisa do autor, 2006.

Palavras-chave afins à expressão Modelagem Matemática apareceram em 46 dos 65 trabalhos relacionados, o que para nós é um fato normal, considerando que foram essas expressões que nos orientaram quando decidimos quais seriam as dissertações e teses constantes desta pesquisa. Em nossa opinião, tais expressões poderiam - ou indo além: deveriam - constar de todos os trabalhos acadêmicos que buscam na Modelagem na Educação Matemática uma saída para as dificuldades relacionadas ao ensino e aprendizagem da matemática.

A segunda expressão ou palavra-chave mais usada foi Educação Matemática, num total de 21 vezes. A expressão aparece em cerca de um terço dos estudos que relacionamos. Acreditamos ser esta uma outra expressão que poderia aparecer em mais trabalhos: ela identificaria tais trabalhos como fundados nos pressupostos do campo de pesquisa conhecido no Brasil como Educação Matemática.

Palavras-chave que remetem à idéia de formação de professores apareceram apenas 6 vezes; porém, listamos pelos menos 15 trabalhos que tratam sobre esse assunto, seja na formação inicial ou continuada de professores. Parece-nos que, realmente, a tarefa “encontrar palavras-chave” não tem sido fácil para os pesquisadores relacionados à Modelagem na Educação Matemática.

Embora seja defendido que a Modelagem Matemática promove um ensino e aprendizagem diferenciado, onde o aluno tem a oportunidade de lidar com fatos da realidade e utilizar a Matemática para tratá-los de forma crítica e autônoma (BASSANEZI, 2002; BIEMBENGUT e HEIN, 2000; CALDEIRA, 2005; FRANCHI, 2005; JACOBINI, 2004; CORRÊA e CARVALHO, 2005; ALMEIDA e DIAS, 2004), expressões como “reflexão”, “pensamento reflexivo” ou “educação matemática crítica” mal apareceram relacionadas como palavras-chave. Os estudos de Dewey sobre reflexão e pensamento reflexivo e os estudos de Ole Skovsmose, referentes à educação matemática crítica, são bons suportes teóricos para os desenvolvimentos de trabalhos de Modelagem na Educação Matemática.

De uma forma geral, muitos dos trabalhos de Modelagem na Educação Matemática, tanto relatados nas teses e dissertações que estudamos, quanto em artigos de revistas ou anais de congressos, desenvolvem atividades ligadas ao cotidiano (FERREIRA, 2003; JACOBINI, 2004) ou à realidade (CALDEIRA, 2005; BARBOSA, 2001; ARAUJO 2002; FERREIRA, 2003; JACOBINI, 2004; FRANCHI 2005; DIAS, 2005; ) e, portanto, possuem um cunho sócio-ambiental. Porém, apenas dois estudos relacionaram palavras-chave como “questões ambientais” ou “educação ambiental”.

Embora não a consideremos como único objetivo, a Modelagem na Educação Matemática está, em nossa opinião, intrinsecamente ligada ao ensino e aprendizagem de Matemática. Encontramos palavras relacionadas a este tema em 14 dos 65 trabalhos relacionados nesta dissertação. É possível que se tenha considerado que palavras-chave como Educação Matemática, por exemplo, já carreguem em si a idéia de ensino e aprendizagem de matemática, tornando redundante a citação da segunda.

Podemos perceber que, excetuando-se dois casos, não houve grandes agrupamentos de palavras-chave. A lista de palavras-chave citada apenas uma ou duas vezes é bastante extensa. Não aconteceram muitas repetições de tais palavras.

Até aqui, estivemos apresentando alguns dados recolhidos dos trabalhos que versam sobre Modelagem na Educação Matemática brasileira. São números e dados que nos dão uma boa noção dos fatos no que concerne a este campo de pesquisa em franco crescimento.

Daqui em diante estaremos buscando focalizar um pouco mais, tornando nosso objeto mais específico. Abandonaremos o universo de teses e dissertações arroladas e focalizaremos em um *corpus* recortado deste todo. Nosso objetivo passa a ser então discutir um pouco mais um determinado aspecto que nos chama a atenção em meio a todos os trabalhos relacionados anteriormente.

No próximo capítulo estaremos discutindo as relações, reveladas nas teses e dissertações, existentes entre a Modelagem na Educação Matemática e a formação de professores.

## **4 - A MODELAGEM MATEMÁTICA E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

Como informamos ao final do capítulo anterior, propusemo-nos a trabalhar com um recorte dentre os 65 trabalhos arrolados. O critério utilizado para tal recorte foi a identificação das teses e dissertações que relatam o desenvolvimento de atividades relacionadas à formação de professores no âmbito da Modelagem na Educação Matemática.

Havia outras possibilidades para este encaminhamento final, outros aspectos interessantes a ser analisados, como a Modelagem Matemática e o currículo; a Modelagem Matemática e a Educação Ambiental; a Modelagem Matemática no Ensino Fundamental, Médio ou Superior; a Modelagem Matemática e a Educação Matemática Crítica; a Modelagem Matemática e as tecnologias; a Modelagem Matemática e os processos de ensino e aprendizagem; enfim, há espaço para mais trabalhos de investigação nesse campo, e ocuparemos parte desse espaço em uma próxima pesquisa. Porém, neste momento, após conversarmos com nossos pares, decidimos que este seria o recorte mais adequado.

Julgamos pertinente falar da Modelagem Matemática e da formação de professores por acreditar na importância de discutir as contribuições que essa tendência metodológica da Educação Matemática tem oferecido no sentido de

auxiliar os professores e futuros professores para a sua prática profissional, e como estes têm recebido essa formação.

Muitas das teses e dissertações constantes desta pesquisa relatam alguma experiência onde o autor desenvolveu ou assistiu ao desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática, seja com alunos, professores ou com ambos. Acreditamos que esse fato pode ser considerado como um ato de desenvolvimento como educador. Porém, neste capítulo, vamos nos concentrar apenas nas teses e dissertações que relatam atividades que visam à formação de outros professores, ou seja, os trabalhos que relatam o desenvolvimento de cursos de Modelagem Matemática para professores ou futuros professores.

Dentre o grupo final de 65 teses e dissertações que constou desta pesquisa, detectamos 16 que, de alguma forma, trazem elementos que vêm ao encontro do que propomos para este capítulo. São eles:

QUADRO 17 - TESES E DISSERTAÇÕES QUE VERSAM SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES

AUTOR (ANO)	TÍTULO	STATUS
Dias (2005)	Uma experiência com modelagem matemática na formação continuada de professores	Dissertação
Fidelis (2005)	Contribuições da modelagem matemática para o pensamento reflexivo: um estudo	Dissertação
Jacobini (2004)	A modelagem matemática como instrumento de ação política na sala de aula	Tese
Costa (2003)	As concepções dos professores de matemática sobre o uso da modelagem no desenvolvimento do raciocínio combinatório no ensino fundamental	Dissertação
Luz (2003)	Educação a distância e educação matemática: contribuições mútuas no contexto teórico-metodológico	Tese
Stahl (2003)	O ambiente e a modelagem matemática no ensino de cálculo numérico	Tese
Roma (2002)	O curso de especialização em educação	Dissertação

	matemática da puc-campinas: reflexos na prática pedagógica dos egressos	
Barbosa (2001)	Modelagem matemática: concepções e experiências de futuros professores	Tese
Caldeira (1998)	Educação matemática e ambiental: um contexto de mudança	Tese
Floriani (1997)	A educação matemática no processo de formação do professor das séries iniciais	Dissertação
Gavanski (1995)	Uma experiência de estágio supervisionado norteado pela modelagem matemática: indícios para uma ação inovadora	Dissertação
Martinello (1994)	Modelação matemática, uma alternativa para o ensino da matemática no primeiro grau	Dissertação
Burak (1992)	Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino aprendizagem	Tese
Anastácio (1990)	Considerações sobre a modelagem matemática e a educação matemática	Dissertação
Gazzetta (1989)	A modelagem como estratégia de aprendizagem da matemática em cursos de aperfeiçoamento de professores	Dissertação
Burak (1987)	Modelagem matemática: uma metodologia alternativa para o ensino de matemática na 5ª série	Dissertação

FONTE: Pesquisa do autor, 2006.

Vamos aqui, portanto, discutir a interface que relaciona a Modelagem Matemática à prática do professor, que, a partir de uma formação, consegue elementos que o permitem reproduzir e ampliar esse método dinâmico nas suas classes e, dessa forma, dar sentido ao que vem sendo discutido na academia.

Consideramos este texto não apenas como uma discussão sobre a formação de professores no âmbito da Modelagem Matemática, mas como um alerta à comunidade científica a respeito da necessidade de se adotar uma postura mais crítica perante a produção de pesquisas nesse campo. O texto poderá indicar pistas dos rumos que poderão ser objetivados ao se planejar um curso de formação de professores no âmbito da Modelagem Matemática, a fim de que tal curso consiga exercer um maior impacto sobre os professores em formação.

Optamos por um caminho de discussão, o qual acreditamos ser o mais reto a trilhar em direção ao núcleo de preconceitos<sup>17</sup> existentes acerca da Modelagem na Educação Matemática. Alguns trabalhos, aos quais faremos menção, embora tragam pequenos comentários que relatam algum tipo de ponto negativo sobre a aplicação da Modelagem na Educação Matemática, no restante do texto apontam-na como uma espécie de “certamente dará certo”, e ainda há os que passam uma imagem não muito diferente quando relatam ações voltadas à formação de professores.

Dessa forma voltamos a cometer os mesmos erros detectados por Fiorentini (1996), quando este identificou o que chamou de atitude “apologética” de muitos dos estudiosos em Modelagem Matemática, no que diz respeito à utilização de tal recurso para o ensino de Matemática. Não é nossa intenção, nesta pesquisa, nos posicionarmos contra esta tendência em Educação Matemática. Ao contrário, buscamos subsídios para dizer que chegou o momento de não nos limitarmos somente aos ensaios e aos relatos de experiência, e sim avançarmos, como afirma o pesquisador citado anteriormente, “a uma fase de investigação sistemática” (p. 19). Investigação essa que contenha novos elementos teóricos e de fundamentação dos avanços atingidos, não somente no que diz respeito a encaminhamentos metodológicos, mas também relativos a elementos conceituais da Modelagem na Educação Matemática.

Nos parágrafos que seguem, estaremos mostrando, através de alguns fragmentos das teses e dissertações transcritos, que o sucesso relatado em algumas delas pode não ser tão grande. Falamos de uma formação que, em vários momentos, pouco funciona mesmo para o pesquisador que está em ação. Muitos dos colegas que relatam suas experiências não continuam a publicar trabalhos nesse campo de pesquisa. Muitos, inclusive, como mostramos anteriormente com números e dados, migraram para outras áreas que julgaram mais interessantes.

---

<sup>17</sup> Consideramos como preconceitos sobre a Modelagem na Educação Matemática as idéias pré-existentes sobre as possibilidades da Modelagem na Educação Matemática. Como exemplo podemos citar uma delas, bastante comum em jovens pesquisadores, segundo a qual trabalhar com Modelagem é garantia de sucesso.

Acreditamos, portanto, que o excesso de otimismo que, em muitos casos, está relacionado à Modelagem na Educação Matemática pode estar ofuscando algumas informações acerca da sua verdadeira estruturação, o que tem impedido um processo de desconstrução-reconstrução necessário para a sistematização e consolidação desta subárea da Educação Matemática em um campo de pesquisa frutífero e com identidade própria.

Dando seqüência à tarefa que nos propusemos, embora optemos por olhar os trabalhos como voltados à formação inicial ou à formação continuada, não pretendemos aqui dicotomizar as duas coisas, tornando-as estanques. Concordamos com Eteves (1991), segundo o qual a formação de professores deve ser entendida sob a perspectiva de começar com a formação inicial e estender-se, ao longo da carreira profissional, através de um “processo contínuo”. A divisão quanto ao tipo de formação discutida em cada pesquisa constou de 16 trabalhos, assim distribuídos:

- Formação inicial: 6 trabalhos, sendo 4 teses e 2 dissertações. Todos os trabalhos foram desenvolvidos com alunos da licenciatura em Matemática.
- Formação continuada: 7 trabalhos, sendo 2 teses e 5 dissertações. Os cursos foram desenvolvidos basicamente com professores de 1º e 2º graus.

Ainda tivemos 3 trabalhos que não se assemelham aos que listamos anteriormente. Eles não relataram atividades ou cursos de formação de professores, e serão comentados em seguida.

O primeiro, Costa (2003), analisou e estudou os instrumentos disponíveis para o professor ensinar combinatória no Ensino Fundamental por processo de modelagem, bem como seus conhecimentos e concepções sobre o objeto matemático citado. Com os dados obtidos em sua pesquisa, ele constatou dificuldades por parte dos professores em estabelecer um procedimento sistemático, justificar as respostas, usar diferentes formas de representações e também dificuldades para reconhecer, na formação dos agrupamentos, se a ordem é relevante ou não. Por fim, o autor que acredita que sua dissertação deve contribuir para que se perceba o atual despreparo

dos professores de Ensino Fundamental e Médio para ensinar matemática, e a sugere como base para elaboração de cursos de aperfeiçoamento ou formação continuada centrada nos conteúdos do Ensino Fundamental e Médio, como probabilidade, trigonometria, matrizes, geometria analítica ou funções.

Ele ainda ressalta a necessidade de uma política de formação continuada, e de maior adequação dos cursos de formação inicial (licenciaturas) às novas propostas metodológicas para a aprendizagem de um conceito: o uso da modelagem, especialmente do domínio pseudo-concreto<sup>18</sup>, para introduzir o conceito, já que esta proposta de ensino vem alcançando resultados positivos, segundo alguns pesquisadores relacionados por ele, referindo-se ao ensino de probabilidades e ao pensamento combinatório.

No segundo trabalho, Floriani (2003) chega a relatar sobre formação inicial e continuada de professores formados e/ou provenientes de um curso de pedagogia. Porém, na parte da dissertação que descreve sobre a Modelação Matemática como método da Educação Matemática, ele não relata nenhum tipo de curso de formação, mas apresenta um manual pedagógico, elaborado por ele em conjunto com outra pesquisadora, dedicado a esta formação. Floriani (2003, p.112) afirma que pretende atingir, por meio desse material, também os professores que, por um ou outro motivo, não são capacitados de outras formas que não por intermédio desses manuais. Sugere ainda que o professor crie e recrie as propostas dadas, buscando a extrapolação do material (Ibidem, p. 117). Não há, portanto, relato sobre contato com grupos de professores com vistas à sua formação, seja ela inicial ou continuada, no âmbito da Modelagem ou da Modelação Matemática.

No último dos três trabalhos, Roma (2003) relata sua busca, por meio de questionários enviados aos ex-alunos do Curso de Especialização em Educação Matemática da PUC-Campinas, intitulado "A Etno/Modelagem Matemática

Aplicada ao Ensino Fundamental e Médio", por indicadores que demonstrem a utilização ou não da estratégia metodológica da Modelagem. Ele ainda procura analisar as implicações de tal prática pedagógica, nos casos em que os professores relatam que estão ou a estiveram utilizando, em termos de: motivação dos alunos, envolvimento com o projeto, dificuldades encontradas manifestação/reação da escola e dos pais. Esta dissertação, embora não relate o desenvolvimento de um curso oferecido pelo pesquisador, relata um curso que teve um forte envolvimento com a Modelagem Matemática. Portanto, esta dissertação fará parte dos comentários mais detalhados que faremos a seguir, diferentemente dos dois trabalhos relatados anteriormente.

É ainda conveniente registrar que a tese "O Ambiente e a Modelagem Matemática no Ensino de Cálculo Numérico", defendida em 2003 por Nilson Sérgio Peres Stahl, relata uma experiência de um curso de Cálculo Numérico utilizando a Modelagem Matemática Aplicada a fenômenos ambientais como meio de transformação de atitudes docentes e discentes no processo aprendizagem/ensino. Embora tenha sido desenvolvida no âmbito de uma Licenciatura em Matemática, e considerada por nós como formação inicial, o autor não discute as possibilidades das atividades desenvolvidas influenciarem na futura prática profissional dos licenciandos.

Ao falar em formação inicial, estamos nos referindo àquela que acontece ainda no período em que o futuro professor está se licenciando. Estaremos considerando aqui, além da própria licenciatura, também cursos extracurriculares desenvolvidos pelos licenciandos.

Seis dissertações ou teses (BARBOSA, 2001; FIDELIS, 2005; GAVANSKI, 1995; JACOBINI, 2004; LUZ, 2003; STAHL, 2003) relatam cursos de Modelagem Matemática desenvolvidos com alunos de Licenciatura em Matemática. Alguns deles

---

<sup>18</sup> Ao falar de Modelos pseudo-concretos, Costa (2003) refere-se a Henry, que diz poder representá-los "por uma analogia aos objetos da realidade que foram idealizados Isto quer dizer que, em um vocabulário

(FIDELIS, 2005; GAVANSKI, 1995; JACOBINI, 2004; STAHL, 2003) foram desenvolvidos em relação a alguma disciplina do curso. Desses, três desenvolveram atividades relacionadas à Matemática do Ensino Superior, e um (GAVANSKI, 1995) desenvolveu atividades de estágio supervisionado, no qual os licenciandos desenvolveram um mini-curso com duração de 40h, em horário extraclasse, destinado a alunos de 7ª série de uma escola pública. Dos dois trabalhos restantes, um deles (BARBOSA, 2001) relata o desenvolvimento de um curso extracurricular, de extensão, intitulado “Modelagem e Educação Matemática” para os alunos da Licenciatura em Matemática – o qual acabou servindo de formação continuada para uma professora em serviço que solicitou permissão para participar – e o outro (LUZ, 2003) relata a aplicação de um curso de Modelagem Matemática a distância para alunos de Licenciatura em Matemática de diversas universidades catarinenses.

A formação continuada será entendida por nós nesta pesquisa como a formação além da certificação oficial e em época diferente desta. Consideramos que 7 trabalhos (CALDEIRA, 1998; ANASTÁCIO, 1990; BURAK, 1987; BURAK, 1992; DIAS, 2005; GAZZETTA, 1989; MARTINELLO, 1994) relatam o desenvolvimento de atividades visando à formação de professores já em atividade.

Três deles (BURAK, 1987; ANASTÁCIO, 1990; MARTINELLO, 1994) desenvolveram atividades com professores atuantes no Ensino Fundamental, outros três (ANASTÁCIO, 1990; BURAK, 1992; DIAS, 2005) relatam experiências de formação de professores dos Ensinos Fundamental e Médio, e mais um (GAZZETTA, 1989) que, além de trabalhar com professores dos Ensinos Fundamental e Médio, deixa ainda indícios de que os cursos de especialização que relata também contaram com a presença de alguns professores que já atuavam no Ensino Superior.

Apenas três trabalhos relatam o desenvolvimento de cursos de Modelagem Matemática no âmbito de uma disciplina específica na universidade. Fidelis (2005) relata o curso oferecido pela sua orientadora, Prof.<sup>a</sup> Lourdes M. W. de Almeida, aos

---

*corrente, os objetos do modelo são dotados de propriedades características bem definidas” (p. 9).*

alunos da Licenciatura em Matemática da UEL. Durante o curso os alunos são convidados a discutir textos de alguns pesquisadores da área, e em seguida discutem e resolvem algumas atividades de Modelagem propostas pela professora. Basicamente, a Matemática discutida é do Ensino Superior. Os alunos têm a oportunidade de escolher temas provenientes da realidade para suas atividades de Modelagem Matemática. Embora a ementa do curso abra possibilidades para a Modelagem Matemática para o Ensino Fundamental e Médio (p. 49), o pesquisador não relata atividades específicas para estes níveis de ensino.

O segundo trabalho foi desenvolvido por Stahl (2003), no qual ele relata a experiência do desenvolvimento de um curso de Cálculo Numérico com atividades de modelagem em uma turma de Licenciatura em Matemática. Segundo ele, *“a cada novo conteúdo a classe é provocada pelo professor de modo a gerar um tema/problema de origem ambiental”* (p. 58). Ele ainda utiliza softwares matemáticos para plotar gráficos.

Por último, Gavanski (1995) relata a experiência desenvolvida com alunos do curso de Prática de Ensino, na Licenciatura em Matemática da UNICENTRO. Ela oferece um curso para os alunos, no qual, segundo o que interpretamos ao ler sua dissertação, discutem-se apenas aspectos teóricos da Modelagem Matemática, não fazendo menção a atividades práticas. Na continuação do semestre, os licenciandos são levados a desenvolver um minicurso de Modelagem Matemática com alunos de 7ª série do Ensino Fundamental de uma escola pública. Neste minicurso, foram propostos quatro temas aos alunos para que escolhessem um por intermédio de votação.

Jacobini (2004) desenvolveu um projeto com licenciandos em Matemática e uma disciplina específica; porém, o projeto não ocorreu no âmbito da disciplina, contando com a participação de apenas quatro alunos. O projeto desenvolvido foi *“Pesquisa de Intenção de Votos dos Estudantes da PUC-Campinas”*, no qual os alunos desenvolveram conteúdos relacionados à Estatística. A intenção do pesquisador foi analisar as possibilidades de crescimento político dos estudantes,

quando a modelagem matemática é adotada como estratégia de ensino-aprendizagem.

Barbosa (2001) desenvolveu, com alunos da Licenciatura em Matemática da UNESP – Rio Claro e uma professora já formada, o curso “Modelagem e Educação Matemática”, na condição de curso de extensão. Este curso, segundo o próprio autor, assentou-se em dois pilares:

- *Indagar/investigar situações com referência na realidade através da Modelagem;*
- *Reflexão deste ambiente do ponto de vista da prática de sala de aula (p. 102).*

Ele programou seis atividades para este curso. São elas:

- *Estudo de situações-problema;*
- *Natureza e método de Modelagem;*
- *Modelagem “empírica”;*
- *Casos de Modelagem;*
- *Casos de sala de aula;*
- *Projeto de Modelagem e Ensino (Ibidem, p. 106).*

O curso oferecido por Luz (2003) foi em forma de ambiente virtual. Através desse ambiente, alguns temas foram discutidos, a saber:

- Tendências em Educação Matemática: Educação Matemática Crítica, Etnomatemática, uso de computadores, escrita na matemática e Modelagem Matemática;
- Textos de fundamentação teórica.

Após, ainda através do ambiente virtual, os alunos desenvolveram algumas atividades práticas de Modelagem Matemática.

Roma (2003) e Gazzetta (1989) dissertam sobre cursos de especialização voltados à Modelagem na Educação Matemática. No primeiro caso, ele apenas conta

como foi o curso, não estando incluído como docente. Segundo ele, o Curso de Especialização em Educação Matemática intitulado "A Etno/Modelagem Matemática Aplicada ao Ensino Fundamental e Médio", ministrado pela PUC - Campinas, era formado por disciplinas específicas voltadas tanto à discussão de aspectos teóricos quanto ao desenvolvimento de atividades práticas. Por fim, ele caracteriza uma disciplina chamada Etnomatemática e Modelagem Matemática aplicada ao Ensino Fundamental e Médio, na qual, a partir de um trabalho de campo, e dos dados coletados, os cursistas deviam elaborar um projeto de ensino de matemática para estes níveis (ROMA, 2003, p. 135). A segunda pesquisadora relata cursos dos quais participou como docente. As disciplinas sempre estiveram ligadas às atividades práticas de Modelagem, não havendo relato de discussões de textos de fundamentação sobre o assunto.

Caldeira (1998) desenvolveu um curso com professores da rede pública de ensino. Ele inicia o curso com esclarecimentos sobre o que são Educação Ambiental e Modelagem Matemática, através de palestras, vídeos, filmes, visitas, apresentação de seminários, discussões e atividades de campo. Na seqüência, os professores se juntaram em grupos e escolheram os temas que gostariam de trabalhar. A seguir os grupos atuaram etnograficamente, levantando dados sobre os seus temas. Finalmente eles desenvolveram modelos para solucionar os problemas. Houve ainda uma segunda etapa desse trabalho, envolvendo apenas cinco professoras, e que já foi narrado anteriormente.

Burak (1987) e Anastácio (1990) desenvolveram cursos com professores de 5ª série. Enquanto Burak (1987) trabalhou, principalmente, a construção da maquete de uma casa, Anastácio (1990) fez primeiramente uma discussão teórica com os professores cursistas, na qual abordaram a necessidade de procurar alternativas para o ensino de Matemática. Depois disso, discutiram quatro modelos apresentados em um texto, partindo das seguintes questões (p. 71): o que você poderia aprender de Modelagem Matemática no texto estudado? Que características apresenta o trabalho com Modelagem Matemática?

A partir daí os grupos escolheram temas, coletaram dados e desenvolveram modelos.

O mesmo pesquisador, Burak (1992), relata sua experiência em outro curso desenvolvido com professores de 1º e 2º graus da rede estadual de educação. Os professores, em grupos, já começam escolhendo temas para o trabalho. O pesquisador afirma ter realizado, antes que os cursistas partissem para a pesquisa pesquisas de campo, um estudo sobre as abordagens qualitativas de pesquisa em educação. Ele objetivou, com este estudo, ainda que de forma superficial, as etapas do método etnográfico de pesquisa, o que, segundo ele, conciliava de forma harmoniosa o desenvolvimento de atividades com o método da Modelagem Matemática. Não objetivando a comparação dos cursos em si, mas a forma como os dois pesquisadores vêem a metodologia, mostramos a posição de Gazzetta (1989) que alega que o curso de Metodologia de Pesquisa Científica, obrigatório nos cursos de aperfeiçoamento, foi retirado do curso de que participou, sob a alegativa de que fazer Modelagem Matemática já é, por si só, desenvolvido dentro do método científico (p.88-89).

Dias (2005) desenvolveu um curso em colaboração com a sua orientadora, Prof.<sup>a</sup> Lourdes M. W. de Almeida. A pesquisadora enumera três condições que devem ser atendidas por um programa de formação que pretende envolver o professor com a Modelagem Matemática. A saber:

- “aprender” sobre a Modelagem Matemática;
- “aprender” por meio da Modelagem Matemática;
- “ensinar” usando Modelagem Matemática (p. 46).

Ela afirma que tinha o interesse de teorizar sobre a Modelagem Matemática objetivando uma *“compreensão acerca dessa alternativa de ensino, além de proporcionar a eles uma reflexão sobre a atividade de Modelagem do ponto de vista prático da sala de aula”* (Ibidem, p. 54). Foi desenvolvido um conjunto de atividades de Modelagem Matemática. A pesquisadora ainda abriu espaço para que os professores relatassem

experiências acerca de atividades de Modelagem Matemática desenvolvidas em suas classes.

Por último, Martinello (1995) relata alguns cursos oferecidos em conjunto com a Prof.<sup>a</sup> Maria Salett Biembengut para professores de 5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> séries. Os professores começam o curso já com uma visita a uma fábrica de palitos de picolé, onde coletam dados e tentam formalizar situações-problema, até que a Prof.<sup>a</sup> Maria Salett Biembengut, depois de debater com eles, sugere e encontra modelos matemáticos em cada situação pesquisada. Ela expõe que na segunda etapa, a concepção teórica de Modelagem Matemática continua a ser utilizada, porém não comenta sobre quando essa concepção começou a ser trabalhada. Nessa etapa ainda são elaboradas situações-problema reais, e soluções matemáticas são buscadas. A pesquisadora ainda relata uma terceira etapa e um curso de aperfeiçoamento.

Observamos que foram várias as estruturas dos cursos desenvolvidos ou relatados pelos pesquisadores com o intuito de despertar nos professores o interesse pela utilização da Modelagem na Educação Matemática. Não vamos classificar um ou outro como melhor ou pior; porém, acreditamos que o avanço da Modelagem Matemática nas salas de aula continua lento, e ainda encontra grande resistência por parte dos professores. Estes, por sua vez, sabem das limitações das práticas educacionais vigentes, especialmente no que diz respeito ao ensino da Matemática, porém falta-lhes força para acreditar na possibilidade da mudança.

Alguns dos trabalhos que citamos anteriormente, tanto os relacionados à formação inicial extracurricular (BARBOSA, 200; LUZ, 2003) quanto os ligados à formação continuada (BURAK, 1987, DIAS, 2005), relatam o desenvolvimento de cursos que duraram entre 30 e 40 horas. Embora relate que os cursos de atualização podem ser proveitosos, especialmente para aqueles professores que já possuem uma boa formação matemática e uma visão pedagógica crítica, Fiorentini (1996) acredita que, sem uma formação sólida em Matemática, “o trabalho com Modelagem Matemática pode cair num ativismo vazio de conteúdo matemático” (p. 21). Por isso ele coloca sob

suspeita os cursos de curta duração (30 horas) ou qualquer outra tentativa de divulgação rápida do método da Modelagem Matemática entre os professores (Ibidem, p. 21).

Acreditamos, sim, na utilidade de tais cursos; porém, o que nos preocupa são os objetivos que se buscam atingir nessas ações. Enquanto os objetivos forem “apresentar” a Modelagem Matemática como uma possibilidade para o ensino e aprendizagem de matemática, ou discutir Modelagem com professores que já possuem alguma formação nesse assunto, apenas para atualizá-los acerca de novas pesquisas realizadas, os cursos certamente serão interessantes para o desenvolvimento do campo de pesquisa. Mas, se o objetivo for a implantação da Modelagem Matemática como metodologia de ensino e aprendizagem, e se não houver um acompanhamento com outros cursos subseqüentes, dificilmente tal objetivo será alcançado. Esse último caso pode provocar, inclusive, a recusa de alguns professores em participar de futuros cursos, baseados na sua experiência possivelmente mal sucedida em um momento anterior. Os professores não podem ser somente sujeitos de pesquisas para satisfazer interesses momentâneos de pesquisadores.

Gazzetta (1989) relata o desenvolvimento de “cursos de reciclagem”, que tiveram a duração de 30 a 40 horas. Segundo ela tais cursos tiveram o objetivo de *“simplesmente conscientizar os professores para a necessidade de buscar outras alternativas para a aprendizagem da matemática”* (p.49-50).

Barbosa (2001) afirma que objetivou, com o curso de 33 horas, proporcionar aos participantes *“conhecimentos a respeito desse ambiente de aprendizagem”* (p. 85-86).

Dias (2005) buscou, com o curso de 35 horas que ofereceu, analisar como professores concebem a Modelagem Matemática enquanto alternativa pedagógica, procurando envolvê-los em atividades de Modelagem e incentivando-os a envolverem também os seus alunos nestes ambientes (p. 47).

Ao oferecer um curso cuja carga horária foi de 30 horas, Luz (2003) objetivou “apresentar a modelagem matemática como uma metodologia de ensino-aprendizagem da matemática em sala de aula” (p. 157).

Burak (1987) também relata um curso de 40 horas, que serviria para propor uma nova postura ao professor diante da Modelagem Matemática. Os demais cursos relatados nas dissertações e teses tiveram um tempo maior de duração.

Cursos de formação continuada, a exemplo de reciclagens, treinamento ou capacitação de professores em novas técnicas e metodologias de ensino de matemática, segundo Fiorentini e Nacarato (2005, p. 08), são práticas comuns das décadas de 1970 e 1980. Eles ainda afirmam que tais práticas foram denominadas, por Schön e Zeichner, de “*modelo da racionalidade técnica*”. Porém algumas pesquisas, como eles mesmos relatam, desenvolvidas nos anos 1990 mostraram que os cursos baseados no “*modelo da racionalidade técnica*” eram pouco eficazes para provocar transformações ou mudanças dos saberes, das concepções e da prática docente nas escolas. Parece-nos, de certa forma, que alguns dos cursos ministrados pelos pesquisadores se encaixam nas características do “*modelo da racionalidade técnica*”. Se é um método superado, acreditamos que seja necessário partir em busca de teorias mais adequadas, e que sustentem novas formas de ação para a formação de professores. Nesse sentido, os mesmo autores propõem a formação continuada que toma com ponto de partida e de chegada a prática docente cotidiana dos professores, convertendo esta prática em problema e objeto de estudo e reflexão (Ibidem, p. 08). Assim, os aportes teóricos produzidos na Educação Matemática não são oferecidos de forma arbitrária aos professores, mas à medida que possam trazer contribuições para a compreensão e construção coletiva de alternativas de solução dos problemas encontrados na prática docente (Ibidem, p. 09).

Um fato que nos chamou a atenção foi, em alguns casos, um elevado número de desistências dos professores cursistas. Luz (2003), como já dissemos anteriormente, relata uma experiência de um curso de formação a distância com

alunos de Licenciatura em Matemática de diversas cidades de Santa Catarina. Inicialmente a pesquisadora planejou um curso para 60 licenciandos. Devido à grande procura, ela aumentou o número de vagas para 75. Destes, 9 alunos nunca se posicionaram e apenas 21 concluíram o curso. O número de acessos ao ambiente virtual oferecido pela pesquisadora caiu vertiginosamente semana após semana, dos mais de 160 acessos na primeira semana para menos de 20 na última. Ela atribui esse elevado número de desistências à dificuldade de acesso a computadores e à grande rede. Anastácio (1990) relata problemas semelhantes. Dos 21 professores inscritos para o curso que ofereceu, apenas 16 estiveram presentes e somente 11 concluíram. Neste caso o número de desistentes foi pouco menor que 50%; porém, com um agravante: este curso foi institucionalizado pela Delegacia de Ensino de Sumaré- SP, dando direito um certificado oficial ao concluinte. Outro caso semelhante aconteceu com Burak (1987), que abriu 60 vagas para um curso de Modelagem Matemática; porém, o número de concluintes foi 40. Nesse caso ele atribui o número de desistências às condições climáticas do momento.

Não afirmamos que os professores não gostaram dos cursos, pois enumeraremos, ao final, algumas falas bastante otimistas de alguns deles, mas percebemos que, de uma forma geral, eles não estiveram muito empolgados. É razoável propor que os casos de desistências no meio dos cursos devem ser estudados mais a fundo, buscando saber quais são seus verdadeiros motivos. Eles podem ter uma ligação com a forma como é conduzido o curso, com a sua (in)consistência teórica ou com a própria resistência dos professores em aceitar uma mudança na sua prática pedagógica. O fato é que pode-se considerar, em alguns casos, que muita energia foi despendida para um resultado muito aquém do que se esperava. Eis um possível indicativo para novas pesquisas: que elementos essenciais deveriam constituir um curso eficaz de Modelagem para professores de matemática?

No que diz respeito ao desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática pelos cursistas concluintes em suas salas de aula, temos também alguns dados que não são muito animadores. Anastácio (1990) relata que, dos 11 professores

que concluíram o seu curso, 8 demonstraram interesse em aplicar as atividades nas suas classes; porém, apenas 4 o fizeram. Já no ano seguinte, apenas um dos professores continuou aplicando Modelagem Matemática com seus alunos. Embora muitos destes professores tenham apresentado um motivo para não terem continuado a trabalhar com a proposta, os números mostram uma realidade um tanto desanimadora. Não menos desanimadora foi a experiência de Caldeira (1998). Dos 18 professores que terminaram seu curso, apenas 4 se propuseram a trabalhar com seus alunos. Os demais apresentaram motivos variados; porém, ele afirma que, para os que desejaram continuar com o projeto, a motivação foi a vontade de mudar sua prática pedagógica. Mas parece, no decorrer da leitura, que essa vontade não foi muito duradoura, pois, das quatro professoras que começaram a desenvolver atividades de Modelagem Matemática com seus alunos, apenas duas de fato conseguiram desenvolvê-las. As restantes, após uma tentativa inicial, acabaram desistindo. Uma das desistentes afirma que iria trabalhar, dali em diante, com jogos, e a outra preferiu voltar à forma tradicional de ensino. Martinello (1994) destaca a realização de alguns cursos, sendo que, na primeira etapa, relata a presença de 45 professores. Ela parece muito entusiasmada ao afirmar que *“a terceira etapa do curso de aperfeiçoamento foi realizada com o mesmo entusiasmo, com o mesmo afincamento e dedicação”* (p. 96) e, embora nesta etapa não diga a quantidade de professores que estiveram envolvidos, afirma que apenas *“quatro se propuseram a trabalhar a modelação matemática”* (Ibidem, p. 97). Abaixo relaciono alguns dos objetivos atribuídos pela pesquisadora aos cursos ministrados - dois desses objetivos são idênticos aos citados por Gazzeta (1989, p. 54), e um deles é parafraseado:

- *“Capacitar os professores para mudanças profundas na concepção da prática educativa;*
- *Incentivar e capacitar os professores para uma ação transformadora e criativa;*
- *Libertar os professores de alguns mitos, com respeito à aprendizagem da Matemática, tais como: excessivo rigor, encadeamento de assuntos, métodos de ensino, avaliação “* (p. 95).

Talvez tanto entusiasmo associado a objetivos tão “pesados” e abrangentes sejam reflexo de que a pesquisadora<sup>19</sup> acredita em demasia nas reais possibilidades pedagógicas da Modelagem Matemática. É preciso considerar que nem sempre a Modelagem Matemática dá conta de resolver os problemas de ensino e aprendizagem detectados pelos professores. Silveira e Jesus (2005) apresentam um estudo no qual relatam um trabalho de Modelagem Matemática desenvolvido em uma turma de 8ª série com 40 alunos. Eles percebem que, embora a situação estudada fosse de interesse dos alunos, pouco mais que a metade deles participou ativamente das atividades. Eles afirmam que, embora tenham considerado interessante e significativo um trabalho daquela natureza, salvo alguma falha que possam ter cometido, detectaram que a Modelagem Matemática não resolve totalmente o problema do interesse dos alunos pelas aulas de matemática (p. 12). Por fim, com um número tão pequeno de professores aderindo à proposta a ponto de levá-la à sala de aula, não fica claro se os objetivos propostos para os cursos foram alcançados, pelo menos com a maioria dos professores que a pesquisadora cita na primeira etapa.

Relembramos que Fiorentini (1996) chama a atenção para esse fato ao dizer que, para que a Modelagem Matemática se consolide no Brasil, é preciso que se ultrapasse a fase dos ensaios e dos relatos de experiência – ainda muito comuns nos dias de hoje, inclusive em teses – e passemos a uma nova fase de investigação mais sistemática; é preciso que o pesquisador passe a adotar uma postura mais crítica, inquiridora e investigativa e deixe de lado a atitude apologética em relação à Modelagem Matemática. Ele ainda alerta para a possibilidade de um esgotamento e esvaziamento desta linha caso as mudanças não ocorram (p. 19).

Por último, Roma (2003), ao investigar os indicadores da prática pedagógica dos professores egressos do Curso de Especialização em Educação Matemática da

---

<sup>19</sup> Não incluímos nessa crítica a pesquisadora Gazzetta, por acreditamos na possibilidade do alcance parcial de tais objetivos em cursos mais longos, o que é o caso do curso que ela relata, no qual os professores cursistas tiveram mais tempo de contato, tanto com as atividades de Modelagem Matemática, quanto com os docentes que ministravam o curso.

PUC-Campinas, intitulado "A Etno/Modelagem Matemática Aplicada ao Ensino Fundamental e Médio", sobre utilização da estratégia metodológica da Modelagem, buscou contato com 141 dos ex-alunos, conseguindo com apenas 65 deles. Foi enviado um questionário a cada um dos 65 ex-alunos, com envelopes selados em anexo para a devolução do mesmo respondido. Ele recebeu 31 questionários respondidos de volta, e as informações que dou a seguir são referentes a essas respostas (p. 142-145).

Como ele mesmo afirma, dos 31 professores que responderam o questionário, apenas 15 professores afirmaram já terem aplicado, de alguma forma, a estratégia da Modelagem Matemática (Ibidem, p. 149). De acordo com os dados propostos pelo pesquisador, foram 20 projetos relatados por estes professores. Porém, de acordo com as classificações que ele cria, três projetos indicam um trabalho especificamente voltado à Modelagem Matemática e ao Ensino de Estatística, dois envolvem Pré-Modelação<sup>20</sup>, quatro se encaixam perfeitamente com a estratégia da Modelagem Matemática, e onze referem-se ao que ele chama de "*simplesmente Projetos Escolares*" (Ibidem, p. 170). A expressão Modelagem Matemática e Estatística, segundo ele, refere-se aos projetos que desenvolvem conteúdos relacionados à Estatística; e a expressão "Projeto Escolar", como aquele "*em que um tema de trabalho serve como 'pano de Fundo' para a realização de uma pesquisa e que pode contemplar o ensino de algum conteúdo*" (Ibidem, p. 159).

Gazzetta (1989), ao referir-se à continuidade do trabalho pelos professores concluintes dos seus cursos, diz não ter informações sistemáticas; afirma, porém, que alguns professores ainda mantinham contato com ela no período que ainda estava no mestrado, e que alguns relatavam o desenvolvimento de atividades nos vários níveis de ensino. Ela apresenta uma tabela na qual relaciona 3 cursos dados, em 3 cidades diferentes, que geraram trabalhos de Modelagem Matemática desenvolvidos por 7 professores (p. 92). É possível que outros trabalhos também tenham sido

---

<sup>20</sup> Segundo Biembengut (1999), um trabalho de pré-modelação é aquele em que cada um dos conteúdos do programa é apresentado a partir de modelos já conhecidos (p.48).

desenvolvidos neste período, como fruto dos cursos oferecidos pela equipe da UNICAMP da qual a própria Prof.<sup>a</sup> Marineusa Gazzetta fazia parte. Ainda julgamos relevante informar que, de acordo com as palavras desta pesquisadora, esta equipe se recusava a oferecer cursos em instituições que cobravam taxas elevadas dos professores cursistas, por considerar que os professores recebem baixos salários e torna-se inviável para eles participarem de cursos de capacitação (Ibidem, p. 60).

Em seu relato, Dias (2005), ao analisar os dados coletados de 7 professores participantes de um curso de formação continuada que desenvolveu em conjunto com a sua orientadora, nos conta que, ao perguntar se é interessante trabalhar com Modelagem Matemática, todos os professores dizem que sim (p. 73). Porém, em alguns fragmentos de falas dos professores, relacionados logo abaixo, temos a impressão de que os professores não vão adiante no que se refere ao desenvolvimento de atividades em sala de aula com o auxílio da Modelagem Matemática. Transcrevemos alguns destes fragmentos, citados pela pesquisadora no seu trabalho:

- “... dá insegurança de não saber que modelo vai se chegar ou que matemática usar” (Ibidem, p. 74).
- “... não sei se utilizando Modelagem Matemática seria capaz de dar conta de todo o conteúdo” (Ibidem, p. 74).
- “...exige mais do professor na preparação e no momento da aula” (Ibidem, p. 75)
- “Não dá para planejar quanto tempo será necessário para desenvolver uma atividade” (Ibidem, p. 75).

Nos cursos desenvolvidos com os futuros professores, alunos da Licenciatura em Matemática, Barbosa (2001), ao se referir aos dados coletados, diz que as futuras professoras, sujeitos da sua pesquisa, demonstram simpatia à utilização da Modelagem no currículo escolar, deixando transparecer sua aceitação quanto a presença desse ambiente de aprendizagem nas aulas de matemática. “Entretanto, as futuras professoras manifestaram reticência, cautela e/ou insegurança em relação à

*Modelagem em suas futuras práticas de ensino” (p.216).*

Fidelis (2005), na sua pesquisa de mestrado, acompanha as aulas de “Introdução à Modelagem Matemática” ministradas pela prof.<sup>a</sup> Lourdes M. W. de Almeida, sua orientadora na UEL. Ele coletou dados referentes a três alunos do curso, seus sujeitos de pesquisa, chegando a algumas conclusões. Os três mostraram alguma disposição em desenvolver atividades de Modelagem Matemática em suas classes, inclusive um deles revela que já é professor e já utilizou tal estratégia de ensino, e parece estar bastante interessado em continuar esse trabalho (p. 136). Porém, as outras duas fazem algumas ressalvas. Uma delas demonstra, segundo o autor, preocupação com tais trabalhos, por acreditar que levam um tempo maior do que as aulas normais, mostrando sinais de preocupação com o cumprimento do conteúdo pré-estabelecido (Ibidem, p. 134). A outra se preocupa com as dificuldades dos alunos quanto aos detalhes envolvidos no processo de Modelagem. Esta ainda não demonstra uma posição definida quanto à utilização da Modelagem Matemática nas suas futuras aulas (Ibidem, p. 139).

Ao desenvolver com seus alunos da Licenciatura em Matemática o estágio supervisionado, Gavanski (1995) propôs que os mesmos oferecessem um minicurso de Modelagem Matemática aos alunos de uma 7<sup>a</sup> série de uma escola pública. Os licenciandos foram se revezando, em duplas, de modo a orientar as atividades dos alunos. A pesquisadora relata que, da metade do curso em diante, os licenciandos, embora participassem dos encontros, não demonstravam mais a mesma motivação ou disposição do início. Porém, a autora acredita que outras ações semelhantes a esta poderão ser desencadeadas a partir do momento que os alunos se tornarem professores.

Já na dissertação e na tese de Burak (1987, 1992), encontramos indícios, em alguns fragmentos das falas dos professores relacionados por ele, que demonstram o interesse dos professores em dar continuidade aos trabalhos em suas classes.

É importante ressaltar ainda que não se deve esperar grandes alterações na prática profissional do professor a partir de um curso de curta duração, pois segundo Fusari

*“a mudança na prática do educador envolve alterações da visão de mundo deste indivíduo, de seus valores, da forma como ele vê e se vê na educação e assim por diante. Mudar a prática significa alterar o nível de consciência do educador, atingindo os valores que norteiam a vida do cidadão que o educador é, isto é, atinge diretamente as suas condições objetivas de vida” (1998, p. 43).*

Como seres humanos, os professores têm um tempo para se adaptar às mudanças e aceitá-las, de forma que elas venham a fazer parte do seu dia-a-dia e possam ser incorporadas às suas práticas profissionais.

Ainda nesse sentido, concordamos com Modesto (2002) ao afirmar que se consideramos a formação como algo contínuo e inesgotável, é necessário que haja regularidade nas atividades de formação, e que tais atividades sejam vinculadas umas às outras, visto que o professor que não está em constante contato com tal formação acaba ou abandonando o que aprendeu ou reproduzindo aquilo que viu sem refletir sobre sua prática e sobre as suas reais necessidades (p. 115).

Os principais pontos negativos explicitados pelos professores cursistas para justificar a não adoção da Modelagem Matemática nas suas práticas de sala de aula, ou suas dúvidas sobre a mesma, descritos em vários trabalhos pelos pesquisadores, foram:

- Insegurança pela possibilidade de não ter domínio sobre o que pode acontecer (ANASTÁCIO, 1990; BARBOSA, 2001; BURAK, 1987).
- Preocupação em cumprir o conteúdo (ANASTÁCIO, 1990; BURAK, 1987; BURAK, 1992; DIAS, 2005; FIDELIS, 2005; LUZ, 2003; MARTINELLO, 1994).

- Ausência de colaboração da parte administrativa da escola ou dos pais (ANASTÁCIO, 1990; BARBOSA, 2001; ROMA, 2003; MARTINELLO, 1994; BURAK, 1992).
- Visão da realidade sob a ótica da matemática (ANASTÁCIO, 1990).
- Preocupação com a reação dos pais (BARBOSA, 2001; BURAK, 1992).
- Grande quantidade de alunos por turma (ANASTÁCIO, 1990; BARBOSA, 2001).
- Falta de tempo ou preocupação com gasto excessivo deste (BARBOSA, 2001; DIAS, 2005; FIDELIS, 2005; ROMA, 2003).
- Insegurança diante do novo (BURAK, 1987; BURAK, 1992; CALDEIRA, 1998; DIAS, 2005; GAVANSKI, 1995; GAZZETTA, 1987).
- Reação dos alunos (BARBOSA, 2001).
- Estrutura da escola (BARBOSA, 2001).
- O não acompanhamento de um profissional que tenha maior experiência domínio sobre a Modelagem Matemática (BURAK, 1992).
- Exige mais do professor na preparação e no momento da aula (DIAS, 2005; JACOBINI, 2004; ROMA, 2003).
- Objetivos diferentes dos da instituição (FIDELIS, 2005; ROMA, 2003).
- Preocupação acerca do processo de construção do conhecimento (LUZ, 2003; ANASTÁCIO, 1990).
- Os alunos do turno noturno chegam cansados e não têm disposição para desenvolver as atividades (ROMA, 2003).
- Os alunos não gostam desse novo método (ROMA, 2003).
- Preocupação com a seqüência dos conteúdos diferente da “seqüência lógica” (MARTINELLO, 1994).

Alguns pesquisadores ainda relatam algumas dificuldades dos cursistas enquanto alunos do curso. Burak (1987), ao se referir à postura dos professores no início do curso que oferecia, diz que “...quase nenhuma atividade conseguiu ser elaborada pelos professores no decorrer do curso. O que observamos foi a passividade diante de uma

*situação problema*” (p. 67). Ele acredita que uma das causas de tal acontecimento foi a proposta de um trabalho individual.

Luz (2003) também descreve algumas dificuldades dos licenciandos em relação ao seu curso. Ela observou “*uma grande insegurança por parte dos alunos e um temor de estarem publicando algo ‘errado’ que ficaria exposto ao professor e a todos os colegas de curso*” (p. 98). O termo ‘publicando’ faz referência às publicações dos alunos no ambiente virtual no qual se desenvolveu o curso.

Quando observamos, como listado anteriormente, a preocupação de pais e escolas com a aprovação dos seus alunos no vestibular, percebemos que o problema vai um pouco além do que imaginamos. Notamos que há uma resistência do próprio sistema educacional como um todo, que tem como quase que paradoxos no seu discurso e na sua prática. Não há realmente o desejo de alavancar uma mudança geral na educação nacional; afinal, nossos alunos continuam fazendo provas de “*decoreba*” para alcançar as vagas nas universidades. As escolas particulares, com seus cursinhos que fabricam regrinhas, ainda possuem, mais do que nunca, seus filões, “*preparando*” alunos para ocuparem essas vagas oferecidas pelo mesmo governo que insiste, através de documentos oficiais, na modificação do ensino básico.

Com tantas discussões revelando algumas inconveniências e contratemplos, poderíamos dizer que há algo de positivo na Modelagem na Educação Matemática?

A resposta para essa questão pode ser reconhecida em muitos fragmentos transcritos das falas de professores que tiveram contato com discussões envolvendo a Modelagem na Educação Matemática. Sempre que eles tiveram a oportunidade de dizer algo sobre tal tendência, disseram muitas coisas positivas. Falas do tipo:

*“Com a modelagem conquistamos a confiança dos alunos e principalmente daqueles que ‘não gostam’ da matéria” (ROMA, 2002, p. 178);*

*“Gostei muito de trabalhar com dentro da Modelagem Matemática” (BURAK, 1992, p. 265);*

*“Quando você só escuta, capta muito pouco, e quando você pensa e diz como está pensando, você aprende muito mais: assim e a Modelagem” (GAVANSKI, 1995, p. 100, 101);*

*“[Modelagem] motiva mais do que a aula expositiva. Mas, pelo que a gente vê por aí, não tem nada na escola que motive o aluno. Eles vão para paquerar, bater papo, etc. Mas é uma motivação a mais” (BARBOSA, 2001, p. 169).*

*“Trabalhar a matemática mostrando aonde ela é aplicada, e não só ficar ensinando teoria e fórmulas para os alunos decorarem” (LUZ, 2003, P. 136).*

*“É uma magia... permite ver a utilidade da matemática” (DIAS, 2005, p. 72).*

Muitas vezes os professores demonstram abertura e otimismo quanto aos trabalhos com Modelagem na Educação Matemática. O que não conseguimos entender é por que tão poucos realmente a levam adiante e, de fato, efetivam a Modelagem nas suas classes. Qual é realmente o problema?

Temos consciência, e já até comentamos isso anteriormente, que a resistência dos professores, enquanto seres humanos, ao novo, é normal. Outro fator que pode estar contribuindo para a efetivação desse problema é o pequeno tempo de formação que os professores normalmente tiveram, na maioria dos casos, em assuntos relacionados à Modelagem Matemática. Vimos que o fator “insegurança” está presente em muitos momentos na fala dos pesquisadores e dos professores cursistas.

Não se trata de um problema exclusivo da Modelagem na Educação Matemática. Segundo o que temos percebido, tal informação pode ser considerada do senso comum, mesmo com tantas frentes de trabalhos, em várias tendências vinculadas à Educação Matemática, o ensino da matemática tem respondido de forma bastante lenta. Então nos perguntamos: será que as pesquisas desenvolvidas

no âmbito da academia não estão chegando aos professores ou será que estão chegando, mas de uma forma e em uma linguagem que eles não estão entendendo?

Rumos mais definidos precisam ser traçados para os esforços da educação brasileira. Seria interessante ter todos os níveis educacionais andando em um mesmo rumo, somando forças, e não divergindo, como tem acontecido até o momento. Aí sim, acreditamos que, à medida que o professor tomar conhecimento de novas formas de diversificar a sua prática pedagógica, ele terá mais tranquilidade e coerência para decidir se quer ou não aderir.

Ainda ressaltamos que, um trabalho de formação de professores que tem o intuito apenas de gerar um relato de experiência para se descrever em um relatório final de mestrado ou doutorado em pouco ou nada contribui para a melhoria da Educação Matemática. Essa mesma nota vale para outros trabalhos, que foram desenvolvidos em salas de aula, com alunos de todos os níveis de ensino, com o mesmo objetivo citado anteriormente.

## 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao iniciarmos esta pesquisa nos propusemos a realizar um mapeamento dos principais focos de pesquisa em Modelagem na Educação Matemática brasileira, no que diz respeito à produção de teses e dissertações, até o ano de 2005. Ainda tínhamos como objetivo discutir as ações relatadas em teses e dissertações que tiveram o intuito de utilizar a Modelagem Matemática na formação de professores no Brasil, também até o ano de 2005.

Quanto ao primeiro objetivo, buscamos e localizamos 11 teses e 54 dissertações, números que acreditamos estejam próximos do que realmente se tem produzido sobre o assunto no nosso país.

Trouxemos, neste mapeamento, informações relativas à identificação e quantificação de dados bibliográficos, as quais revelaram um mapa de uma produção específica em um período delimitado, em anos, locais e pessoas envolvidas. Buscamos ainda outras respostas que viessem a satisfazer perguntas tais como os “quês” e “como” dos trabalhos.

Os números que surgiram a partir das leituras e pesquisas geraram quadros, que por sua vez facilitaram a visualização de informações simples, mas com significados bastante úteis.

Pudemos perceber um crescimento da produção de teses, e especialmente de dissertações, nos anos 2000, sobretudo no limite superior da nossa data de corte. Chegamos a um recorde de 9 dissertações defendidas no ano de 2005. Quanto ao não acompanhamento desse crescimento pelo número de teses, constatamos que um dos possíveis motivos é a migração de muitos pesquisadores que escreveram dissertações sobre Modelagem na Educação Matemática no mestrado mas passaram a pesquisar em outras áreas no doutorado.

Ainda observamos a grande contribuição que as universidades paulistas têm dado para o crescimento do campo de pesquisa na área da Modelagem na Educação Matemática. Somente na UNESP - Rio Claro e na UNICAMP foram desenvolvidas aproximadamente 35,4% das pesquisas, sendo 8 delas por doutorandos. Ressaltamos ainda que os 6 trabalhos desenvolvidos na UFSC estão vinculados ao Programa de Pós-Graduação do Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, e o título do aluno sai como Mestre ou Doutor em Engenharia de Produção e Sistemas.

Não menos importante foi a constatação do desenvolvimento de pesquisas discutindo Modelagem na Educação Matemática em estados como Rio Grande no Norte, Rio Grande do Sul e Espírito Santo, informação ainda desconhecida por nós até o início desta pesquisa.

Foi a nós revelada a grande contribuição de alguns pesquisadores na formação de novos mestres e doutores. Os professores Rodney Carlos Bassanezi e Lourdes Maria Werle de Almeida, juntos, são responsáveis pela orientação de mais de 22% das 54 dissertações produzidas, enquanto os professores João Frederico da C. A. Meyer, Maria L. Lorenzetti Wodewotzki e Marcelo de Carvalho Borba são, em conjunto, responsáveis pela orientação de mais da metade de todas as teses defendidas no Brasil até o ano de 2005, ou seja: 6 em 11. Foram, ao todo, 37 professores envolvidos na orientação dos 65 trabalhos arrolados, sendo que muitos deles são provenientes de outras sub-áreas da Educação Matemática, da Matemática e até das Engenharias.

Foi possível perceber também quão diversificadas são as denominações atribuídas pelos pesquisadores, quanto à caracterização da Modelagem nos processos de ensino e aprendizagem. Aqui percebemos um indicativo para a realização de novas pesquisas, que estariam em busca das diferenças – se é que elas existem – e das semelhanças entre essas tantas denominações.

Em mais de 70% dos trabalhos, alunos apareceram como sujeitos das pesquisas. Normalmente, estas teses ou dissertações relataram o desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática com esses alunos. De acordo com as nossas observações, ao falarmos em termos de diversificação de tipos de estudo, no que diz respeito a avanços, entre esses 48 trabalhos não pudemos notar grandes diferenças, o que pode ter sido uma acomodação na marcha rumo à constituição de um maior e mais abrangente conjunto de conhecimentos acerca da utilização da Modelagem Matemática na Educação Matemática. Queremos dizer aqui que consideramos que houve pouca inovação nos trabalhos. Muitas pesquisas, inclusive de doutoramento, estiveram presas às atividades práticas de sala de aula, praticamente ratificando o que já havia sido identificado em trabalhos anteriores. Embora afirmemos encontrar poucas diferenças em muitos dos trabalhos aqui apresentados, ressaltamos que eles apresentam particularidades.

As atividades de Modelagem relatadas nas dissertações e teses comentadas no parágrafo anterior foram desenvolvidas com alunos dos mais variados graus de escolaridade – Ensino Fundamental (27,1%) e Ensino Médio (25%) -, sendo a maioria com alunos do Ensino Superior (39,5%). Trabalhos com alunos do Ensino Técnico (2,1%) e com a Educação de Jovens e Adultos (6,2%) também foram relatados.

Ainda tivemos a oportunidade de observar que a utilização de softwares vem ganhando espaço entre os estudiosos de Modelagem na Educação Matemática. Dos trabalhos que relatam atividades com Modelagem Matemática, quase a metade também relata a utilização de softwares nessas atividades. Foram 12 softwares – em sua maioria matemáticos – diferentes utilizados em diversas atividades. O mais

utilizado foi o Microsoft Excel.

Quanto ao tipo de situações, provenientes do mundo real ou do cotidiano, discutidas nas atividades de Modelagem Matemática, foi possível perceber uma predominância de temáticas de relevância ambiental. O interesse por esse tipo de temática mostrou o quanto é importante que as atividades matemáticas estejam voltadas à discussão de assuntos relevantes no mundo extramatemático. Neste contexto, não temos a intenção de entrar em defesa de uma matemática utilitarista, mas sim ressaltar a importância da Matemática na formação do ser humano autônomo e consciente.

É indiscutível quanta matemática foi discutida nas atividades relatadas pelos alunos. Anastácio (1990) relata a fala de um professor, o qual, após aplicar atividades de Modelagem Matemática na sua classe, dizia estar preocupado se os alunos assimilaram os conteúdos, ou se estiveram mais entusiasmados pelo fazer – que seria naquele contexto construir uma casa – que pela matemática discutida, a qual, segundo ele, ficou em segundo plano (p. 78, 79). Considerando os resultados desfavoráveis das várias avaliações institucionais que “medem” o desempenho matemático de alunos no Brasil e no mundo, não parece ser o caso se preocupar se os alunos assimilaram ou não os conteúdos: afinal, o próprio professor relata que os alunos estavam entusiasmados, e isso já é bem mais do que o que temos normalmente nas nossas escolas. Acreditamos que a motivação dos alunos deve ser entendida como um sinal muito positivo, em se tratando de aulas de matemática. Esse contexto descontraído pode e deve ser aproveitado ao máximo para discutir vários assuntos, inclusive matemáticos. Ainda ressaltamos que, diante das leituras que fizemos, não conseguimos encontrar trabalhos que relatassem, de forma explícita, a “medição” de desempenho de alunos ao utilizarem a Modelagem Matemática.

Assim como a tendência de todo o campo educacional, as pesquisas, na sua maioria, seguiram métodos qualitativos, sendo raros os casos nos quais os

pesquisadores alegam também terem utilizado métodos quantitativos. Quanto à técnica de pesquisa mais utilizada, a maioria não especificou; porém, dentre os que especificaram, a pesquisa-ação foi a mais citada. Os instrumentos mais utilizados pelos pesquisadores na coleta de dados foram os questionários, entrevistas, observações e análise de documentos.

Muitas foram as palavras-chave ou expressões-chave encontradas nos trabalhos - e nos resumos da CAPES. Foram quase 100 diferentes, mas as mais repetidas foram “modelagem matemática” e “educação matemática”. Como as palavras-chave normalmente são escolhidas com base no texto do autor, acreditamos que algumas teorias foram silenciadas. Expressões como “educação matemática crítica”, “pensamento reflexivo”, “educação ambiental” e “questões ambientais” não tomaram o lugar de destaque que mereciam nas pesquisas, já que não foram muito citadas como palavras-chave, considerando que a Modelagem na Educação Matemática é uma tendência que se tem diferenciado no Brasil pelas abordagens voltadas ao contexto sócio-cultural e político do aluno.

Dando prosseguimento, fizemos um recorte, com o qual objetivamos um maior aprofundamento nos trabalhos que envolveram a Modelagem Matemática e a formação de professores. Optamos por discutir a validade do esforço que tem sido empregado nessa fusão, suas deficiências e os pontos que podem ser melhorados. Não quisemos, com isso, revelar uma descrença nas possibilidades que a Modelagem oferece à Educação Matemática, mas, ao contrário, mostrar possíveis falhas neste processo para que ganhemos força e, com isso, maior credibilidade no meio educacional nos próximos anos.

Conseguimos perceber que nem sempre se obteve sucesso quanto à manutenção dos professores nos grupos de estudo. Grande foi o número de desistências já nos cursos. De acordo com o relato de alguns dos pesquisadores já citados, poucos foram os professores que decidiram desenvolver atividades com Modelagem Matemática nas suas classes.

Ainda assim, diante dos vários motivos alegados pelos professores cursistas para não levarem a Modelagem Matemática às suas classes, muitos dos pesquisadores ainda insistiram em descrever de forma bastante otimista suas ações. Acreditamos que essas atitudes podem ter freado um maior desenvolvimento da Modelagem Matemática como campo de pesquisa e como recurso pedagógico. Há trinta anos o primeiro trabalho voltado à utilização de modelos matemáticos no ensino era defendido, mas podemos dizer que o movimento voltado à pesquisa acadêmica configurou-se por volta do final da década de 1980 e da década de 1990. Este campo de pesquisa vem se apresentando e se firmando como uma tendência em Educação Matemática há muitos anos. Porém, acreditamos que pouco se tem olhado, de forma mais crítica, para dentro da sua verdadeira estruturação, o que tem impedido um processo que chamamos de desconstrução-reconstrução necessário para a sistematização e consolidação desta subárea da Educação Matemática em um campo de pesquisa frutífero e com identidade própria.

Daí a necessidade detectada de revermos os cursos voltados à formação de professores no âmbito da Modelagem Matemática. Discutirmos melhor os objetivos que são propostos para os cursos de variados tamanhos e modelos. Enfim, apontamos aqui um espaço para novas pesquisas. Perguntas como “que elementos essenciais deveriam constituir um curso eficaz de Modelagem para professores de matemática?” ainda não possuem respostas. Respostas não vistas por uma ótica determinista, mas como contribuições para um debate teórico espiralado e infinito.

Uma mudança profunda nas práticas pedagógicas dos professores é algo inesperado a curto prazo, mas acreditamos que, com um bom direcionamento e boas discussões neste sentido, estaremos em breve colhendo frutos resultantes desse processo. A insistência e perseverança de muitos dos pesquisadores precisa ser ressaltada. Embora tenhamos colocado sob suspeita a crença de alguns pesquisadores no que diz respeito às possibilidades da Modelagem na Educação Matemática, ressaltamos que muitos estiveram e continuam na luta pelo reconhecimento do valor desta tendência.

Hoje, acreditamos estar oferecendo elementos para a nossa reflexão. Temos um longo caminho de debates e discussões que certamente contribuirão para o crescimento da Modelagem na Educação Matemática enquanto campo de pesquisa e prática pedagógica. Para nós, tal trabalho trouxe amadurecimento e ampliou a nossa visão no que se refere a esse campo de pesquisa. Em outro momento, daremos continuidade a este trabalho buscando ampliar o nosso campo de visão e, com isso, expor novos elementos, objetos de novas discussões e combustível para mais movimento.

## 6 - REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle; DIAS, Michele Regiane. Um estudo sobre o uso da modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, ano 17, n. 22, p. 19-35, 2004.

ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith; GEWANDSZNAJDER, Fernando. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.

ANASTÁCIO, Maria Queiroga Amoroso. **Considerações sobre a modelagem matemática e a educação matemática**. 1990. 100 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1990.

ARAÚJO, Jussara de Loiola. **Cálculo, tecnologias e modelagem matemática: as discussões dos alunos**. 2002. 173 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem matemática: concepções e experiências de futuros professores**. 2001. 253 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **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 1. e 2. graus**. 1990. 210 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1990.

\_\_\_\_\_. **Modelagem matemática & implicações no ensino aprendizagem de matemática**. Blumenau: Editora da FURB, 1999.

\_\_\_\_\_. **Qualidade no ensino de matemática na engenharia: uma proposta curricular e metodológica**. 1997. 196 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

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

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BORGES, Jorge Luís. El idioma analítico de John Wilkins. In: Borges, Jorge Luis. **Otras Inquisiciones**. Buenos Aires: Emecé Editores, 1976.

BORSSOI, Adriana Helena. **A aprendizagem significativa em atividades de modelagem matemática como estratégia de ensino**. 2004. 140 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Departamento de Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2004.

BURAK, Dionísio. **Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino aprendizagem**. 1992. 459 p. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

\_\_\_\_\_. **Modelagem matemática: uma metodologia alternativa para o ensino da matemática na 5ª série.** 1987. 186 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1987.

CALDEIRA, Ademir Donizeti. **Educação matemática e ambiental: um contexto de mudança.** 1998. 158 p. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

\_\_\_\_\_. Modelagem matemática e suas relações com o currículo. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 4., 2005, Feira de Santana. **Anais...** Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana. 2005. 1 CD-ROM.

CAMILO, Antonio Vamir. **Modelagem matemática: uma perspectiva para o ensino de matemática no ensino médio.** 2002. 138 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Contestado, Caçador, 2002.

CAPES. Serviços. **Banco de Teses.** Resumos. <<http://www.capes.gov.br>>. Acesso em: Outubro-Dezembro 2006.

CHAVES, Maria Isaura de Albuquerque. **Modelando matematicamente questões ambientais relacionadas com a água a propósito do ensino-aprendizagem de funções na 1ª série do ensino médio.** 2005. 151 p. dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2005.

CNPq. Plataforma Lattes. **Buscar Currículo.** Disponível em: <<http://www.cnpq.br>>. Acesso em: Novembro-Dezembro 2006.

COGO, Ana Maria. **O ensino-aprendizagem de matemática no ensino fundamental: uma abordagem a partir da modelagem.** 2004. 245 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2004.

CORREA, Roseli de Alvarenga. **A modelagem: o texto e a história inspirando estratégias na educação matemática.** 1992. 141 p. Dissertação (Mestrado em

Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1992.

CORREA, Roseli de Alvarenga; CARVALHO, Roberto Lessa de. A modelagem matemática em um curso noturno de ensino médio: uma investigação sobre suas possibilidades. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 4., 2005, Feira de Santana. **Anais...** Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana. 2005. 1 CD-ROM.

COSTA, Claudinei Aparecido. **As concepções dos professores de matemática sobre o uso da modelagem no desenvolvimento do raciocínio combinatório no ensino fundamental.** 2003, 161 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Centro das Ciências Exatas e Tecnologias, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2003.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação matemática: da teoria à prática.** Campinas: Papirus, 1998.

DIAS, Michele Regiane. **Uma experiência com modelagem matemática na formação continuada de professores.** 2005. 199 P. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.

ESTEVES, Manuela. Alguns contributos para a discussão sobre a formação contínua de professores. **Inovação**, v. 4, n. 1, p. 101-111, 1991.

FERREIRA, Denise Helena Lombardo. **O tratamento de questões ambientais através da modelagem matemática: um trabalho com alunos do ensino fundamental e médio.** 2003. 278 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

FERREIRA, N. S. de A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 79, p. 257-272, 2002.

FIDELIS, Reginaldo. **Contribuições da modelagem matemática para o pensamento reflexivo: um estudo**. 2005, 178 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.

FIORENTINI, D. Estudo de algumas tentativas pioneiras de pesquisa sobre o uso da modelagem matemática no ensino. In: ICME, 8, 1996, Sevilha. **Anais...** Sevilha: ICME, 1996.

FIORENTINI, Dario; NACARATO, Adair Mendes. Introdução. In: FIORENTINI, Dario; NACARATO, Adair Mendes (Org.). **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática: investigando e teorizando a partir da prática**. São Paulo: Musa Editora, 2005. p. 07 – 17

FLORIANI, Ivaristo Antonio. **A educação matemática no processo de formação do professor das séries iniciais**. 1997. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 1997.

FRANCHI, Regina Helena de Oliveira Lino. Modelagem Matemática, interpretação e ação sobre a realidade: um possível passo em direção a transdisciplinaridade. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 4., 2005, Feira de Santana. **Anais...** Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana. 2005. 1 CD-ROM.

FRANCHI, Regina Helena de Oliveira Lino. **Uma proposta curricular de matemática para os cursos de engenharia utilizando modelagem matemática e informática**. 2002. 175 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

FUSARI, José Cerchi. **A educação do educador em serviço: o treinamento de professores em questão**. São Paulo: Cortez, 1998.

GAJARDO, Marcela. Pesquisa participante: propostas e projetos. In: BRANDÃO, Carlos R. (org.). **Repensando a pesquisa participante**. São Paulo: Brasiliense, 1985.

GAVANSKI, Doroteya. **Uma experiência de estágio supervisionado norteado pela modelagem matemática: indícios para uma ação inovadora.** 1995. 174 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná, Guarapuava, 1995.

GAZZETTA, Marineusa. **A modelagem como estratégia de aprendizagem da matemática em cursos de aperfeiçoamento de professores.** 1989. 150 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1989.

GOMES, Martha Joana Tedeschi. **Modelagem Matemática no cárcere.** 2005. 125 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

HAMMES, Ofelia Oro. **Modelagem matemática: aspectos psicopedagógicos favorecidos no processo de ensino e aprendizagem de matemática.** 2000. 172 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava. 2000.

JACOBINI, Otávio. **A modelagem matemática como instrumento de ação política na sala de aula.** 2004. 225 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

\_\_\_\_\_. A modelagem matemática no contexto da educação matemática crítica. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 4., 2005, Feira de Santana. **Anais...** Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana. 2005. 1 CD-ROM.

LUDKE, Menga, ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.

LUZ, Elisa Flemming. **Educação a distância e educação matemática: contribuições mútuas no contexto teórico-metodológico.** 2003. 180 p. Tese (Doutorado em

Engenharia de Produção e Sistemas) – Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

MACHADO JUNIOR, Arthur Gonçalves. **Modelagem Matemática no ensino-aprendizagem: ação e resultados**. 2005. 142 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2005.

MACINTYRE, Ana Beatriz Lott. **Tecnologia e prazer – o ensino da matemática aplicada a administração**. 2002. 108 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

MALHEIROS, Ana Paula dos Santos. **A produção matemática dos alunos em um ambiente de modelagem**. 2004. 180 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

MARTINELLO, Darcí. **Modelação matemática, uma alternativa para o ensino da matemática no primeiro grau**. 1994, 162 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 1994.

MARTINS, Joel; BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. **A pesquisa qualitativa em psicologia: fundamentos e recursos básicos**. São Paulo: Moraes, 1989.

MONTEIRO, Alexandrina. **O ensino de matemática para adultos através do método modelagem matemática**. 1992. 310 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1992.

NINA, Clarissa Trojack Della. **Modelagem matemática e novas tecnologias: uma alternativa para a mudança de concepções em Matemática**. 2005. 133 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

NORONHA, Claudianny Amorim. **A modelagem e a geometria urbana: uma proposta para a construção dos conceitos das cônicas.** 2003. 146 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2003.

OLIVEIRA, Rosalba Lopes de. **A modelagem matemática como alternativa de ensino e aprendizagem da geometria na educação de jovens e adultos.** 2004. 194 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2004.

PINHEIRO, Pedro Paulo de Oliveira. **Matemática e modelagem num curso inicial de biologia: subsídios para uma proposta curricular.** 1998. 148 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Santa Úrsula, Rio de Janeiro, 1998.

ROCHA, Maria Pessoa Chaves. **Matemática e cartografia: como a cartografia pode contribuir no processo de ensino-aprendizagem da matemática?** 2004. 129 p. dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2004.

ROMA, José Eduardo. **O curso de especialização em educação matemática da puc-campinas: reflexos na prática pedagógica dos egressos.** 2002. 208 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas. 2002.

SILVEIRA, Everaldo; JESUS, Rossely Valoni de. **Projetando uma sala de informática na escola com o uso da modelagem matemática.** In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 4., 2005, Feira de Santana. **Anais...** Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana. 2005. 1 CD-ROM.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. **Boletim de Educação Matemática**, ano 13, n. 14, p. 66-91, 2000.

SQUILASSE, Maria do Carmo. Paradigmas Organizacionais em Gestão Escolar: um estudo-piloto. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ADMINISTRAÇÃO DA EDUCAÇÃO, 3., 1997, Campinas. **Anais...** Campinas: Universidade Estadual de Campinas. 1997.

STAHL, Nilson Peres. **O ambiente e a modelagem matemática no ensino de cálculo numérico**. 2003. 145 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

TELLES, João Antonio. “É pesquisa, é? Ah, não quero, não, bem!” sobre pesquisa acadêmica e sua relação com a prática do professor de línguas. **Linguagem & Ensino**, Vol. 5, No. 2, 2002 (91-116)

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 7ª ed. São Paulo: Cortez. 1996. 108 p.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

WILMER, Celso Braga. **Modelos na aprendizagem da matemática**. 1976. 118 p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1976.

YOSHIDA, Fabiana Junko. **O limite: buscando caminhos**. 2002. 107 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

## **ANEXOS**

## **7 - RESUMOS DAS TESES E DISSERTAÇÕES QUE VERSAM SOBRE A MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DE 1976 A 2005 QUE FAZEM PARTE DESTA PESQUISA**

### **7.1 - DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS NA DÉCADA DE 1970**

#### **MODELOS NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA**

Autor: Celso Braga Wilmer

Orientador: Aristides Camargos Barreto

PUC - RJ - 1976 - dissertação

Os modelos na aprendizagem têm a função de possibilitar ao aluno a interiorização dos conceitos matemáticos, segundo etapas que compõem o caminho mais 'natural' de abstração, desde o objeto (concreto ou ideal) até o que dele será abstraído. Este trabalho começa por mostrar que tais etapas de aprendizagem têm sido mais levadas em consideração no ensino atual de crianças; mas tanto a sua extensão para certos conteúdos de matemática superior que usufruiriam bem desta abordagem, quanto o reconhecimento dos diversos níveis de abstração dentro do próprio pensamento formal merecem maior atenção. Os modelos têm papel relevante nessa pedagogia, em dois sentidos apostos, complementares: na passagem da matemática para a realidade concreta, e vice-versa. Discutem-se, portanto, os casos, duais entre si, de

modelos para situar abstrações (modelos concretos e gráficos) e para abstrair situações (modelos matemáticos). Em seguida, por sua maior importância na aprendizagem, caracterizamos os modelos concretos e comentamos seu uso no estudo da axiomática e de situações interdisciplinares. Finalmente, como aplicação, completa o trabalho uma série de exemplos com modelos concretos em geometria elementar e com uma introdução à topologia algébrica por modelos gráficos.

**Palavras-chave:** Não apresentou.

ESTRATÉGIA COMBINADA DE MÓDULOS INSTRUCCIONAIS E MODELOS  
MATEMÁTICOS INTERDISCIPLINARES PARA ENSINO-APRENDIZAGEM DE  
MATEMÁTICA A NÍVEL DE SEGUNDO GRAU - UM ESTUDO EXPLORATÓRIO

Autor: Jorge Enrique Pardo Sánchez

Orientador: Aristides Camargos Barreto

PUC - RJ - 1979 - dissertação

O presente estudo envolveu a testagem empírica e validação de um modelo de ensino individualizado - Módulos Instrucionais combinados com Modelos Matemáticos Interdisciplinaridade, ou seja, situações-problema interdisciplinares, em um curso de Matemática. Visou determinar a adequação do material - módulos e modelos - como estratégia combinada para ensino-aprendizagem de Matemática a nível de Segundo Grau. Também objetivou detectar possíveis falhas e relações metodológicas entre os módulos e modelos, tanto na elaboração do material instrucional como na sua aplicação, para isso, realizou-se a testagem em duas fases: Testagem individual e Testagem em Pequenos Grupos, ficando a Testagem em tempo para posterior estudo no país de origem do autor, Costa Rica. Elaboraram-se 3 módulos instrucionais abarcando os tópicos: operações entre Conjuntos (1ª série), Análise Combinatória (2ª série) e, Matrizes (3ª série). A amostra compôs-se de 21 sujeitos, sendo 7 de cada série, 2 para testagem individual e 5 para testagem em

pequenos grupos -, escolhidos pelo professor de Matemática da série: 3 alunos de bom rendimento em Matemática, 3 de fraco rendimento e 1 de rendimento médio, alunos matriculados no Segundo Grau do Colégio São Vicente de Paulo da Cidade do Rio de Janeiro. A testagem empírica e validação de material instrucional efetivou-se numa aula do Colégio, fora do horário das aulas normais, durante o período de 10 dias do mês de junho de 1979. As duas fases da testagem, assim como as observações do autor durante a testagem, as recomendações dos professores consultados e a opinião dos alunos durante e após as testagens, permitiram a reformulação de parte do material instrucional, para que, dessa forma, o material ficasse pronto para a testagem de campo que o autor vai realizar no seu país de origem - Costa Rica -, e que não forma parte deste estudo. Os resultados das observações do autor e o resumo do registro de opiniões dos alunos parecem levar à evidência de que o uso combinado do material instrucional - modelos e módulos - é um meio de fazer com que no seu próprio ritmo, assim como fazer que ele compreenda o sentido do estudo da matemática e a relação com outras disciplinas não necessariamente matemáticas, o que lhe vai permitir que seu ensino-aprendizagem seja efetivo com a realidade concreta e familiar do aluno.

**Palavras-chave:** Não apresentou.

## 7.2 - DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS NA DÉCADA DE 1980

### MODELOS MATEMÁTICOS NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Autora: Maria Cândida Muller

Orientador: Lafayette de Moraes

UNICAMP - 1986 - dissertação

Esta dissertação tem como objetivo a utilização de modelos matemáticos como estratégias de ensino desta disciplina. Assim, a princípio, estudaremos o que significa

o termo modelo, caracterizando-o em dois níveis: primeiro, relacionado com a acepção utilizada pela lógica e matemática, apresentando o conceito de modelo. Segundo relacionado com a noção de modelo utilizada pela matemática aplicada e outras ciências possibilitando a caracterização de um modelo matemático. Dedicaremos um capítulo exclusivamente a utilização dos modelos matemáticos no ensino. Apresentando vários exemplos em diversos níveis. Nesse capítulo apresentaremos uma estratégia de ensino que utiliza especificadamente os modelos matemáticos. Finalizando apresentaremos dois exemplos especiais um relacionado com a história da matemática e outro relacionado com a prática em sala de aula.

**Palavras-chave:** Não apresentou.

## MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA METODOLOGIA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA NA 5ª SÉRIE

Autor: Dionísio Burak

Orientador: Rodney Carlos Bassanezi

UNESP - 1987 - dissertação

Este trabalho propõe a Modelagem Matemática como uma metodologia alternativa para o Ensino de Matemática na 5ª série do 1º grau. A partir de considerações gerais, procura mostrar a importância da matemática para o conhecimento e compreensão do meio onde se vive. Embasado na literatura específica e reflexões próprias, estabelece um paralelo entre o ensino tradicional e o ensino através da Modelagem Matemática, abordando aspectos como a pedagogia adotada, a criatividade, o interesse pelo estudo de matemática e a avaliação, levando o professor a refletir sobre a sua prática educativa. Descreve a fase de planejamento da metodologia proposta, as reflexões, as dúvidas, os encontros e a experiência prática desenvolvida com os professores de 1º e 2º graus. Apresenta como conclusão das atividades

desenvolvidas, uma proposta de Modelagem a ser empregada no ensino de Matemática.

**Palavras chave:** não apresentou.

## A MODELAGEM COMO ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA EM CURSOS DE APERFEIÇOAMENTO DE PROFESSORES

Autora: Marineusa Gazzetta

Orientador: Rodney Carlos Bassanezi

UNESP - 1989 - dissertação

No decorrer de vinte anos de trabalho em educação, particularmente em educação matemática, como professora do ensino de 1º e 2º graus da rede oficial e particular, como monitora de Matemática em Delegacia de Ensino e como professora universitária em cursos de formação de professores de Matemática, muito nos têm preocupado os efeitos negativos que resultam de uma educação matemática mal adaptada a condições sócio-culturais distintas, efeitos esses que se fazem sentir nitidamente nos países do Terceiro Mundo, mas que aparecem também nos países desenvolvidos. Ao lado dessa preocupação, a tendência definitiva de mudanças qualitativas profundas na educação matemática, evidenciada nos últimos Congressos Internacionais de Educação Matemática - da predominância de discussões programáticas, centradas nos conteúdos, dos anos 60, característica nitidamente internalista, passa-se para uma atitude externalista, onde as metas da educação matemática estão subordinadas às metas gerais da educação - rios levaram definitivamente a voltar nosso trabalho para a capacitação de professores que possam exercer, com competência, sua função de educadores, porque acreditamos que, em última instância, e dentro do relacionamento na sala de aula, onde o professor e o agente do processo e o aluno, o paciente, que poderão ocorrer mudanças na prática da educação matemática.

Trabalhando conjuntamente com um grupo de professores da UNICAMP, comprometidos com educação, procuramos estender nossa atuação, não só para os cursos de formação de professores, mas, também, e de maneira bastante intensa, para o grande contingente de professores que integram os vários sistemas educacionais de nosso país, na maioria das vezes formados por escolas muito mais comprometidas com a parte econômica do que com a própria formação do aluno, e que continuam como reprodutores dos mecanismos que levam a Matemática a servir às funções pouco dignas dos sistemas escolares, tais como, a reprovação intolerável, a obsolescência dos programas e a terminalidade discriminatória. Via de regra, assim agem por não terem tido a possibilidade de entrar em contacto com outras alternativas, de uma maneira profunda e desafiadora, pois na maioria das vezes, o conhecimento que eles possuem de novas alternativas para a educação matemática provem da assistência à palestras e conferências que, normalmente, não lhes dão a segurança necessária para promover uma mudança em suas posturas em sala de aula. Neste trabalho, procuramos relatar o que estamos realizando em Cursos de Aperfeiçoamento de professores, usando a Modelagem como estratégia de aprendizagem da Matemática. Procuramos caracterizar o conceito de "modelo" e de "modelagem" a partir do que existe na literatura científica a respeito do assunto, chegando até a nossa concepção sobre o processo de MODELAGEM MATEMÁTICA. Descrevemos, também, como temos usado o processo de Modelagem na educação matemática e, mais especificamente, em Cursos de Aperfeiçoamento de Professores. Acreditamos ser essa uma das alternativas possíveis para se amalgamar a Matemática e sua aprendizagem ao contexto sócio-cultural em que essa aprendizagem se dá.

**Palavras-chave:** não apresentou.

## ENSINO DE CÁLCULO E O PROCESSO DE MODELAGEM

Autora: Maria Dolis

Orientador: Rodney Carlos Bassanezi

UNESP - 1989 - dissertação

Durante onze anos como professora de matemática, tivemos a oportunidade de sentir e conviver com a necessidade de transformar a nossa atuação e a dos nossos alunos frente a disciplina que ensinamos, e de tentar colocar o processo de ensino-aprendizagem em uma nova perspectiva num caminho, pensamos, renovado. Essa procura culminou nesse trabalho, defendendo uma proposta de abordagem alternativa para o ensino de cálculo na perspectiva de modelagem matemática.

**Palavras-chave:** Ensino, Aprendizagem, Modelagem Matemática.

### 7.3 - TESES E DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS NA DÉCADA DE 1990

#### DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS EM 1990

##### CONSIDERAÇÕES SOBRE A MODELAGEM MATEMÁTICA E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Autora: Maria Queiroga Anastácio

Orientador: Eduardo Sebastiani Ferreira

UNESP - 1990 - dissertação

A partir da experiência vivida como professora de matemática, procura-se relatar nesta dissertação, a trajetória de aproximação à Modelagem Matemática. Essa aproximação se dá de uma forma progressiva, na qual, a partir do contato com pessoas que fazem modelagem, com autores que escrevem sobre ela e baseando-se em curso sobre modelagem desenvolvido como monitora de matemática, procura-se revelar, através das análises e interpretações efetuadas de modo sistemático e

rigoroso, o modo pelo qual a matemática é concebida e se desenvolve na situação de ensino e de aprendizagem quando se desenvolve na situação de ensino e de aprendizagem quando se trabalha com Modelagem Matemática. A partir da análise dos relatos sobre três momentos de aproximação à Modelagem Matemática, procura-se chegar aos elementos constituintes de Modelagem, interpretando-os. Como conclusão, são apresentadas algumas reflexões sobre o uso de modelagem no ensino de matemática e como se desenvolve o conhecimento da matemática enraizado no mundo-vida do aluno.

**Palavras-chave:** Não apresentou.

## MODELAÇÃO MATEMÁTICA COMO MÉTODO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA EM CURSOS DE 1º E 2º GRAUS

Autora: Maria Salett Biembengut

Orientador: Rodney Carlos Bassanezi

UNESP - 1990 - dissertação

Esta dissertação é um relato de nossa trajetória no sentido de verificar a possibilidade em utilizar a Modelagem Matemática, como método de ensino-aprendizagem de Matemática no ensino de 1o e 2o graus. Iniciamos o percurso com uma análise das experiências realizadas por autores que escrevem ou escreveram sobre Modelagem Matemática; identificamos a constância da Modelagem Matemática na História da Ciência e da Educação e aplicamos a Modelagem Matemática como método de ensino em cursos de graduação, pós-graduação, aperfeiçoamento de professores e em cursos regulares de 1o e 2o graus. Após refletirmos sobre os resultados das experiências, procuramos dispor o processo em etapas, o que, de certa ótica, viabiliza o método. Para o ensino da Matemática inserida em um programa pré-definido, o processo clássico de Modelagem Matemática deve ser modificado, levando-se em conta o momento de sistematização do conteúdo e de uma constante analogia com

outras situações problemas. Ao método de ensino-aprendizagem que utiliza o processo de Modelagem em cursos regulares, convencionamos denominar Modelação Matemática.

**Palavras chave:** Não apresentou.

#### **DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS EM 1991**

### MODELAGEM MATEMÁTICA E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UMA VISÃO GLOBAL EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Autora: Odesnei Aparecida Pastori Gustineli

Orientador: Luis Roberto Dante

UNESP - 1991 - dissertação

Esta dissertação tem como objetivo encarar globalmente modelagem matemática e resolução de problemas como duas metodologias de ensino intrinsecamente ligadas e ressaltar como a criatividade emerge ao se trabalhar com essas duas linhas de pesquisas.

**Palavras-chave:** Modelagem Matemática, Resolução de Problemas, Criatividade.

#### **DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS EM 1992**

### O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ADULTOS ATRAVÉS DO MÉTODO MODELAGEM MATEMÁTICA

Autora: Alexandrina Monteiro

Orientador: Rodney Carlos Bassanezi

UNESP - 1992 - dissertação

O grande número de analfabetos e semi-analfabetos tem levado o estado e a sociedade a criar meios de reintegrar essas pessoas ao sistema formal de ensino. Um desses meios são os exames de suplência. Os interessados em prestar estes exames têm procurado com bastante frequência cursos que os auxiliem a fazer tal prova. Partindo de uma reflexão histórica sobre o surgimento dos cursos supletivos, passamos neste trabalho a analisar um curso de matemática preparatório ao exame de suplência, com ênfase na questão metodológica. O curso por nós ministrado seguiu o método Modelagem Matemática e, a partir desta escolha, muitas reflexões se fizeram necessárias. Tais reflexões compõem este trabalho. Inicialmente, buscamos nossa concepção de educação, ensino e aprendizagem, em seguida, as características dos educandos adultos e, finalmente, o próprio método Modelagem Matemática é analisado. Após estas análises relatamos o curso que ministramos, e em seguida, fizemos algumas considerações sobre a proposta do método Modelagem Matemática no ensino de Matemática para adultos.

**Palavras-chave:** Não apresentou.

## A MODELAGEM: O TEXTO E A HISTÓRIA INSPIRANDO ESTRATÉGIAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Autora: Roseli de Alvarenga Correa

Orientador: Eduardo Sebastiani Ferreira

UNESP - 1992 - dissertação

A Modelagem Matemática é apresentada neste trabalho sob a visão do professor que, após conhecê-la teoricamente e vivenciá-la através de um curso como "professor-aluno", faz a opção por utilizá-la na sala de aula como uma alternativa metodológica.

Conhecê-la em teoria, no entanto, não se mostrou suficiente para que o seu exercício na prática não se fizesse sem muita dificuldade e persistência. Valeu-me nesses primeiros passos a minha própria história de vida profissional, estruturada no binômio "ação-reflexão". Por esse motivo, justifica-se neste trabalho a reflexão que faço sobre minha trajetória profissional, buscando interpretá-la em suas várias etapas, assim como os pensamentos a referenciam. A análise dos primeiros fracassos inspirou a busca de soluções originadas pelo próprio contexto escolar. Não ser arrastada pela "correnteza" significou encontrar nela própria os pontos de apoio necessários para, a cada passo, retomar o alento e prosseguir. Nesse caminhar, em que se privilegiava dar um maior significado aos conceitos matemáticos, a Modelagem Matemática abriu perspectivas de trabalho antes impensáveis. Em seguida, uma outra questão tomava corpo exigindo providências: como criar estratégias que permitissem ao aluno construir aquele conhecimento matemático que, no geral, lhe era apresentado de forma acabada através dos livros didáticos? Nesse ponto, a História da Matemática, que já se fazia presente, mostrou-se sob novas perspectivas que conduziram à criação e elaboração de estratégias no caminho daquela construção. Em meio às ações que esse novo fazer propiciava, um elemento se tornou significativo quando demonstrou que poderia ser uma das razões do sucesso no fazer pedagógico: o diálogo. Na aproximação que faço da História da Matemática às questões didático-pedagógicas, o diálogo se impõe e mostra que, por meio dele, é possível "redescobrir a simplicidade" nesse fazer. Por fim, a Modelagem ressurge na análise como a grande provocadora dos momentos de abertura para novas ações e para o necessário aprofundamento teórico, essenciais a quem se propôs a trilhar o caminho pelo qual o "educador crítico" se faz educador e transformador.

**Palavras-chave:** Não apresentou.

**TESES DEFENDIDAS EM 1992**

## MODELAGEM MATEMÁTICA: AÇÕES E INTERAÇÕES NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

Autor: Dionísio Burak

Orientadora: Márcia Regina F. de Brito

UNICAMP - 1992 - tese

Este trabalho foi elaborado com a finalidade de discutir alguns aspectos do ensino de Matemática, e propor, através do Método da Modelagem Matemática, uma alternativa para o ensino desta disciplina no 1º e 2º graus. Dividido em dez capítulos, o desenvolvimento deste trabalho abrange três etapas. A primeira etapa determinada pela própria necessidade do autor, procura entender a educação dentro de um contexto econômico, social e político, visto não conceber a educação de forma isolada. A forma de concebê-la determinou e orientou as leituras necessárias para, através do entendimento do ontem, compreender o hoje da educação e propor as ações futuras. A segunda parte procura mostrar a situação atual do ensino de Matemática, através de exemplos e enfoques trabalhados nas escolas. Para configurar melhor a situação atual, fez-se ainda, a análise das manifestações escritas de vários professores atuantes no ensino de 1º e 2º graus. A terceira parte enfoca o Método da Modelagem como uma forma alternativa para o trabalho com Matemática no ensino de 1º e 2º graus. Estabelece, através da Teoria de David P. Ausubel, o contraponto entre a forma usual e a forma proposta pelo método da Modelagem para o ensino de Matemática. Descreve, ainda, todas as ações desenvolvidas em cada fase de execução da proposta apresentada, culminando com a elaboração de critérios norteadores para o trabalho com o Método da Modelagem, no ensino de Matemática no 1º e 2º graus.

**Palavras chave:** não apresentou.

**DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS EM 1993**

A MATEMÁTICA NAS CIÊNCIAS APLICADAS: UMA PROPOSTA  
METODOLÓGICA

Autora: Gisélia Clarice Eirado de Almeida

Orientadora: Maria Cristina Flogiatti de Sinay

Universidade Santa Úrsula - 1993 - dissertação

Este trabalho apresenta a Modelagem como uma metodologia alternativa para o ensino de Matemática nos cursos e Ciências Aplicadas a partir de problemas motivadores. Buscam-se na retrospectiva histórica os fundamentos da metodologia proposta, com a finalidade de justificar a importância da utilização dessa metodologia no desenvolvimento da ciência e tecnologia. Fez-se um levantamento de programas de Matemática nos cursos de Biologia de universidades brasileiras, com o objetivo de levantar as estruturas matemáticas ensinadas e apresentar problemas motivadores para a aplicação da modelagem. Escolheu-se o curso de Biologia para desenvolver esta metodologia em virtude da experiência da autora no ensino de Cálculo nessa área (11 anos). A extensão para os demais cursos de Ciências Aplicadas é análoga.

**Palavras chave:** Não apresentou.

A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM DO  
CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL NOS CURSOS DE ENGENHARIA

Autora: Regina Helena de Oliveira Lino Franchi

Orientador: Rodney Carlos Bassanezi

UNESP - 1993 - dissertação

Esta dissertação discute os problemas existentes com o ensino e aprendizagem do cálculo diferencial e integral nos cursos de engenharia, em particular, nos cursos de engenharia mecânica. Propõe a modelagem matemática como estratégia de aprendizagem do cálculo. Discute as vantagens da sua utilização e exemplifica com experimentos realizados com alunos de engenharia.

**Palavras-chave:** Educação Matemática, Ensino de cálculo, Modelagem Matemática.

#### DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS EM 1994

### MODELAÇÃO MATEMÁTICA, UMA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA NO PRIMEIRO GRAU

Autora: Darci Martinello

Orientador: Ubiratan D'Ambrósio

FURB - 1994 - dissertação

Esta dissertação é o relato da averiguação da modelação matemática como alternativa para o ensino de matemática mostrando a possibilidade de utilização da mesma, no curso de primeiro grau, com vistas a melhorar o ensino-aprendizagem da matemática. Esta trajetória originou-se com vários encontros realizados com os professores da região, em que o tema, preferencialmente discutido, foi o ensino de matemática. Nestas discussões, identificou-se o problema e também aventou-se uma proposta para atender a problemática levantada. A modelação matemática, uma alternativa para o ensino de matemática-pedagógica, constatou-se que a modelação matemática é uma alternativa viável para o ensino de matemática, uma vez que vincula os métodos às expectativas dos alunos e a realidade circunstancial dos mesmos. Além do que, visualiza os conteúdos da matemática no plano da experimentação e da concretude, como método para a teorização.

**Palavras-chave:** Ensino, Matemática, Modelação.

O ENSINO DA MATEMÁTICA NO CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS DA  
UNIVERSIDADE REGIONAL DE JOINVILLE - UNIVILLE: UMA PROPOSTA  
METODOLÓGICA

Autor: Fernando Luiz Andrade Bahiense

Orientador: Milton Procópio de Borba

FURB - 1994 - dissertação

O tema "O Ensino da Matemática no Curso Superior de Ciências Econômicas da Universidade da Região de Joinville-Univille: uma proposta metodológica", aborda a seleção do conteúdo matemático e o método de transferência deste conteúdo aos respectivos acadêmicos de Economia, face ao objetivo do curso e à relação ensino-aprendizagem da Matemática. Neste sentido, objetiva avaliar a pertinência deste conteúdo em relação ao conteúdo econômico que atualmente é ministrado para, a partir desta avaliação, selecionar o conteúdo matemático adequado à formação deste economista, bem como, propor um processo de ensino da Matemática coerente com a formação acadêmico-profissional que se deseja. Para tanto, no que concerne ao conteúdo, foram identificados os assuntos matemáticos que são trabalhados no curso, foram levantados os assuntos matemáticos contidos na bibliografia indicada pelos professores das demais disciplinas, como também, os assuntos matemáticos mais utilizados por estes professores por ocasião do desenvolvimento de suas aulas e, foram levantados ainda, os assuntos matemáticos mais utilizados nos setores industriais que também são exercidos pelos economistas formados pela UNIVILLE. No que concerne ao método de ensino da Matemática, foram analisadas várias concepções atuais que tentam direcionar este tipo de ensino. Além disso, foram analisadas as sugestões dadas pelos professores que lecionam, neste curso, as disciplinas que requerem tratamento matemático e, principalmente, as sugestões dos

profissionais que atuam nos setores industriais já referenciados. Constatou-se, portanto, que o conteúdo matemático que ora é ministrado está aquém do necessário ao curso e que o ensino tradicional da Matemática deixa muito a desejar, uma vez que dificulta as interações que devem ser feitas entre os conhecimentos matemáticos e econômicos. Desta forma, chegou-se a seleção de um novo conteúdo matemático e elegeu-se a modelagem como método de ensino da Matemática para o Curso de Ciências Econômicas da Universidade da Região de Joinville-Univille.

**Palavras-chave:** Não apresentou.

MODELAÇÃO MATEMÁTICA NO TERCEIRO GRAU - UMA ESTRATÉGIA DE  
ENSINO APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NO CURSO DE  
ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS

Autora: Rosinete Gaertner

Orientador: Ubiratan D'Ambrósio

FURB - 1994 - dissertação

A presente dissertação faz uma análise do processo ensino-aprendizagem da disciplina "matemática aplicada a administração" no curso de empresas da universidade regional de Blumenau e propõe algumas estratégias no intuito de atender os anseios do administrador. o trabalho de pesquisa foi desenvolvido em três etapas. A primeira etapa procura estabelecer as origens da indústria, o surgimento da figura do administrador profissional e das causas da criação dos cursos de graduação em administração de empresas. A segunda, procura mostrar os problemas e as dificuldades encontradas na disciplina de matemática administração de empresas. A computação dos resultados com algumas turmas de administração utilizando esse método, mostra ser ele uma alternativa viável para melhorar o processo de ensino-aprendizagem dessa disciplina além do que, possibilita a elaboração de sugestões relativas à alteração da grade curricular do curso e da própria ementa da disciplina.

**Palavras-chave:** Ensino-aprendizagem, Matemática, Administração.

#### DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS EM 1995

### UMA EXPERIÊNCIA DE ESTAGIO SUPERVISIONADO NORTEADO PELA MODELAGEM MATEMÁTICA: INDÍCIOS PARA UMA AÇÃO INOVADORA

Autora: Doroteya Gavanski

Orientador: Decio Pacheco

UNICENTRO – 1995 – dissertação

Esta dissertação trata da aplicação do método da modelagem matemática no estágio supervisionado, desenvolvido por acadêmicos-estagiários do curso de licenciatura em matemática. Para tanto, o estágio foi organizado na forma de minicurso com duração de 40 h, em horário extra-classe, destinado a alunos 7<sup>a</sup> série de uma escola pública de Guarapuava. Sendo o minicurso, o objeto desta pesquisa, durante a sua realização investigou-se as contribuições provenientes desta prática para a formação do futuro professor de matemática e as limitações dos acadêmicos-estagiários no decorrer desta ação pedagógica. Entre as várias contribuições para os acadêmicos-estagiários, o desenvolvimento do estágio através do método da Modelagem Matemática, possibilitou reflexões quanto a sua própria ação docente e sobre a licenciatura de Matemática como um todo na sua formação. Por outro lado, as limitações encontradas situaram-se principalmente no âmbito das dimensões que compõem a profissionalização dos estagiários, especialmente aquelas atinentes à sua postura como professor quando nos referimos ao método da Modelagem Matemática.

**Palavras-chave:** Estágio supervisionado, Modelagem Matemática, Ação Inovadora.

## O ENCONTRO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA COM A PEDAGOGIA DE FREINET

Autora: Nilce Fátima Scheffer

Orientador: Luiz Roberto Dante

UNESP - 1995 - dissertação

Esta dissertação procura descrever um pouco da nossa trajetória e prática pedagógica, buscando situar o leitor no porquê da escolha do tema "O Encontro da Educação Matemática com a Pedagogia Freinet" para pesquisa. Resgata a história de Célestin Freinet, com o objetivo de apresentá-lo à Comunidade da Educação Matemática, contextualizando assim sua pedagogia, principais eixos e concepções que permeiam tanto sua vida como sua obra pedagógica. Estabelece relações entre a Pedagogia Freinet e a Educação Matemática através da Modelagem Matemática, Problematização e Tateamento Experimental, momento em que faz uma análise dos termos Modelo, Modelagem e Problematização na busca de uma definição própria para avançar, estabelecendo aproximação com o Tateamento Experimental, mola mestra da Pedagogia Freinet. Relata uma prática de Modelagem Matemática realizada em sala de aula da 3ª série do 1º grau, onde houve a problematização do tema "A água" e produção livre dos alunos, desde a formulação dos problemas, representação, busca de solução, resolução até apresentação e socialização do feito através da produção de um jornal, atividade que demonstrou um envolvimento cognitivo e afetivo com o trabalho. Aqui estão contempladas importantes questões relativas à análise de convergências entre a Pedagogia Freinet e as vertentes da Educação Matemática; pois a Pedagogia Freinet dá ênfase a aspectos afetivos, sociais e cognitivos, que vão muito além de uma prática de Educação Libertadora.

**Palavras Chave:** Educação Matemática, Modelagem Matemática, Problematização, Tateamento Experimental, Pedagogia Freinet.

**DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS EM 1996****MATEMÁTICA PARA OS CURSOS DE CONTABILIDADE: UMA PROPOSTA  
METODOLÓGICA**

Autora: Luciana Maria Baron Gamba

Orientador: Ubiratan D'Ambrosio

FURB - 1996 - dissertação

A presente pesquisa aborda a relação entre trabalho e ensino, enfocando a Matemática dos cursos de Contabilidade. Procuramos detectar qual a realidade do ensino da Matemática nesses cursos e observamos que este é desvinculado da realidade. Verificamos ainda que o embasamento que o referido ensino está trazendo para os futuros profissionais contadores é apenas teórico, distante de uma realidade prática e que uma proposta adequada de Matemática deve ser fundamentada na relação entre teoria e prática. Para tanto nos apoiamos em quatro etapas. Na primeira, procuramos estabelecer alguns elos da contabilidade e suas implicações. Na segunda, enfocamos o Método Modelagem Matemática, Modelação Matemática e Pré-Modelação como uma alternativa para o ensino da Matemática nos curso de Contabilidade. Na terceira, expomos as nossas experiências nos cursos de Contabilidade. E finalmente apresentamos dois modelos por nós propostos.

**Palavras-chave:** Não apresentou.

**DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS EM 1997****A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO PROCESSO DE FORMAÇÃO DO PROFESSOR  
DAS SÉRIES INICIAIS**

Autor: Ivaristo Antonio Floriani

Orientadora: Maria Salett Biembengut

FURB - 1997 - dissertação

A presente dissertação, intitulada "A Educação Matemática no Processo de Formação do Professor das Séries Iniciais", apresenta a historicização, a prática, a reflexão e a avaliação das experiências que desenvolvemos, enquanto professor pesquisador, na educação formal (Curso de Pedagogia), na educação continuada (Cursos de Aperfeiçoamento) e na Produção de Material Didático de Apoio ao Professor. Estas três frentes de investigação, desenvolvidas concomitantemente com a realização do Curso de Mestrado em Educação: Ensino Superior, apresentam a estreita vinculação que temos com o tema em questão: Educação Matemática e Formação de Professores. No desenvolvimento desta pesquisa, partimos de levantamentos empíricos, buscando a teorização para os problemas emergentes da realidade em que estávamos inseridos. Tivemos sempre a preocupação de manter o senso prático, de forma a transformar este trabalho num projeto de intervenção para a Educação Matemática, tanto para os cursos de formação de professores, quanto para a educação continuada destes professores. A Metodologia da Problematização de Bordenave & Pereira, o envolvimento no Projeto "Professor Competente", idealizado por Demo e a Modelação Matemática como método para a Educação Matemática nas séries iniciais, foram as opções que fizemos, de forma a minimizar o sentimento de inconformidade com os resultados advindos das atuais formas de capacitação, habilitação e recuperação da competência do professor. O trabalho desenvolvido com alunos do curso de graduação e professores das redes municipal e particular de ensino de Jaraguá do Sul nos toma sujeitos da própria pesquisa. Esta opção garantiu o desenvolvimento autônomo dos envolvidos no processo, a partir do conhecimento da própria realidade, participando diretamente na resolução dos problemas que dela emergirem.

**Palavras-chave:** Não apresentou.

**TESES DEFENDIDAS EM 1997****QUALIDADE NO ENSINO DE MATEMÁTICA NA ENGENHARIA: UMA  
PROPOSTA METODOLÓGICA E CURRICULAR**

Autora: Maria Salett Biembengut

Orientador: Edson Pacheco Paladini

UFSC - 1997 - tese

A presente tese, intitulada QUALIDADE PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NA ENGENHARIA: UMA PROPOSTA CURRICULAR E METODOLÓGICA, faz uma análise sobre Gestão da Qualidade, Modelagem Matemática, História do Ensino de Matemática nas Engenharias do Brasil; Currículo vigente e propõe um plano para implantação e gerenciamento de qualidade para o ensino em geral e Cursos de Engenharia além de método de ensino-aprendizagem e programa alternativo de matemática para um Curso de Engenharia. A área de Gestão da Qualidade mostrou que o ponto básico para atingir melhoria, em todos os setores, em especial no Ensino, é a definição de objetivos e planos para atingir os resultados desejados. Uma análise sobre a história do ensino da matemática na Engenharia no Brasil permitiu compreender onde e, a partir de que momento, se encontram a fragilidade e a descontinuidade dos programas de matemática, as causas que contribuíram para a deficiência da formação profissional e as conseqüências da implantação das Faculdades de Filosofia, na década de 30 e da Reforma Universitária, em 1968. Por outro lado, uma pesquisa sobre o currículo vigente indica que a questão curricular é pequena frente ao ensino praticado. A prática de Ensino utilizada nos Cursos de Engenharia, notadamente, de matemática tem se revelado desajustada e inadequada. A Modelagem Matemática mostra ser um processo utilizado há séculos, em toda ciência em geral e na área de Engenharia, em particular. Essa constatação aliada à experiência docente utilizando-se da Modelagem Matemática no ensino permitiu propor, implantar e avaliar métodos de ensino, de aprendizagem, de gerenciamento

de um curso e de reestruturação do programa de matemática no intuito de oferecer condições para que se promova um ensino-aprendizagem de matemática, que além das teoria e prática, forneça ao futuro engenheiro habilidade de discernimento, discussão sobre aspectos da área, enfim, autonomia profissional crítica. A teoria da Gestão de Qualidade mostrou que a Modelagem e Modelação Matemáticas são ferramentas eficientes na formação de Engenheiros integrando seu aprendizado e suas necessidades profissionais, uma vez que apresentam vantagens para experiência intelectual dos futuros engenheiros e dos professores, valorizando enormemente a relação ensino-aprendizagem, num contexto de mudanças aceleradas.

**Palavras chave:** Não apresentou.

#### **DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS EM 1998**

##### **MATEMÁTICA E MODELAGEM NUM CURSO INICIAL DE BIOLOGIA: SUBSÍDIOS PARA UMA PROPOSTA CURRICULAR**

Autor: Pedro Paulo de Oliveira Pinheiro

Orientadora: Janete Bolite Frant

Universidade Santa Úrsula - 1998 - dissertação

O biólogo não gosta de Matemática! Este fato, que é relatado na literatura, foi também constatado por nós através do convívio com alunos de um curso de Licenciatura em Biologia e com biólogos de um Instituto de Pesquisas do leste do Estado do Rio de Janeiro. Algumas perguntas surgiram no intuito de entender o porquê da aversão dos biólogos e alunos de Biologia à Matemática: Como o aluno do curso de Biologia constrói conceitos matemáticos? Será possível utilizar alguma estratégia de ensino para modificar esse panorama tão negativo? O objetivo desse trabalho foi identificar e analisar a construção de conceitos matemáticos, mais especificamente o conceito de função, por aluno de um curso de Licenciatura em

Biologia, ao utilizarem como estratégia de ensino a modelagem matemática e o uso de um software(Excel). Investigamos como o processo de modelagem auxilia a compreensão de conceitos matemáticos e como os alunos constroem esses conceitos ao modelarem uma situação real. Tais investigações foram subsidiadas pelas etapas de construção dos modelos, estudados por Matos e Carreira (1996) e Edwards e Hamson (1988). Foi realizado um estudo de caso, onde analisamos os seguintes dados: um questionário respondido por 17 biólogos, de diferentes formações e atuações, a respeito da importância da Matemática para a sua profissão, um questionário com 15 alunos da primeira série de um curso de Licenciatura em Biologia de uma Faculdade do Estado do Rio de Janeiro com o objetivo de investigar a "visão" que esses alunos têm da Matemática e quais as suas perspectivas quanto à essa disciplina. Foram realizados 3 encontros com 4 alunos da mesma série citada, que constaram de 4 atividades envolvendo a modelagem de situações ligadas a Biologia, onde investigamos a construção de conceitos matemáticos frente ao processo de modelagem. Nas entrevistas e questionários utilizamos a análise de conteúdo e nas atividades usamos as etapas de construção de modelos matemáticos, citados por Matos e Carreira (1996) e Edwards e Hamson, (1988) e os estudos sobre conceito e imagem conceitual realizados por Vilner e revisitados por Hershkowitz e Schwarz (1997). Os resultados dessa pesquisa mostraram que: Os alunos não tem o hábito de aplicar a Matemática em situações da área de Biologia, o que contribui para que eles não gostem da disciplina. A modelagem matemática pode ser usada como estratégia no processo ensino-aprendizagem, pois através da construção dos modelos os alunos poderão utilizar conceitos matemáticos, vendo suas aplicabilidades. Um currículo de Matemática para um curso inicial de Biologia pode ser elaborado levando em consideração as aplicações da Matemática e a modelagem como estratégia de ensino.

**Palavras chave:** Modelagem Matemática, Biologia, Educação Matemática.

**TESES DEFENDIDAS EM 1998**

## EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E AMBIENTAL: UM CONTEXTO DE MUDANÇA

Autor: Ademir Donizeti Caldeira

Orientador: João Frederico da Costa Azevedo Meyer

UNICAMP - 1998 - tese

O desenvolvimento do tema deste trabalho ainda que utilize a Modelagem Matemática e se apóie em suas relações interdisciplinares, situa-se no âmbito da Educação Matemática, com ênfase em aspectos da Educação Ambiental. No que se refere à parte teórica, apresenta uma reflexão sobre as questões básicas a respeito das interações da Educação Matemática, da Matemática e da Educação Ambiental, buscando sinteticamente desvelar o processo de construção do conhecimento, principalmente da Matemática, refletindo também sobre os aspectos de ensino-aprendizagem, visando ainda criar condições, através dessa reflexão, para que professores tenham possibilidades de efetuar uma leitura crítica da suas práticas em sala de aula, e, em seguida, reestruturem tal prática visando a uma nova forma de "ver" a Matemática e a Educação Ambiental. No que se refere à parte prática, este trabalho apresenta uma proposta metodológica no sentido da Modelagem Matemática, separada em duas fases explicitadas abaixo. Primeira fase: O curso para os professores O curso para os professores, reunindo o estudo e a discussão de conceitos e práticas de Educação Matemática e Educação Ambiental, exigiu dos alunos, também uma atividade de grupos que consistia em, a partir de fenômenos ambientais do local de trabalho dos professores, escolherem um problema ligado à vida da comunidade, e reconhecido, pela própria comunidade como uma situação problema. A partir da seleção, os grupos atuaram etnograficamente, explorando a região, investigando o problema, suas causas e conseqüências. Cada grupo estudou, então os dados levantados, modelou determinados aspectos e usou essa modelagem em conjunto com comunidade, identificando perguntas e questões importantes no sentido de compreender a situação ambiental eleita e estudando como poderiam ser

encaminhadas soluções. A modelagem levou os professores, como alunos do curso, a perceberem necessidades de aprender conteúdos matemáticos para a compreensão de fenômenos ambientais. No final desta parte, é feita uma análise de um questionário e, para iniciar a segunda fase, um levantamento histórico é apresentado, introduzindo conceitos sobre mudanças de posturas no agir e no saber de professores

Segunda fase: Interferências em sala de aula. Com aqueles professores que quiseram continuar os trabalhos foi estabelecida uma metodologia: foram cinco professoras e sete projetos a serem desenvolvidos nas escolas de cada uma, com um acompanhamento de minha parte e uma cooperação próxima especialmente na adequação dos tópicos a serem levantados para estudo em cada projeto de modo a incluir os conteúdos necessários de cada turma, e na modelagem dos fenômenos ambientais escolhidos.

**Palavras-chave:** Não apresentou.

#### **DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS EM 1999**

##### MODELAGEM MATEMÁTICA NA CORREÇÃO DE FLUXO: UMA EXPERIÊNCIA

Autora: Alci Ribas Rebonato

Orientador: Dionísio Burak

UNICENTRO - 1999 - dissertação

Não temos o resumo.

##### A MODELAÇÃO MATEMÁTICA APLICADA NO ENSINO DE ESTATÍSTICA EM CURSOS DE GRADUAÇÃO

Autor: Otávio Roberto Jacobini

Orientadora: Maria Lúcia L. Wodewotzky

UNESP - 1999 - dissertação

O crescente número de aplicações da Estatística nas diversas áreas do conhecimento, principalmente nas ciências sociais, tem exigido, não só um aumento no número de cursos introdutórios de Estatística, mas também que os alunos, ao concluírem esses cursos estejam aptos para participar do planejamento de pesquisas, para analisar criticamente um conjunto de dados e para interpretar, também criticamente, os resultados de pesquisas publicadas em livros, revistas e periódicos especializados. No entanto, a formação deficiente em matemática desses estudantes tem dificultado o acompanhamento dos cursos de Estatística, principalmente quando esses cursos são desenvolvidos de forma tradicional, com base em conceitos teóricos, ênfase em técnicas e no formalismo matemático e contando com exemplos pré-formulados e desvinculados da realidade dos alunos. A presente pesquisa tem como objetivo principal elaborar e testar a aplicabilidade de uma alternativa pedagógica para os cursos introdutórios de Estatística - interdisciplinar e voltada para o pensamento estatístico - que tem na modelação matemática o seu principal instrumento pedagógico. É também objetivo desta pesquisa mostrar que, com a aplicação da modelação matemática, é possível minimizar os efeitos das tensões dos alunos, principalmente daqueles que apresentam formação deficiente em matemática.

**Palavras-chave:** Ensino de Estatística, modelagem e modelação matemática; pensamento estatístico.

## MODELAÇÃO MATEMÁTICA UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O CURSO DE ECONOMIA

Autora: Simone Leal

Orientador: Francisco Antônio Pereira Fialho

UFSC - 1999 - dissertação

O trabalho ora apresentado enfatiza a preocupação com o processo de ensino aprendizagem da disciplina "Matemática". O ensino da Matemática destina-se a promover o desenvolvimento do indivíduo contemporâneo, e este é o centro para o qual convergem os esforços dos educadores e dos estabelecimentos de ensino. Nesse sentido, esta dissertação apresenta o método de Modelação Matemática como uma forma alternativa para o ensino desta ciência, especialmente, para o ensino de nível superior, mais especificamente, para o Curso de Ciências Econômicas na Universidade Regional de Blumenau. A presente pesquisa está dividida em quatro partes. A primeira parte trata dos aspectos históricos do Curso de Economia, contextualizando-o a nível mundial, nacional e regional. A segunda parte enfoca o Método de Modelagem Matemática, Modelação Matemática e Pré-Modelação. Na terceira parte, são abordadas questões referentes ao desenvolvimento de atividades práticas com a implementação do método de Modelação Matemática em uma turma do curso de Economia, enfatizando desde a elaboração de modelos matemáticos que venham atender os objetivos do curso até a aplicação destes em sala de aula. Finalmente, realizamos a computação dos resultados obtidos com a referida turma, os quais sugerem que o método de Modelação Matemática pode ser uma alternativa viável para melhorar o processo de ensino aprendizagem da disciplina em questão. A Ergonomia, em essência, muda o foco do trabalho para o trabalhador. O método de Modelação Matemática, ao contextualizar, a partir da realidade do aluno (trabalhador), e não do conteúdo (trabalho), segue os princípios da Ergonomia e pode servir de modelo para toda a forma de adaptação de conteúdos diversos (Física, Química, etc.) à realidade do estudante.

**Palavras-chave:** Não apresentou.

#### **7.4 - TESSES E DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS NA DÉCADA DE 2000**

##### **DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS EM 2000**

ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA & A PRODUÇÃO APÍCOLA:  
INTEGRAÇÃO E DESAFIOS

Autor: Afrânio Austregésilo Thiel

Orientadora: Vânia Ribas Ulbricht

UFSC - 2000 - dissertação

Esta dissertação faz uma análise de alguns aspectos do ensino, em especial de matemática, procurando entender a Educação dentro de uns contextos econômicos, sociais e político, enfatizando a construção do conhecimento integrado como uma estratégia educacional. Discorre sobre a educação profissional no Colégio Agrícola de Camboriú, em especial sobre a apicultura e sua cadeia produtiva, sendo envolvida pela proposta ensino aprendizagem, denominada de Modelação Matemática. Também tem por objetivo apresentar uma nova metodologia de trabalhar matemática no ensino médio, apontando os aspectos positivos e negativos detectados em cada etapa do processo. Por outro lado, constata-se que a modelagem matemática mostra ser um processo utilizado há séculos, em toda ciência, e em particular na área da agropecuária. Essa constatação determina que a prática educativa utilizando a Modelação como estratégia para o ensino de matemática, tem condições de aproximar os estudos teóricos com a realidade vivenciada pelos alunos no Colégio Agrícola de Camboriú.

**Palavras Chave:** Ensino-Aprendizagem, Conhecimento integrado, Tecnologias de comunicação, Formação profissional, Modelagem Matemática na produção apícola.

MODELAGEM MATEMÁTICA - UMA METODOLOGIA ALTERNATIVA PARA SE  
ENSINAR GEOMETRIA: REFLEXOS NA FORMAÇÃO DO DOCENTE

Autora: Eliana Junqueira Barbosa Costa

Orientador: Geraldo Pompeu Junior  
PUC - Campinas - 2000 - dissertação

A avaliação pedagogicamente mais crítica da Educação brasileira permite afirmar que o ensino da Matemática nos currículos das séries iniciais tem se pautado, historicamente, na simples transmissão de conhecimentos e saberes alicerçada tão-somente em fórmulas e conceitos, caracterizando-se por uma postura inerte do docente no âmago desta situação e, ademais, sempre posicionou a disciplina como um instrumento "coadjuvante" para outras Ciências julgadas mais nobres. Dentro desse contexto, decidi-me por desenvolver um projeto, inserido na linha de pesquisa "Universidade e a Formação de Professores para o Ensino Fundamental e Médio", que me permitisse concluir pela viabilidade de uma metodologia alternativa, direcionada a alcançar um ensino mais interessante e significativamente mais motivador para o aluno, no processo ensino-aprendizagem da Geometria euclidiana elementar: a Modelagem Matemática. No desenvolvimento do projeto, analiso, inicialmente, dois importantes documentos: as diretrizes traçadas pelo National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), que apontam as habilidades cognitivas básicas em Matemática para a formação do cidadão do século XXI, e as propostas dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que apresentam sugestões pedagógicas para o ensino fundamental brasileiro. O projeto, com um direcionamento para o alcance de todas essas expectativas, foi desenvolvido junto a uma classe de 5a. série de uma escola pública municipal e teve, como pressuposto, a construção de um modelo matemático, cujas variáveis principais contemplam os conhecimentos matemáticos adquiridos pelos alunos em sala de aula e a realidade do seu dia-a-dia. Com vistas a atender às diretrizes delineadas pelos PCN, o projeto contempla a aplicação prática da transversalidade da Matemática com um dos temas transversais - o meio ambiente - e aspectos da possível interdisciplinaridade da disciplina com outras áreas do ensino. Os resultados alcançados com o projeto permitem-me afirmar que a Modelagem Matemática, ao possibilitar a modificação do modelo "teoria-aplicação-exercício de fixação" para o "realidade-Matemática-realidade" dentro de uma sala de aula, constitui-se em uma estratégia alternativa para o processo ensino-

aprendizagem da Geometria e, indubitavelmente, contribui para a formação do cidadão do século XXI.

**Palavras-chave:** Ensino-Aprendizagem, Geometria, Modelagem Matemática.

MODELAGEM MATEMÁTICA: ASPECTOS PSICOPEDAGÓGICOS  
FAVORECIDOS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE  
MATEMÁTICA

Autora: Ofélia Oro Hammes

Orientador: Dionísio Burak

UNICENTRO - 2000 - dissertação

O Presente trabalho se propõe a desenvolver uma experiência com o método da Modelagem Matemática, com duas turmas de alunos da 6ª série do Ensino Fundamental e investigar alguns aspectos psicopedagógicos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem durante a sua aplicação.

O trabalho procura mostrar a situação atual do ensino, através do pensamento de educadores matemáticos, bem como as concepções e tendências que norteiam o ensino de matemática. Mostra as abordagens da Psicologia da cognição presentes atualmente na literatura que tratam do ensino de matemática. Expõe ainda o valor dos processos interativos na sala de aula. O trabalho enfoca também a Educação Matemática que, segundo seus fundamentos, é tratada como possibilidade de inovação no ensino, através de novas metodologias, como a Modelagem Matemática. O desenvolvimento de uma experiência de Modelagem Matemática com o tema Horta Escolar, possibilitou uma reflexão sobre a ação. Neste sentido, o trabalho mostra alguns aspectos relevantes observados no desenvolvimento da experiência que possibilitam ampliar as discussões sobre o ensino e aprendizagem de Matemática.

**Palavras-chave:** Não apresentou.

#### **DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS EM 2001**

### **A INTEGRAL E O ESTOQUE: UM MODELO MATEMÁTICO MOTIVADOR PARA CURSOS DE ADMINISTRAÇÃO**

Autor: Arnaldo Delgado Macedo Filho

Orientadora: Estela Kaufman Fainguelernt

Universidade Santa Úrsula – 2001 – dissertação

Diante do acelerado avanço tecnológico e das comunicações, questiona-se nesta dissertação, como ensinar Matemática para habilitar o Estudante do curso de Administração de Empresas e adaptar-se e modificar-se diante do desafio da profissão. A dissertação constitui-se, com vistas a esse questionamento, de uma introdução com a colocação do problema, objetivos e considerações conceituais em que se orienta e centraliza. Apresenta uma Retrospectiva Histórica e a contextualização da Matemática Formativa como Matemática pura e a Matemática Informativa como Matemática aplicada. Após o que, inicia-se um estudo da Matemática na carreira de Administração de Empresas, a importância dos Modelos na vida do Administrador e o currículo do curso de Administração. Apresenta-se a Modelagem Matemática nas Ciências Administrativas, e a Modelagem Matemática como metodologia de ensino da Matemática e, posteriormente, a sugestão de um Modelo Matemático Motivador (M.M.) que introduz o conceito de integral através do problema de Custo de Estocagem, que é uma questão diretamente ligada à Administração de Empresas.

**Palavras chave:** Não apresentou.

**TESES DEFENDIDAS EM 2001****MODELAGEM MATEMÁTICA: CONCEPÇÕES E EXPERIÊNCIAS DE  
FUTUROS PROFESSORES**

Autor: Jonei Cerqueira Barbosa

Orientador: Marcelo de Carvalho Borba

UNESP - 2001 - tese

Nesta pesquisa investiguei as concepções de futuros professores de Matemática em relação à Modelagem, quando têm contato com ela, tendo em conta suas experiências matemáticas e suas próprias concepções de Matemática e ensino. As justificativas sustentam-se na possibilidade de gerar subsídios para discutir os processos de formação de professores em Modelagem. A pesquisa foi operacionalizada, numa abordagem qualitativa, através de três estudos de casos. As participantes da pesquisa foram alunas da Licenciatura em Matemática da UNESP (*Campus* de Rio Claro), que participaram de um programa de formação extra-disciplinar intitulado “Modelagem e Educação Matemática”. Os dados foram coletados através da observação das sessões do programa, de entrevistas individuais e de documentos das aulas. A análise indica que a relação do (futuro) professor com esse ambiente de aprendizagem baseia-se, pelo menos, na percepção do seu saber-fazer e de elementos externos a ele. Pude perceber que as concepções de Modelagem são mediadas pelo conjunto de experiências matemáticas e não apenas pelas de Modelagem. Destaco a noção de familiaridade para conceituar a relação que o sujeito estabelece com o ambiente de aprendizagem e discuto os processos de formação dos futuros professores em Modelagem.

**Palavras-chave:** Educação Matemática, Modelagem, Formação de Professores, Concepções.

**DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS EM 2002**

TECNOLOGIA E PRAZER - O ENSINO DA MATEMÁTICA  
APLICADA A ADMINISTRAÇÃO

Autora: Ana Beatriz Lott Macintyre

Orientador: Francisco Antonio Pereira Fialho

UFSC - 2002 - dissertação

A presente dissertação tem por tema: “Tecnologia e Prazer: o ensino da matemática aplicado ao curso de Administração”. A educação está diretamente ligada ao processo de aprendizagem e não é necessário que este processo seja doloroso. Ele deveria vir acompanhado de uma sensação de prazer, pois quando o prazer está ausente, a aprendizagem torna-se algo meramente instrucional. A questão da qualidade cognitiva e social da educação deve ser encarada primordialmente a partir das experiências do prazer se estar aprendendo. Não há verdadeiro processo de aprendizagem sem conexão com as expectativas e a vida dos aprendentes. É preciso substituir a pedagogia das certezas e saberes prefixados, por uma pedagogia que saiba trabalhar conceitos transversáveis, abertos para a surpresa e o imprevisto. Tenho percebido em minha experiência em salas de aula para o curso de administração os olhares de terror dos alunos ao tomarem conhecimento da matéria a ser lecionada. Eles não conseguem enxergar a marcante presença da matemática na vida de um administrador, pois, na minha opinião, é através da aplicação prática de conceitos matemáticos que temos uma grande e eficiente ferramenta na administração de uma empresa. A solução para esta ansiedade, talvez seja solucionada com o uso de novas tecnologias, em que o computador e seus aplicativos específicos para as áreas da matemática, enriquecesse os ambientes de aprendizagem em sala de aula. O objetivo do presente trabalho é determinar e desenvolver novas tecnologias e formas pedagógicas, que possibilitem ao aluno sentir prazer e não ansiedade e insegurança, à medida que adquire novos conhecimentos matemáticos com experiências práticas e reais dentro de sua futura profissão. De acordo com os resultados obtidos foi possível verificar o melhor desempenho das turmas onde a

modelagem matemática foi empregada, pois uma vez verificado a utilização das teorias os alunos se mostraram mais abertos aos novos conhecimentos, passando com este sentimento de prazer a uma maior participação nas aulas e conseqüentemente a um nível superior de notas.

**Palavras-chave:** não apresentou.

## MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA PERSPECTIVA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO

Autor: Antônio Vamir Camilo

Orientador: Dionísio Burak

Universidade do Contestado - 2002 - dissertação

Este trabalho tem por objetivo refletir sobre o método da Modelagem Matemática, enquanto uma prática que parte do interesse do educando, no propósito de verificar em que medida favorece a aprendizagem da Matemática no Ensino Médio. Para tanto, foram realizados estudos teóricos das concepções do ensino atual, Educação Matemática, tendências pedagógicas e Modelagem Matemática. A apresentação do método da Modelagem Matemática deu-se através de duas experiências, as quais foram realizadas com dois grupos de alunos do Ensino Médio, que desenvolveram estratégias, próprias para a resolução de algumas situações-problema, integrando atividades matemáticas escolares com situações da realidade. Essas experiências apresentam várias idéias para serem desenvolvidos os conteúdos matemáticos no Ensino Médio, na perspectiva dos Parâmetros Curriculares Nacionais.

**Palavras-chave:** Não apresentou.

## MODELAGEM MATEMÁTICA NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DO CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL PARA O ENSINO MÉDIO

Autora: Catharina de Oliveira Corcoll Spina

Orientador: Rodney Carlos Bassanezi

UNESP - 2002 - dissertação

Partindo do pressuposto de que o Cálculo Diferencial e Integral (CDI) é de vital importância para a formação cultural e intelectual do educando no Ensino Médio, o trabalho aborda as razões de não mais se ensinar o CDI neste nível, contemplando e envolvendo a descrição e análise da metodologia do ensino do CDI., procurando demonstrar, por meio de uma experiência prática com abelhas, efetuada com alunos dos 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio, como a Modelagem Matemática pode ser eficiente veículo de transmissão de conceitos do CDI de uma forma atraente e motivadora. Por estas razões, elegemos como proposta central do presente trabalho a inclusão de conceitos (idéias) do Cálculo Diferencial e Integral no Ensino Médio com estratégia que contempla e atende à interdisciplinaridade e facilita a resolução de problemas significativos do mundo real. Nosso problema consiste em apontar uma boa metodologia para transmissão integral e integrada dos conteúdos matemáticos, em sintonia com a realidade em contínua mutação, a fim de criar condições para que o educando possa ampliar sua própria cosmovisão. Este trabalho parte da hipótese de que devemos mudar nossa abordagem, trabalhando os conteúdos vigentes de uma maneira diferente, no contexto do Cálculo Diferencial e Integral e utilizando uma estratégia de ensino interdisciplinar - a Modelagem Matemática.

**Palavras-chave:** Não apresentou.

UMA ALTERNATIVA METODOLÓGICA À LUZ DA MODELAGEM  
MATEMÁTICA PARA UMA DISCIPLINA

Autora: Clyseide Kossatz Carvalho Gomes

Orientador: Dionísio Burak

UEPG - 2002 - dissertação

O presente trabalho objetivou a busca de uma prática pedagógica que correspondesse ao perfil do formando de Agronomia, proposto pelos paradigmas atuais, que preconizam uma formação preocupada com o desenvolvimento integral do aluno, com a promoção do conhecimento e do aprendizado por intermédio do esforço pessoal de cada um, na conquista de seu próprio espaço de trabalho e convivência social. Para tal, experimentamos uma nova abordagem metodológica, efetuando a transposição do método da Modelagem Matemática (como uma das alternativas para o Ensino de Matemática) para uma alternativa metodológica em outra área do conhecimento. Na investigação, a metodologia usada foi uma pesquisa-ação de cunho qualitativo dentro do enfoque etnográfico, o que propiciou uma análise contextualizada do trabalho desenvolvido. Durante o desenvolvimento da experiência, os alunos tornaram-se partícipes do processo de construção do saber na complexidade da inter-relação do conhecimento com a realidade. As análises efetuadas confirmaram as hipóteses e os pressupostos básicos do trabalho, inseridos nos resultados crítico-reflexivos apresentados pelos alunos e traduzidos na dinâmica da sala de aula como efeito de interesse e motivação.

**Palavras chave:** Metodologia, Modelagem, Matemática.

## O CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DA PUC- CAMPINAS: REFLEXOS NA PRÁTICA PEDAGÓGICA DOS EGRESSOS

Autor: José Eduardo Roma

Orientador: Jairo de Araujo Lopes

PUC - Campinas - 2002 - dissertação

Esta pesquisa busca indicadores da prática pedagógica dos professores egressos do Curso de Especialização em Educação Matemática da PUC-Campinas, intitulado "A Etno/Modelagem Matemática Aplicada ao Ensino Fundamental e Médio", estão utilizando a estratégia metodológica da Modelagem, ou não estão, ou buscam relacionar-se com ela, analisando as implicações em suas práticas pedagógicas em termos de: motivação dos alunos, envolvimento com o projeto, dificuldades encontradas manifestação/reação da escola e dos pais. A pesquisa mostra que professores encontram obstáculos de natureza organizacional relacionado ao sistema escolar, público e privado, assim como obstáculos relacionados à concepção de alguns professores que, mesmo passando pela capacitação, demonstram a forte influência da sua formação anterior. A pesquisa traz à tona, pistas para refletir sobre a capacitação continuada dos professores.

**Palavras-chave:** Ensino Fundamental e Médio, Etno/Modelagem Matemática, Prática Pedagógica.

#### O LIMITE: BUSCANDO CAMINHOS

Autora: Fabiana Junko Yoshida

Orientadora: Maria do Carmo Domite Mendonça

USP - 2002 - dissertação

A presente investigação corresponde a uma série de questões em busca de uma matemática mais compreensível, em um assunto específico da área, pretendendo analisá-las em determinados contextos relacionados à matemática pura e à matemática aplicada, de modo a levar o educador a elaborar o trabalho pedagógico numa interface entre contexto social e linguagem de símbolos. Neste sentido, o estudo desenvolvido visa uma pesquisa voltada a situações-problema que envolvem

o conceito matemático de limite procurando encaminhar, de modo reflexivo, nuances da modelagem matemática como método de aprendizagem e ensino. Tendo em vista a construção/exploração de um caminho que define tal método de aprendizagem, a História da Matemática e a Resolução de Problemas entraram em cena tanto com a finalidade de esclarecer melhor a possibilidade de produção de conhecimento matemático significativo, quanto os meios para encaminhá-lo.

**Palavras chave:** Não apresentou.

#### **TESES DEFENDIDAS EM 2002**

### **CÁLCULO, TECNOLOGIAS E MODELAGEM MATEMÁTICA: AS DISCUSSÕES DOS ALUNOS**

Autor: Jussara de Loiola Araujo

Orientador: Marcelo de Carvalho Borba

UNESP - 2002 - tese

Nesta pesquisa investiguei as discussões que ocorrem entre alunos de Cálculo Diferencial e Integral I quando estão desenvolvendo projetos de Modelagem Matemática em ambientes computacionais. Adotei uma abordagem qualitativa para realizar a coleta de dados, por meio de observações de dois grupos. Seus componentes eram alunos de Engenharia Química em uma universidade pública do Estado de São Paulo. O software utilizado pelos alunos foi o Maple. A perspectiva de Modelagem Matemática na Educação Matemática estabelecida no contexto do estudo foi influenciada pelo estilo de comunicação e pela visão de matemática e de sua relação com a realidade presentes nesse contexto. Esses, por sua vez, podem ter raízes nas outras atividades da disciplina e nas experiências anteriores dos participantes. A interação entre seres humanos e informática proporcionou novas possibilidades de investigação. Levantei a hipótese de a escola (ou a universidade)

estar mais aberta à incorporação da informática do que à consideração de situações reais. Por fim, aponte o ambiente de ensino e aprendizagem de Cálculo no qual a Modelagem Matemática e as Tecnologias Informáticas estão presentes como fértil em possibilidades para a constituição de cenários para investigação que abordem as questões levantadas pela Educação Matemática Crítica.

**Palavras-chave:** Educação Matemática, Cálculo, Tecnologias, Modelagem, Comunicação.

## UMA PROPOSTA CURRICULAR DE MATEMÁTICA PARA OS CURSOS DE ENGENHARIA UTILIZANDO MODELAGEM MATEMÁTICA E INFORMÁTICA

Autora: Regina Helena de Oliveira Lino Franchi

Orientador: Ubiratan D'Ambrosio

UNESP - 2002 - Tese

Nesta pesquisa investiguei aspectos relativos ao currículo de Matemática para cursos de Engenharia. Busquei identificar as competências desejáveis ao profissional de Engenharia da atualidade e as possibilidades de construção de currículo de Matemática para estes cursos que contribuam para o desenvolvimento destas competências. Utilizei a modalidade de pesquisa qualitativa. Apresentei uma proposta curricular de Matemática para cursos de Engenharia na qual a Modelagem Matemática e a Informática são indicadas para o trabalho integrado de objetivos, métodos e conteúdos, componentes do currículo. Discuti o desenvolvimento de atividades em ambientes de aprendizagem da Matemática através da Modelagem Matemática e/ou Informática. Descrevi a construção de um currículo de Matemática para os cursos de Engenharia da Universidade de Metodista de Piracicaba, elaborado de acordo com os pressupostos da proposta apresentada.

**Palavras-chave:** Educação Matemática, Currículo, Matemática na Engenharia, Modelagem Matemática, Informática.

**DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS EM 2003****A MODELAGEM E A GEOMETRIA URBANA: UMA PROPOSTA PARA A  
CONSTRUÇÃO DOS CONCEITOS DAS CÔNICAS**

Autora: Claudianny Amorim Noronha

Orientador: John Andrew Fossa

UFRN - 2003 - dissertação

O objetivo principal deste trabalho é propor uma abordagem metodológica do ensino da Geometria e, mais particularmente, de construção do conceito de cônicas por alunos de 7ª e 8ª série. Para isso, realizamos um estudo teórico-prático, baseado na modelagem matemática e na "Geometria do Taxista", a fim de oportunizar aos alunos construir o seu entendimento sobre cônicas. Foi enfatizado o uso da intuição que estes estudantes já tinham acumulado em situações cotidianas. Eles foram encorajados a levantar hipóteses, testar, discutir com os colegas e tirar suas conclusões. No entanto, o uso da Geometria do Taxista implica que os gráficos das cônicas tomem formas diferentes e a comparação dessas formas às produzidas na Geometria Euclidiana foi usada para consolidar o entendimento desses conceitos, desde que são idênticos em ambas às formas. Foi realizado um trabalho de revisão, especialmente no cálculo de frações, bem como algumas aplicações e o trabalho interdisciplinar foi empreendido também. A intervenção foi efetuada através do uso de uma série de atividades feitas em pequenos grupos. Os 25 alunos da 7ª série e os 15 da 8ª série, que participaram do estudo, foram capazes de obter um melhor entendimento dos conceitos das cônicas, embora nós também tenhamos observado que o trabalho interdisciplinar precisa de mais desenvolvimento.

**Palavras chave:** Não apresentou.

AS CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA SOBRE O USO DA  
MODELAGEM NO DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO COMBINATÓRIO  
NO ENSINO FUNDAMENTAL

Autor: Claudinei Aparecido da Costa

Orientadora: Cileda de Queiroz e Silva Coutinho

PUC/SP - 2003 - dissertação

No desenvolvimento desta pesquisa procuramos estudar e analisar os instrumentos disponíveis para o professor de Matemática ensinar Combinatória no Ensino Fundamental por processo de Modelagem, bem como seus conhecimentos sobre o objeto matemático em jogo. A pesquisa foi desenvolvida junto à professores da Ensino fundamental e Médio da rede pública de ensino, participantes do projeto de formação continuada no correr do ano de 2002 pelo convênio PUC-SP/SEE. Neste sentido, analisamos os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática do Ensino Fundamental, a Proposta Curricular para o Ensino da Matemática do Estado de São Paulo - 1o grau, e duas coleções de livros didáticos adotados atualmente por professores da rede pública. A seguir na análise dos questionários, sobretudo no questionário 2 se desenvolveu numa perspectiva qualitativa. Para tanto, utilizou-se de cinco questões, das quais três delas foram aplicadas na pesquisa realizada por ESTEVES (2001) e seus resultados validados por nós. Com os dados obtidos pudemos constatar dificuldades de estabelecer um procedimento sistemático, justificar as respostas, não uso ou pouco uso de representações e dificuldades para reconhecer na formação dos agrupamentos se a ordem é relevante ou não. Finalizando, foram feitas algumas considerações sobre a pesquisa aqui desenvolvida e sugestões para pesquisas futuras.

**Palavras-chave:** Raciocínio Combinatório, Modelagem, Formação de Professores, Escolhas Didáticas.

A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO E  
APRENDIZAGEM DO CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL NOS CURSOS  
SUPERIORES DE TECNOLOGIA

Autora: Elaine Cristina Ferruzzi

Orientadora: Miriam Buss Gonçalves

UFSC - 2003 - dissertação

Esta dissertação enfatiza a preocupação com o processo de ensino aprendizagem do cálculo diferencial e integral nos cursos superiores de Tecnologia em Eletrotécnica do CEFET-PR. Investiga a utilização da modelagem matemática como uma estratégia de ensino e aprendizagem da matemática. A presente pesquisa está dividida em quatro partes. A primeira parte trata da Educação Tecnológica, contextualizando-a. A segunda parte apresenta uma fundamentação teórica que justifica o uso da modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem da matemática. Na terceira parte, são apresentadas as atividades desenvolvidas com o uso da modelagem matemática no ensino em uma turma do curso superior de Tecnologia em Eletrotécnica do CEFET-PR. Após foi realizada uma análise das atividades desenvolvidas neste período. Levando em consideração um conjunto de argumentos que justificam a utilização da modelagem matemática em sala de aula, a análise dos resultados obtidos com a modelagem matemática no ensino de cálculo revela que esta é uma alternativa viável e uma ferramenta eficiente para a formação de tecnólogos em Eletrotécnica, estabelecendo relação entre o currículo e as necessidades e anseios dos futuros profissionais.

**Palavras Chave:** Não apresentou.

MODELAÇÃO MATEMÁTICA E SUAS IMPLICAÇÕES NAS CONCEPÇÕES  
MATEMÁTICAS DE ALUNOS DE 5ª SÉRIE DO ENSINO FUNDAMENTAL

Autora: Zilma de Souza Silva

Orientadora: Maria Salett Biembengut

FURB - 2003 - dissertação

Neste trabalho pretendeu-se avaliar as concepções matemáticas que alunos de 5ª série do Ensino Fundamental tinham sobre aritmética, formas e medidas, no início do ano letivo e quais as implicações surgidas com o uso do método: Modelação Matemática no ensino de matemática. A pesquisa foi aplicada a quatro turmas de alunos, perfazendo um total de 120 alunos, de três escolas da cidade de Blumenau - Santa Catarina - sendo duas da rede municipal e outra, da rede estadual, nos períodos letivos de 2001 e 2002. Duas das quatro turmas tiveram parte dos conteúdos matemáticos desenvolvidos com a Modelação Matemática. Os dados foram coletados por meio de um pré-teste (questionário), observação, testes e provas durante a intervenção didática e um pós-teste. Os resultados indicam que dentre outros fatores, a intervenção didática com a Modelação Matemática realizada foi eficiente, em parte, para que a maioria dos alunos pudesse alterar suas concepções matemáticas sobre os tópicos desenvolvidos, modificando-as e melhorando-as. O método tomou as aulas de matemática mais prazerosas para o aluno, uma vez que permitiu integrar a matemática com a realidade. Muito embora o método usado pela professora não seja suficiente para que o aluno se interesse e aprenda os conceitos matemáticos, pôde contribuir, sensivelmente, para melhoria da aprendizagem.

**Palavras chave:** Concepção Matemática, Modelação Matemática, Aluno.

### TESES DEFENDIDAS EM 2003

O TRATAMENTO DE QUESTÕES AMBIENTAIS ATRAVÉS DA MODELAGEM MATEMÁTICA: UM TRABALHO COM ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO

Autora: Denise Helena Lombardo Ferreira

Orientador: Antonio Carlos Carrera de Souza

UNESP - 2003 - tese

Esta pesquisa tem como objetivo buscar compreender como ocorre a participação dos alunos, e quais elementos sociais e pedagógicos tornam-se presentes ao se abordar questões ambientais, na perspectiva do ensino-aprendizagem da Modelagem Matemática. A pesquisa foi desenvolvida numa abordagem qualitativa com alunos do Ensino Fundamental e Médio, ambas escolas públicas do município de Rio Claro, SP. A ação pedagógica, desenvolvida na perspectiva de Modelagem Matemática, envolveu os temas Água, Lixo, Energia Elétrica e Desmatamento, com a confecção de alguns modelos, dentre os quais, previsão do crescimento da população, do consumo de água, da produção de lixo e da energia elétrica do município de Rio Claro. As questões ambientais vislumbraram um campo rico de aplicações, permitindo integrar a experiência dos alunos com a Matemática e possibilitando aos mesmos levantarem dados e informações, formularem, resolverem e decidirem questões de interesse, ao mesmo tempo que passavam a ter consciência em relação aos problemas ambientais. No Ensino Fundamental, além da Matemática e de outras ciências do contexto escolar, os alunos trabalharam com tecnologia informática. As discussões geradas e o contato com os vários órgãos responsáveis por dados e informações contribuíram para que os alunos compreendessem a necessidade da conservação dos recursos naturais com os quais interagem, introduzindo novos hábitos e atitudes em relação a eles, visualizando a Matemática como um instrumento de análise e interpretação da realidade. Os dados desta pesquisa revelam que é possível a escola desenvolver atividades matemáticas relacionadas com a temática ambiental, proporcionando um ensino da Matemática mais envolvente e significativo para os alunos.

**Palavras-chave:** Educação Matemática, Educação Ambiental, Modelagem Matemática, Prática Escolar.

## EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: CONTRIBUIÇÕES MÚTUAS NO CONTEXTO TEÓRICO-METODOLÓGICO

Autora: Elisa Flemming Luz

Orientador: Oscar Ciro Lopéz

UFSC - 2003 - tese

As diversas mudanças vivenciadas pela sociedade, a partir da incorporação de novas tecnologias, têm propiciado um constante repensar do processo educacional em todos os níveis de ensino. Professores precisam refletir sobre sua prática docente, buscando entrar em sintonia com a realidade vivenciada por seus alunos. Quando se fala do processo ensino-aprendizagem da Matemática, percebe-se a existência de pesquisas que buscam aprimorar o ensino presencial. Por outro lado, a educação a distância vem oportunizando a criação de espaços virtuais de aprendizagem, que utilizem estratégias didáticas que não repitam as aulas presenciais. Propõe-se neste trabalho, a utilização das tendências da educação Matemática em um curso a distância para alunos de Licenciatura em Matemática. Em especial, a modelagem matemática foi escolhida como ponto de partida para a construção de um espaço virtual de discussões sobre o processo ensino-aprendizagem da Matemática. Na concepção de um curso a distância, envolvendo conteúdos de matemática, é importante que sejam criadas ações didáticas que auxiliem o aluno no desenvolvimento da auto-aprendizagem, bem como possibilitem a criação de um ambiente de interação. Utilizou-se a pesquisa-ação como metodologia da pesquisa, sendo que foram efetuadas adaptações para a educação a distância. Os resultados obtidos mostram que a utilização das tendências da educação Matemática em cursos a distância pode propiciar reflexões sobre o ensino da Matemática. Por outro lado, evidenciaram que a interação é um ponto importante para o sucesso do curso a distância. Ao atuar na formação inicial de professores de Matemática, com a inserção dos recursos tecnológicos utilizados na educação a distância, contribuiu-se para um

repensar das práticas docentes de futuros professores, adequadas a uma nova realidade vivenciada pela sociedade.

**Palavras-chave:** Educação Matemática, Educação à Distância, Formação de Professores, Modelagem Matemática.

## O AMBIENTE E A MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO DE CÁLCULO NUMÉRICO

Autor: Nilson Sergio Peres Stahl

Orientador: João Frederico da Costa Azevedo Meyer

UNICAMP - 2003 - tese

Este trabalho de pesquisa trata da utilização da Modelagem Matemática Aplicada a fenômenos Ambientais como meio de transformação de atitudes docentes e discentes no processo aprendizagem/ensino da disciplina de Cálculo Numérico.

A pesquisa se desenvolveu numa instituição privada em que os alunos do quarto ano do curso de licenciatura em Matemática, em 1999, participaram como atores do processo. Foram aplicados 6 projetos enfocando o meio ambiente privilegiando o estudo dos tópicos referentes á disciplina de Cálculo Numérico. Utilizou-se microcomputadores e aplicativo específico como ferramental de apoio durante o processo de pesquisa que se desenvolveu num ambiente de pesquisa-ação. Os dados foram coletados por meio de observação e questionários, sendo avaliados de acordo com os objetivos e questões que nortearam a pesquisa.

**Palavras-chave:** Modelagem Matemática, Cálculo Numérico, Ensino.

**DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS EM 2004**

A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM ATIVIDADES DE MODELAGEM  
MATEMÁTICA COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO

Autora: Adriana Helena Borssoi

Orientadora: Lourdes Maria Werle de Almeida

UEL - 2004 - dissertação

Apresentamos o resultado de um trabalho de pesquisa fundamentado nos pressupostos teóricos da Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática e na Teoria da Aprendizagem Significativa. Estabelecemos previamente um conjunto de aspectos por meio dos quais é possível evidenciar a ocorrência da Aprendizagem Significativa quando as atividades de ensino e aprendizagem compõem uma proposta de ensino que considera o ambiente de Modelagem Matemática. O assunto proposto para estudo é Equações Diferenciais Ordinárias que desenvolvemos em uma turma regular de trinta e oito alunos do curso de Bacharelado em Química da Universidade Estadual de Londrina, na disciplina de Cálculo e Geometria Analítica II. As informações provenientes das produções dos alunos no decorrer das aulas provêm de instrumentos elaborados para este fim, como, de fichas de levantamento, entrevista, mapas conceituais, trabalho em grupos e outros. Estabelecemos, a partir da aproximação dos dois pressupostos teóricos, uma proposta de ensino e aprendizagem com características de ser facilitadora da Aprendizagem Significativa. As discussões apresentadas decorrem das informações obtidas das produções dos alunos durante as atividades de ensino e aprendizagem e levam em conta cada um dos aspectos previamente assumidos como base para as discussões. Nossa principal recomendação é de que a utilização da Modelagem Matemática se apresenta como alternativa viável e eficiente estratégia de ensino e aprendizagem que atende os anseios da Educação Matemática para a formação do indivíduo.

**Palavras-chave:** Modelagem Matemática, Aprendizagem Significativa, Equações Diferenciais.

O ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL:  
UMA ABORDAGEM A PARTIR DA MODELAGEM

Autora: Ana Maria Cogo

Orientadora: Lígia Arantes Sad

UFES - 2004 - dissertação

O objetivo proposto nesta pesquisa foi descrever o pensamento matemático e a utilização do pensamento reflexivo de alunos expostos a situações de ensino-aprendizagem a serem conduzidas por princípios da Modelagem. As justificativas baseiam-se na necessidade de investigar formas diferenciadas de abordar a Matemática devido ao baixo rendimento dos alunos nessa disciplina apontado pelas avaliações escolares e institucionais. Autores como Rodney Carlos Bassanezi, Ubiratan D'Ambrosio e Maria Salett Biembengut defendem a utilização da Modelagem Matemática como estratégia de ensino-aprendizagem. Essa pesquisa foi operacionalizada numa abordagem qualitativa, por meio de um estudo de caso. Os sujeitos da pesquisa são alunos de uma turma do IV CICLO (7<sup>a</sup> série) do ensino público municipal de Vitória, ES, que desenvolveram atividades nas aulas de Matemática baseadas em princípios da Modelagem por um período de 7 meses. A análise do corpus constituído aponta que essa estratégia favorece o ensino-aprendizagem porque permite ao aluno posicionar-se frente aos conteúdos estudados, aproxima a Matemática dos alunos a partir de referência à "realidade" e auxilia o professor a mediar a transição da linguagem natural para linguagem matemática, proporcionando uma relação dialógica entre os atores envolvidos nesse processo.

**Palavras-chave:** Educação Matemática, Ensino-aprendizagem, Modelagem, Ambiente Escolar.

## A PRODUÇÃO MATEMÁTICA DOS ALUNOS EM UM AMBIENTE DE MODELAGEM

Autora: Ana Paula dos Santos Malheiros

Orientador: Marcelo de Carvalho Borba

UNESP - 2004 - dissertação

Nesta pesquisa investiguei como os alunos estão utilizando conteúdos matemáticos em uma disciplina de Cálculo para biólogos onde a Modelagem é um dos enfoques pedagógicos utilizados pelo professor. Para isso, analisei 92 trabalhos de Modelagem desenvolvidos por catorze turmas, distribuídas ao longo de dez anos. A relevância desse estudo se deve ao fato de existir um número reduzido de pesquisas na área de Modelagem tendo a produção matemática dos alunos como foco central. A pesquisa é qualitativa, tendo como procedimentos utilizados a análise documental, observação e análise de vídeo. Os dados já estavam coletados, pois faziam parte do arquivo pessoal do professor que ministrou a disciplina. Foi realizada uma análise geral dos trabalhos e alguns deles foram selecionados, descritos e analisados individualmente, segundo critérios estabelecidos. Temas como Tecnologias da Informação e Comunicação e Experimentação, Conteúdos e Interpretação Matemática, Interdisciplinaridade e Educação Matemática Crítica são destacados e discutidos ao longo da dissertação, pois estão presentes no desenvolvimento dos trabalhos. Foi concluído que conteúdos já aprendidos são utilizados pelos alunos e que novos conceitos associados ao Cálculo Diferencial e Integral podem ser introduzidos e desenvolvidos ao longo da disciplina.

**Palavras-chave:** Educação Matemática, Modelagem, Interdisciplinaridade, Tecnologias da Informação e Comunicação, Educação Matemática Crítica.

## ATRIBUIÇÃO DE SENTIDO E CONSTRUÇÃO DE SIGNIFICADOS EM SITUAÇÕES DE MODELAGEM MATEMÁTICA

Autor: Dirceu dos Santos Brito

Orientadora: Lourdes Maria Werle de Almeida

UEL - 2004 - dissertação

Este trabalho relata uma investigação sobre a atribuição de sentido e construção de significados em situações de modelagem matemática. Atribuição de sentido e construção de significados são entendidos como relações subjetivas estabelecidas *com* e *na* Matemática. Essa investigação consiste em observar, descrever e analisar a atuação de alunos em situações de modelagem com o objetivo de compreender como a *atividade* do aluno na modelagem favorece a atribuição de *sentido* e construção de *significados* matemáticos. As noções de *sentido*, *significado* e *atividade* são oriundas da Teoria da Atividade de Vygotsky e Leontiev. Diversas situações de modelagem matemática foram desenvolvidas com duas turmas de alunos do segundo ano do Ensino Médio. A observação direta da atuação desses alunos, aplicação de questionários e entrevistas foram os meios empregados na coleta de informações. Essas informações possibilitaram analisar as relações dos alunos com as situações de modelagem, com a matemática e com o uso do computador nessas situações. Percepções gerais dos alunos sobre as vantagens, desvantagens e dificuldades em situações de modelagem são também analisadas.

**Palavras-chaves:** Educação Matemática, Modelagem Matemática, ensino e aprendizagem de matemática, atribuição de sentido, construção de significados, relações com a matemática.

OLHARES NÔMADES SOBRE O APRENDIZADO NA ARTE DA MODELAGEM  
MATEMÁTICA NO "PROJETO CIÊNCIA NA ESCOLA"

Autora: Maria Aparecida da Silva Damin

Orientadora: Afira Vianna Ripper

UNICAMP - 2004 - dissertação

Este trabalho descreve e analisa um processo de aprendizagem da matemática por meio da metodologia da modelagem, no dia-a-dia de uma sala de aula, com os mesmo alunos, em um período de três anos. As análises são feitas do ponto de vista da filosofia, tendo suas bases nas teorizações dos filósofos Silvio Gallo, Michel Foucault, Friedrich Nietzsche e Gilles Deleuze. Nossas ações durante esta pesquisa foram centradas na apropriação de saberes com atenção especial à formação do aluno, privilegiando situações que exercitassem o desenvolvimento de atitudes de autonomia, liberdade com responsabilidade sobre o seu aprendizado e aperfeiçoamento pessoal e coletivo. O processo pedagógico foi delineado a partir de acontecimentos problematizados em um projeto de trabalho conjunto com professoras de diversas áreas, onde a convergência se deu em torno dos assuntos estudados pelos alunos. O modelo matemático serviu com dispositivo para a conexão e trânsito entre várias áreas do saber. A escrita teve importante papel nesse processo, pois essa habilidade foi exercitada na redação de textos que expressam seus conhecimentos sobre a matemática, outras área do saber, suas vontades, propostas para as atividades a serem desenvolvidas e comunicação entre os envolvidos.

A partir dos textos produzidos foram analisados aspectos relevantes que evidenciam o envolvimento e a aprendizagem dos alunos. Este estudo apontou possibilidades de aprendizado do conhecimento formal contextualizado, alterando a organização do espaço/tempo da escola.

**Palavras-chave:** Modelagem Matemática, Multiplicidade, Liberdade.

## MATEMÁTICA E CARTOGRAFIA: COMO A CARTOGRAFIA PODE CONTRIBUIR NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA?

Autor: Maria Lúcia Pessoa Chaves Rocha

Orientador: Adilson Oliveira do Espírito Santo

UFPA - 2004 - dissertação

O Ensino da Matemática vem sofrendo transformações, ao longo dos últimos anos, com o intuito de tornar-se mais prazeroso e menos desgastante para o aluno, contribuindo dessa forma para a melhoria do seu aprendizado. A busca do aperfeiçoamento do ensino da Matemática, através de metodologias, alternativas é a tônica no momento. A modelagem matemática representa uma dessas metodologias. Utilizando seus preceitos e orientações, o presente trabalho objetiva associar a cartografia como modelo matemático, as ferramentas contemporâneas que alicerçam o processo de ensino-aprendizagem da Matemática. A cartografia, entendida como um conjunto de tecnologias de interpretação e de representação gráfica da superfície terrestre, cujos fundamentos são essencialmente matemáticos, tem-se constituído uma grande ferramenta de representação de dados e informações da superfície por diversos profissionais. Neste trabalho, advoga-se a favor da sua aplicação através da modelagem matemática para o processo de fortalecimento do ensino-aprendizagem da Matemática.

**Palavras-chave:** Matemática, Modelagem Matemática, Cartografia.

## A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO ALTERNATIVA DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Autora: Rosalba Lopes de Oliveira

Orientadora: Cláudia Helena Dezotti

UFRN - 2004 - dissertação

Este trabalho se insere no campo da Educação Matemática e visa contribuir para a ação educativa dos profissionais da área de Matemática, que atuam na Educação de Jovens e Adultos (EJA), tomando como parâmetro o enfoque da Modelagem Matemática. Constituiu objetivo da pesquisa a elaboração de uma proposta de utilização da Modelagem Matemática como alternativa de ensino e aprendizagem da Geometria na EJA. A pesquisa foi desenvolvida em três turmas do nível III (5ª e 6ª séries), da EJA, em uma escola municipal da periferia da cidade do Natal/RN. Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa, com enfoque na observação participante, tendo em vista a nossa atuação direta no ambiente da pesquisa, como professora de Matemática dessas turmas. Utilizamos como instrumentos de coleta de dados questionários, notas de aula e análise de documentos oficiais. Os resultados apontam que as atividades em que se utiliza a Modelagem Matemática valorizam o saber fazer do aluno no processo de construção do conhecimento, na medida em que procuram desenvolver métodos de aprendizagem significativa, auxiliando o aluno a construir relações da Matemática com outras áreas do conhecimento e dentro da própria Matemática. Amplia também a visão de mundo do aluno, ajudando sua participação em outros espaços sociais, além de propiciar mudanças na postura do aluno e do professor, em relação à dinâmica da sala de aula de Matemática.

**Palavras-chave:** Educação de Jovens e Adultos, Modelagem matemática, Geometria.

**TESES DEFENDIDAS EM 2004**

A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO INSTRUMENTO DE AÇÃO POLÍTICA  
NA SALA DE AULA

Autor: Otávio Roberto Jacobini

Orientadora: Maria Lúcia L. Wodewotzky

UNESP - 2004 - tese

Com esta pesquisa busquei analisar as possibilidades de crescimento político dos estudantes, quando a modelagem matemática é adotada como estratégia de ensino-aprendizagem. Considero essas possibilidades como reflexões que se identificam com questionamentos, críticas, ações e transformações. Ao inserir este estudo no contexto da Educação Matemática Crítica, baseei minha pesquisa bibliográfica em autores que se identificam com esse movimento. Adotei na pesquisa uma abordagem qualitativa e para a coleta de dados organizei três ambientes de aprendizagem, denominados cenários para investigação, com estudantes voluntários das séries iniciais dos Cursos de Matemática e de Engenharia de Computação, ambos da PUC-Campinas. A análise dos dados indica que o crescimento político dos atores nos cenários associa-se, de um lado, com a conscientização política resultante da sua atuação em investigações diretamente relacionadas com os temas dos projetos de modelagem, nas discussões que acompanham os resultados obtidos e no debate sobre o alcance desses resultados e sobre as conseqüências sociais do trabalho realizado. Do outro lado, esse crescimento associa-se com uma ação política que se concretiza por meio do envolvimento do estudante com a comunidade. Concluo este estudo indicando que o processo de crescimento político dos estudantes deve ser pensado como uma forma de alfabetização matemática, estreitamente relacionada com o núcleo de uma litrúcea matemática voltada para mudanças sociais.

**Palavras chave:** Educação Matemática Crítica; Modelagem Matemática.

**DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS EM 2005**

MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA PERSPECTIVA VOLTADA PARA A  
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

Autor: André Gustavo Oliveira da Silva

Orientadora: Lourdes Maria Werle de Almeida

UEL - 2005 - dissertação

Nesta pesquisa investigamos algumas contribuições para a formação cidadã dos estudantes, quando adotamos a modelagem matemática, na perspectiva da Educação Matemática Crítica, como alternativa para o ensino de Matemática. Abordamos a questão da cidadania como um processo em construção e permanentemente aperfeiçoável, para isto nos ancoramos na idéia de Skovsmose (2001) na qual aponta o desenvolvimento do conhecimento reflexivo num processo de crítica (FREIRE, 1983) como fundamental para o exercício de uma cidadania consciente. A pesquisa foi desenvolvida, numa abordagem qualitativa, num internato misto com alunos do segundo ano do Ensino Médio. As informações foram coletadas por meio de observação direta dos alunos-colaboradores, entrevistas, questionários, análise dos trabalhos escritos e conversas informais. A análise aponta para o grande potencial que há no uso da modelagem matemática como meio de aproximar o conteúdo matemático das questões sociais pertinentes à realidade dos estudantes, estabelecendo conexões que garantem a criação de um espaço para reflexão, para o desenvolvimento do senso crítico e favorecendo o aprendizado.

**Palavras-chave:** Educação Matemática Crítica, Modelagem Matemática, Conhecimento Reflexivo, Cidadania.

## MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO-APRENDIZAGEM: AÇÃO E RESULTADOS

Autor: Arthur Gonçalves Machado Júnior

Orientador: Adilson Oliveira do Espírito Santo

UFPA - 2005 - dissertação

Este estudo relata indícios de envolvimento e aprendizagem dos personagens participantes da pesquisa - o professor-pesquisador; o professor de matemática e, sua turma composta de 38 alunos da oitava série do ensino fundamental de uma escola pública do município de Belém-Pa - em contato com atividades desenvolvidas em sala de aula, onde a Modelagem Matemática foi utilizada como ambiente de ensino e de aprendizagem. Trata-se, portanto, de uma pesquisa-participante, na modalidade narrativa, cujo objetivo era registrar, compreender e interpretar, a partir de ações dos personagens, indícios de envolvimento e aprendizagem. Foram planejadas duas atividades, para serem desenvolvidas em sala de aula cujo objetivo era coletar material empírico para tentar responder o problema proposto nessa investigação. Os resultados apresentados nessa investigação foram registrados através de três instrumentos, a saber: observações, documentos e entrevistas. Na análise dos resultados, cheguei à conclusão que o ambiente proporcionado pela Modelagem Matemática, foi capaz de tornar a aprendizagem dos alunos significativa, pois em suas falas foi possível perceber a ligação entre matemática utilitária e matemática escolar, fato que também foi percebido pelo professor da turma, além disso, ele chegou à conclusão que o professor deve ser reflexivo. E para mim, como professor e pesquisador de minha própria prática, além do prazer de realizar essa pesquisa, pude perceber a importância do uso dos algoritmos no ensino da matemática e a necessidade de alterar esse discurso no sentido de mudanças e não de abandono. Nesse sentido, acredito que, a Modelagem Matemática pode ser apontada como uma das alternativas de reescrever esse processo.

**Palavras-chave:** Educação Matemática, Modelagem Matemática, Processo de Ensino e de Aprendizagem.

UMA EXPERIÊNCIA EM ENSINO-APRENDIZAGEM: MODELOS DE FUNDOS DE  
INVESTIMENTOS E AS DERIVADAS

Autora: Bênia Costa Rilho

Orientadora: Marilaine de Praga Sant'ana

ULBRA - Canoas - 2005 - dissertação

O presente trabalho investiga a aprendizagem de derivadas a partir do estudo de fundos de investimento. Para tal, apóia-se principalmente na visão teórica de Ubiratan D'Ambrósio e de Rodney Bassanezzi sobre o verdadeiro papel da educação e, em particular, da Modelagem Matemática na formação da pessoa cidadã, fundamentando esta visão na pesquisa-ação de Carr-Kemmis e no conceito de aprendizagem significativa de David Ausubel. O trabalho foi realizado em uma turma de Administração de Empresas da FARGS- Faculdade Rio - Grandenses - na disciplina de Matemática Aplicada, durante o 1º semestre de 2004. Em grupos de, no máximo 4 alunos, eles tiveram de escolher um fundo de investimento para fazer uma simulação de uma aplicação e, sobre esta simulação, construíram um modelo matemático que serviu como base para o entendimento das derivadas. Partindo da observação e reflexão sobre o ensino e aprendizagem da disciplina Matemática Aplicada, esta pesquisa se propõe, através de uma ação planejada envolvendo o uso da Modelagem, a transformar o processo unilateral de ensino num sistema colaborativo, onde professor e alunos interagem efetivamente.

**Palavras-chave:** Modelagem Matemática, Aprendizagem Significativa, Pesquisa-ação, Fundo de Investimento, Derivada.

#### MODELAGEM MATEMÁTICA E NOVAS TECNOLOGIAS: UMA ALTERNATIVA PARA A MUDANÇA DE CONCEPÇÕES EM MATEMÁTICA

Autora: Clarissa Trojack Della Nina

Orientadora: Helena Noronha Cury

PUC - Porto Alegre - 2005 - dissertação

Esta dissertação apresenta uma pesquisa realizada com alunos concluintes do Ensino Médio, em uma escola pública da cidade de General Câmara, RS. Questionou-se como o emprego da Modelagem Matemática aliada à Informática pode fazer com que alunos modifiquem concepções negativas sobre a Matemática, interessando-se pela disciplina, conscientizando-se de sua importância e reconhecendo sua utilidade. A pesquisa teve uma abordagem qualitativa, a partir de questionários e de observações das atividades desenvolvidas pelos alunos. Os dados quantitativos foram apresentados em tabelas, quadros e textos descritivos. As respostas dos questionários inicial e final foram comparadas; a seguir, foram analisadas as observações realizadas pela autora e os trabalhos apresentados pelos alunos. Ao final da pesquisa, foi possível perceber modificações de concepções negativas dos alunos em relação à Matemática e, também, mudança de postura dos estudantes, que se tornaram mais interessados, críticos e criativos.

**Palavras Chave:** Não apresentou.

## MAPEAMENTO DA MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO CATARINENSE

Autora: Iraci Muller

Orientadora: Maria Salett Biembengut

FURB – 2005 – dissertação

Esta dissertação tem por objetivo mapear as ações educacionais que se utiliza modelagem matemática no ensino catarinense. Várias pesquisas foram realizadas usando a modelagem matemática no ensino e apontam mudanças significativas no conhecimento, motivação e postura do professor e dos alunos. No Brasil pesquisas realizadas desde 1980 vêm incentivando muitos educadores matemáticos a utilizar a modelagem. A proposta dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e a Proposta Curricular de Santa Catarina, têm contribuído para isso no incentivo a utilização da matemática vinculada a realidade, ou situações do cotidiano. Na presente pesquisa

procurou-se identificar e conhecer a modelagem matemática que atende um dos propósitos da LDB para o ensino de matemática e em que medida está presente na Educação Catarinense. O mapeamento desenvolveu-se em duas etapas: a primeira teórica: modelagem matemática no cenário brasileiro e internacional; a segunda, mapeamento das ações educacionais catarinenses e divide-se em três unidades: 1ª Mapeamento das Ações Educativas em Santa Catarina; 2ª Produção Acadêmica de Santa Catarina, e 3ª unidade, Identificação da ação pedagógica e da concepção dos educadores de matemática sobre modelagem matemática nas Escolas de Ensinos Fundamental e Médio da cidade de Jaraguá do Sul – SC.

**Palavras chave:** Modelagem Matemática, Educação Matemática, Mapeamento.

MODELANDO MATEMATICAMENTE QUESTÕES AMBIENTAIS  
RELACIONADAS COM A ÁGUA A PROPÓSITO DO ENSINO-APRENDIZAGEM  
DE FUNÇÕES NA 1ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

Autora: Maria Isaura de Albuquerque Chaves

Orientador: Adilson Oliveira do Espírito Santo

UFPA – 2005 – dissertação

Este trabalho apresenta uma forma possível de se conceber e materializar a Modelagem Matemática como método de ensino-aprendizagem em cursos regulares. Tal perspectiva de Modelagem foi organizada após considerações feitas sobre os obstáculos já apontados por aqueles que nos antecederam na área. Para observar como a professora e os alunos se envolvem em atividades de Modelagem e discutir, à luz de todo o conhecimento já produzido por pesquisas anteriores, os efeitos desse envolvimento para a prática docente no referido método, para a formação geral do educando bem como para o processo de ensino-aprendizagem da Matemática, a proposta de Modelagem foi aplicada em uma turma de primeira série do ensino Médio e avaliada quanto à produção de aprendizagens significativas de funções polinomiais do 1º e 2º graus, função exponencial e logaritmos, com enfoques de

ferramentas para a compreensão de questões ambientais relacionadas com a água. Os resultados obtidos apontam que o ensino por Modelagem pode levar o aluno a tornar-se co-participante de seu processo de ensino-aprendizagem e, por consequência, ter sua aprendizagem significativa facilitada. Por outro lado, para o professor, entre o reconhecimento das vantagens quanto à utilização da Modelagem para o ensino e a sua aplicação, existe um caminho permeado de estudo e de pesquisa, que, para ser trilhado precisa de disposição e audácia para vencer os obstáculos que se afigurem.

**Palavras-chave:** Modelagem Matemática, ensino-aprendizagem de funções, questões ambientais e matemática.

## MODELAGEM MATEMÁTICA NO CÁRCERE

Autora: Martha Joana Tedeschi Gomes

Orientador: Ademir Donizeti Caldeira

UFPR - 2005 - dissertação

Esta pesquisa teve como objetivo verificar a possibilidade de trabalhar a Modelagem Matemática junto aos alunos detentos do Sistema Penitenciário do Paraná, na cidade de Curitiba e região metropolitana. A pesquisa foi desenvolvida numa abordagem qualitativa com alunos detentos do Ensino Fundamental do 2º Segmento da Penitenciária Estadual de Piraquara, de regime semi-aberto. A ação pedagógica, na perspectiva da Modelagem Matemática, foi desenvolvida sobre a construção civil, tendo em vista que um terço da população carcerária hoje existente no Estado do Paraná advém desta profissão. A utilização da Modelagem Matemática possibilitou aos alunos levantarem dados e informações, formularem, resolverem e decidirem questões de interesse, como também proporcionou o desenvolvimento da criatividade, do senso crítico, da elevação da auto-estima, da intuição e da curiosidade, importantes os processo de ressocialização. As discussões geradas e o contato com dados e informações contribuíram para que os alunos compreendessem

a necessidade do aprendizado escolar na sua realidade social e no seu cotidiano, visualizando a Matemática como um instrumento de análise e interpretação desta realidade. Dados desta pesquisa revelam que é possível, dentro de determinadas condições, trabalhar com a Modelagem Matemática junto aos alunos detentos.

**Palavras-chave:** Educação Matemática, Ensino e Aprendizagem, Modelagem Matemática.

## UMA EXPERIÊNCIA COM MODELAGEM MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

Autora: Michele Regiane Dias

Orientadora: Lourdes Maria Werle de Almeida

UEL - 2005 - dissertação

Nesta pesquisa investigamos as impressões de professores de Matemática acerca desta disciplina e de seu ensino e suas impressões de Modelagem Matemática enquanto alternativa pedagógica e procuramos estabelecer relações entre esta alternativa e o desenvolvimento profissional dos professores. Para tanto organizamos um “programa de formação em modelagem”, no qual os professores se envolveram com um conjunto de atividades de modelagem e foram incentivados a também envolverem seus alunos neste ambiente de ensino e aprendizagem. Sete professores participaram da pesquisa e todos lecionam no Ensino Fundamental e/ou Médio. A observação direta da atuação dos professores durante os encontros do “programa de formação”, a aplicação de questionários e entrevista foram os meios empregados na coleta de dados. Esses dados possibilitaram analisar as relações dos professores com a Modelagem Matemática, com a Matemática e seu ensino e trazem evidências de que essa alternativa pedagógica proporciona contribuições para o desenvolvimento profissional dos professores e influencia suas práticas docentes. A pesquisa usa uma

abordagem qualitativa e sustentamos nossas justificativas na possibilidade de gerar subsídios para discutir os processos de formação continuada de professores.

**Palavras-chave:** Educação Matemática, Modelagem Matemática, Formação de Professores, Desenvolvimento Profissional, Impressão.

## CONTRIBUIÇÕES DA MODELAGEM MATEMÁTICA PARA O PENSAMENTO REFLEXIVO: UM ESTUDO

Autor: Reginaldo Fidelis

Orientadora: Lourdes Maria Werle de Almeida

UEL - 2005 - dissertação

Resumo: Este trabalho descreve uma investigação sobre as possíveis contribuições da modelagem matemática para o desenvolvimento do pensamento reflexivo dos alunos, futuros professores de Matemática. Num primeiro momento o que se pode perceber é que o pensamento de pensamento reflexivo dos estudantes não está desvinculado das impressões que os alunos possuem acerca da matemática, seu ensino e da modelagem matemática. Para tanto, analisamos as impressões dos alunos acerca da matemática, seu ensino e da modelagem matemática no início e no final do ano letivo de 2004. A pesquisa ocorreu no âmbito da disciplina de Introdução à modelagem matemática em curso de licenciatura em matemática. Três alunos, futuros professores, são os sujeitos analisados na pesquisa. A pesquisa tem uma abordagem qualitativa e os meios empregados para a coleta de informações são a observação direta, diário de campo, questionários e entrevistas.

**Palavras-chave:** Modelagem Matemática, Educação Matemática, Formação de Professores.

**TESES DEFENDIDAS EM 2005****ENSINO E APRENDIZAGEM DO MODELO DE POISSON: UMA EXPERIÊNCIA  
COM MODELAGEM**

Autora: Maria Inez Rodrigues Miguel

Orientador: Saddo Ag Almouloud

PUC/SP - 2005 - tese

No desenvolvimento desta pesquisa procuramos estudar e analisar os instrumentos disponíveis para o professor de Matemática ensinar Combinatória no Ensino Fundamental por processo de Modelagem, bem como seus conhecimentos sobre o objeto matemático em jogo. A pesquisa foi desenvolvida junto à professores da Ensino fundamental e Médio da rede pública de ensino, participantes do projeto de formação continuada no correr do ano de 2002 pelo convênio PUC-SP/SEE. Neste sentido, analisamos os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática do Ensino Fundamental, a Proposta Curricular para o Ensino da Matemática do Estado de São Paulo - 1o grau, e duas coleções de livros didáticos adotados atualmente por professores da rede pública. A seguir na análise dos questionários, sobretudo no questionário 2 se desenvolveu numa perspectiva qualitativa. Para tanto, utilizou-se de cinco questões, das quais três delas foram aplicadas na pesquisa realizada por ESTEVES (2001) e seus resultados validados por nós. Com os dados obtidos pudemos constatar dificuldades de estabelecer um procedimento sistemático, justificar as respostas, não uso ou pouco uso de representações e dificuldades para reconhecer na formação dos agrupamentos se a ordem é relevante ou não. Finalizando, foram feitas algumas considerações sobre a pesquisa aqui desenvolvida e sugestões para pesquisas futuras.

**Palavras-chave:** Raciocínio Combinatório, Modelagem, Formação de Professores, Escolhas Didáticas.

## 8 - LISTA DE TESES E DISSERTAÇÕES QUE CATALOGAMOS

### 8.1 - DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS NA DÉCADA DE 1970

WILMER, Celso Braga. **Modelos na aprendizagem da matemática**. 1976. 118 p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1976.

SANCHEZ, Jorge Enrique Pardo. **Estratégia combinada de módulos instrucionais e modelos matemáticos interdisciplinares para ensino-aprendizagem de matemática a nível de segundo grau - um estudo exploratório**. 1979. 265 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1979.

### 8.2 - DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS NA DÉCADA DE 1980

MULLER, Maria Cândida. **Modelos matemáticos no ensino da matemática**. 1986. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1986.

BURAK, Dionísio. **Modelagem matemática: uma metodologia alternativa para o ensino da matemática na 5ª série**. 1987. 186 p. Dissertação (Mestrado em Educação

Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1987.

GAZZETTA, Marineusa. **A modelagem como estratégia de aprendizagem da matemática em cursos de aperfeiçoamento de professores**. 1989. 150 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1989.

DOLIS, Maria. **Ensino de cálculo e o processo de modelagem**. 1989. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1989.

### **8.3 - TESES E DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS NA DÉCADA DE 1990**

#### **DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS EM 1990**

ANASTÁCIO, Maria Queiroga Amoroso. **Considerações sobre a modelagem matemática e a educação matemática**. 1990. 100 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1990.

BIEMBENGUT, Maria Salett. **Modelação matemática como método de ensino-aprendizagem de matemática em cursos de 1. e 2. graus**. 1990. 210 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1990.

#### **DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS EM 1991**

GUSTINELLI, Odesnei Aparecida Pastori. **Modelagem matemática e resolução de problemas: uma visão global em educação matemática**. 1991. 126 p. Dissertação

(Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1991.

#### **DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS EM 1992**

CORREA, Roseli de Alvarenga. **A modelagem: o texto e a história inspirando estratégias na educação matemática.** 1992. 141 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1992.

MONTEIRO, Alexandrina. **O ensino de matemática para adultos através do método modelagem matemática.** 1992. 310 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1992.

#### **TESES DEFENDIDAS EM 1992**

BURAK, Dionísio. **Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino aprendizagem.** 1992. 459 p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

#### **DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS EM 1993**

ALMEIDA, Gisélia Clarice Eirado de. **A matemática nas ciências aplicadas: uma proposta metodológica.** 1993. 150 P. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Santa Úrsula, Rio de Janeiro, 1993.

FRANCHI, Regina Helena de Oliveira Lino. **A modelagem matemática como estratégia de aprendizagem do cálculo diferencial e integral nos cursos de engenharia.** 1993. 148 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1993.

**DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS EM 1994**

BAHIENSE, Fernando Luiz Andrade. **O ensino da matemática no curso de ciências econômicas da universidade regional de Joinville - univille: uma proposta metodológica.** 1994, 244 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 1994.

GAERTNER, Rosinete. **Modelação matemática no terceiro grau - uma estratégia de ensino aprendizagem de matemática no curso de administração de empresas.** 1994. 174 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 1994.

MARTINELLO, Darci. **Modelação matemática, uma alternativa para o ensino da matemática no primeiro grau.** 1994, 162 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 1994.

**DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS EM 1995**

GAVANSKI, Doroteya. **Uma experiência de estágio supervisionado norteado pela modelagem matemática: indícios para uma ação inovadora.** 1995. 174 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná, Guarapuava, 1995.

SCHEFFER, Nilce Fátima. **O encontro da educação matemática com a pedagogia Freinet.** 1995. 275 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1995.

**DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS EM 1996**

GAMBA, Luciana Maria Baron. **Matemática para os cursos de contabilidade: uma proposta metodológica**. 1996. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 1996.

#### DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS EM 1997

FLORIANI, Ivaristo Antonio. **A educação matemática no processo de formação do professor das séries iniciais**. 1997. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 1997.

#### TESES DEFENDIDAS EM 1997

BIEMBENGUT, Maria Salett. **Qualidade no ensino de matemática na engenharia: uma proposta curricular e metodológica**. 1997. 196 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

#### DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS EM 1998

PINHEIRO, Pedro Paulo de Oliveira. **Matemática e modelagem num curso inicial de biologia: subsídios para uma proposta curricular**. 1998. 148 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Santa Úrsula, Rio de Janeiro, 1998.

#### TESES DEFENDIDAS EM 1998

CALDEIRA, Ademir Donizeti. **Educação matemática e ambiental: um contexto de mudança**. 1998. 158 p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

#### DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS EM 1999

JACOBINI, Otávio. **A modelação matemática aplicada no ensino de estatística em cursos de graduação**. 1999. 155 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1999.

LEAL, Simone. **Modelação matemática uma proposta metodológica para o curso de economia**. 1999. 126 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

REBONATO, Alci Ribas. **Modelagem matemática na correção de fluxo: uma experiência**. 1999. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná, Guarapuava, 1999.

#### 8.4 – TESES E DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS NA DÉCADA DE 2000

##### DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS EM 2000

COSTA, Eliana Junqueira Barbosa. **Modelagem matemática - uma metodologia alternativa para se ensinar geometria: reflexos na formação do docente**. 2000. 149 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2000.

HAMMES, Ofelia Oro. **Modelagem matemática: aspectos psicopedagógicos favorecidos no processo de ensino e aprendizagem de matemática**. 2000. 172 p.

Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava. 2000.

THIEL, Afrânio Austregésilo. **Ensino-aprendizagem de matemática & a produção apícola**. 2000. 120 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

#### DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS EM 2001

FILHO, Arnaldo Delgado Macedo. **A integral e o estoque: um modelo matemático motivador para cursos de administração**. 2001. 101 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Santa Úrsula, Rio de Janeiro, 2001.

#### TESES DEFENDIDAS EM 2001

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem matemática: concepções e experiências de futuros professores**. 2001. 253 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

#### DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS EM 2002

CAMILO, Antonio Vamir. **Modelagem matemática: uma perspectiva para o ensino de matemática no ensino médio**. 2002. 138 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Contestado, Caçador, 2002.

GOMES, Clyseide Kossatz Carvalho. **Alternativa metodológica à luz da modelagem matemática para uma disciplina**. 2002. 128 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2002.

MACINTYRE, Ana Beatriz Lott. **Tecnologia e prazer - o ensino da matemática aplicada a administração**. 2002. 108 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

ROMA, José Eduardo. **O curso de especialização em educação matemática da puc-campinas: reflexos na prática pedagógica dos egressos**. 2002. 208 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas. 2002.

SPINA, Catharina de Oliveira Corcoll. **Modelagem matemática no processo ensino-aprendizagem do cálculo diferencial e integral para o ensino médio**. 2002. 162 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) ) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

YOSHIDA, Fabiana Junko. **O limite: buscando caminhos**. 2002. 107 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

#### **TESES DEFENDIDAS EM 2002**

ARAUJO, Jussara de Loiola. **Cálculo, tecnologias e modelagem matemática: as discussões dos alunos**. 2002. 173 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

FRANCHI, Regina Helena de Oliveira Lino. **Uma proposta curricular de matemática para os cursos de engenharia utilizando modelagem matemática e informática**. 2002. 175 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

#### **DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS EM 2003**

COSTA, Claudinei Aparecido. **As concepções dos professores de matemática sobre o uso da modelagem no desenvolvimento do raciocínio combinatório no ensino fundamental.** 2003, 161 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Centro das Ciências Exatas e Tecnologias, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2003.

FERRUZZI, Elaine Cristina. **A modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem do cálculo diferencial e integral nos cursos superiores de tecnologia.** 2003. 156 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

NORONHA, Claudianny Amorim. **A modelagem e a geometria urbana: uma proposta para a construção dos conceitos das cônicas.** 2003. 146 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2003.

SILVA, Zilma de Souza. **Modelação matemática e suas implicações nas concepções matemáticas do aluno pré-adolescente.** 2003. 120 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2003.

#### **TESES DEFENDIDAS EM 2003**

FERREIRA, Denise Helena Lombardo. **O tratamento de questões ambientais através da modelagem matemática: um trabalho com alunos do ensino fundamental e médio.** 2003. 278 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

LUZ, Elisa Flemming. **Educação a distância e educação matemática: contribuições mutuas no contexto teórico-metodológico.** 2003. 180 p. Tese (Doutorado em

Engenharia de Produção e Sistemas) – Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

STAHL, Nilson Peres. **O ambiente e a modelagem matemática no ensino de cálculo numérico**. 2003. 145 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

#### DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS EM 2004

BORSSOI, A. H. **A aprendizagem significativa em atividades de modelagem matemática como estratégia de ensino**. 2004. 140 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Departamento de Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2004.

BRITO, Dirceu dos Santos. **Atribuição de sentido e construção de significados em situações de modelagem matemática**. 2004. 126 p. Dissertação (Mestrado em Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Departamento de Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2004.

COGO, Ana Maria. **O ensino-aprendizagem de matemática no ensino fundamental: uma abordagem a partir da modelagem**. 2004. 245 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2004.

DAMIM, Maria Aparecida da Silva. **Olhares nômades sobre o aprendizado na arte da modelagem matemática no “projeto ciência na escola”**. 2004. 140 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual Paulista, Campinas, 2004.

MALHEIROS, Ana Paula dos Santos. **A produção matemática dos alunos em ambiente de modelagem**. 2004. 180 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

OLIVEIRA, Rosalba Lopes de. **A modelagem matemática como alternativa de ensino e aprendizagem da geometria na educação de jovens e adultos.** 2004. 194 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2004.

ROCHA, Maria Pessoa Chaves. **Matemática e cartografia: como a cartografia pode contribuir no processo de ensino-aprendizagem da matemática?** 2004. 129 p. dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2004.

#### **TESES DEFENDIDAS EM 2004**

JACOBINI, Otávio. **A modelagem matemática como instrumento de ação política na sala de aula.** 2004. 225 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) ) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

#### **DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS EM 2005**

CHAVES, Maria Isaura de Albuquerque. **Modelando matematicamente questões ambientais relacionadas com a água a propósito do ensino-aprendizagem de funções na 1ª série do ensino médio.** 2005. 151 p. dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2005.

DIAS, Michele Regiane. **Uma experiência com modelagem matemática na formação continuada de professores.** 2005. 199 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.

FIDELIS, Reginaldo. **Contribuições da modelagem matemática para o pensamento reflexivo: um estudo.** 2005, 178 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.

GOMES, Martha Joana Tedeschi. **Modelagem Matemática no cárcere.** 2005. 125 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

MACHADO JUNIOR, Arthur Gonçalves. **Modelagem Matemática no ensino-aprendizagem: ação e resultados.** 2005. 142 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2005.

MÜLLER, Iraci. **Mapeamento da modelagem matemática no ensino catarinense.** 2005. 128 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2005.

NINA, Clarissa Trojack Della. **Modelagem matemática e novas tecnologias: uma alternativa para a mudança de concepções em Matemática.** 2005. 133 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

RILHO, Bênia Costa. **Uma experiência em ensino-aprendizagem: modelos de fundos de investimentos e as derivadas.** 2005. 154 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências em Matemática) – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2005.

SILVA, André Gustavo Oliveira da. **Modelagem matemática: uma perspectiva voltada para a educação matemática crítica.** 2005. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.

**TESES DEFENDIDAS EM 2005**

MIGUEL, Maria Inez Rodrigues. **Ensino e aprendizagem do modelo de poisson: uma experiência com modelagem**. 2005. 268 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005.