

D A R I O   F I O R E N T I N I

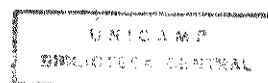
RUMOS DA PESQUISA BRASILEIRA  
EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA:

O Caso da Produção Científica  
em Cursos de Pós-Graduação

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

1994



D A R I O      F I O R E N T I N I

Este exemplar corresponde à redação  
final da Tese defendida por Dario  
Fiorentini e aprovada pela Comissão  
Julgadora em 05.08.94

.....  
Data: 05 / 08 / 94

Assinatura: 

**RUMOS DA PESQUISA BRASILEIRA  
EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA:  
O Caso da Produção Científica  
em Cursos de Pós-Graduação**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

1994

Tese apresentada como exigência parcial  
para obtenção do Título de DOUTOR EM  
EDUCAÇÃO na Área de Concentração:  
Metodologia de Ensino, à Comissão  
Julgadora da Faculdade de Educação da  
Universidade Estadual de Campinas, sob  
orientação do Prof. Dr. Ubiratan,  
D'Ambrosio. 1932-

Comissão Julgadora:

*Miriam*

*Luiz*

*Paulo*

*João*

#### AGRADEÇO:

- Ao orientador e amigo Ubiratan D'Ambrosio que foi paciente e sempre acreditou nas possibilidades deste estudo e que, com sua sabedoria, humanismo e idealismo me levou a "voar alto".
- Ao Décio Pacheco, pelas orientações iniciais e por ter sido um dos inspiradores do projeto que deu origem a essa Tese.
- A Universidade de Passo Fundo e aos meus ex-colegas pas-  
sofundenses pela oportunidade e pelo apoio inicial à  
realização do Doutorado.
- Ao Jorge Megid Neto pelas trocas de idéias e, sobretudo, pela  
sua colaboração na coleta dos originais das  
dissertações/teses.
- Aos professores componentes da banca de qualificação - Mária  
Brito, Sérgio Lorenzato, Sílvio Gamboa e Ubiratan D'Ambrosio  
- pelas valiosas observações, críticas e sugestões.
- Aos colegas do CEMPEM - Antonio Miguel, Maria Angela Miorim,  
Maria do Carmo Mendonça, Sérgio Lorenzato, Lucila Fini e  
Márcia Brito - pelo apoio e pelas observações, reflexões  
conjuntas e revisões de parte desse trabalho.
- A Amélia Domingues de Castro, Antonio Araújo, Corinta Geraldí,  
Décio Pacheco, Elda Tramm, Estela Fainguelernt, Ettiène de  
Domenico, Geraldo Perez, Hilário Fracalanza, Lafayette de  
Moraes, Luciano Meira, Maria Gilvanize Pontes, Marli Basso,  
Mauro Romanatto, Sérgio Lorenzato e Ubirantan D'Ambrosio,...  
que contribuíram com informações sobre pesquisas realizadas  
ou com a doação de cópias de dissertações/teses.
- A Corinta Geraldí, Maria José de Almeida, Luiz Carlos Freitas e  
Lucila Arouca, por discutirem comigo, num momento difícil, os  
rumos deste trabalho.
- A outros colegas do DEME que me incentivaram na realização  
deste estudo: Hilário, Ivan, Lilian, Vani, Roseli, Helena,  
Ana Maria, Carminha, Célia, Ezequiel, Dorotéia, Dulce,  
Silvia, Joaquim, Maria Tereza, Elô, Milton, Carolina, Maria  
Helena, Balzan, Rosália,...
- A outros colegas de Educação Matemática do Brasil, sobretudo,  
Maria Aparecida Bicudo, Lafayette de Moraes, Antônio Carrera  
de Souza, Rodney Bassanezi, Moncel Oriosvaldo de Moura,  
Antonio Araújo,... que, em algum momento, discutiram comigo  
aspectos pertinentes a este trabalho.
- Ao James, Fernando, Luciane, Marlene, Shirley e Nadir pela  
colaboração no acabamento deste trabalho.
- Ao SPEC/PADCT e ao FAEP/FUNCAMP pelo apoio financeiro.

DEDICO:

- A Dora, Bruno e Guilherme,  
presença e apoio em  
todos os momentos
- A meus pais, a quem devo o  
valor ao trabalho
- Aos pioneiros da educação  
matemática brasileira

## R E S U M O

Este estudo inventaria, descreve e avalia a pesquisa brasileira em educação matemática, focalizando sobretudo as tendências temáticas e teórico-metodológicas, as indagações (perguntas ou problemas) que foram objeto de investigação, os pesquisadores e orientadores dos estudos, e, os centros ou programas em que os mesmos foram produzidos.

Para descrever o "estado da arte" da educação matemática brasileira, enquanto campo de produção de conhecimento, foram analisados, antes da década de 70, os poucos estudos/pesquisas sistemáticos realizados na área e, após esse período -décadas de 70 e 80-, as mais de 200 dissertações/teses relativas à educação matemática produzidas no âmbito dos cursos de pós-graduação. Dentre as linhas temáticas de pesquisa que surgiram na década de 80, foram escolhidas duas - Resolução de Problemas e Modelagem Matemática - para uma avaliação/revisão mais sistemática e detalhada.

Os resultados sugerem que a educação matemática brasileira, enquanto campo de estudo/pesquisa, teria passado por três fases distintas e viveria hoje uma quarta fase. As duas primeiras corresponderiam às fases da gestação (antes da década de 70) e do nascimento (década de 70) desse campo profissional. A terceira (década de 80) corresponderia à fase do surgimento de uma comunidade nacional de educadores matemáticos, os quais, contribuíram para a ampliação da região de inquérito da educação matemática e para a consolidação das primeiras linhas de pesquisa. A fase atual (anos 90) marca o surgimento de uma comunidade científica de pesquisadores na área.

Anexo à Tese, é apresentado um catálogo contendo os resumos dos 204 estudos analisados.

## A B S T R A C T

This study inventories, describes and evaluates brazilian research in mathematics education focalizing on the thematic and methodological-theoretic tendencies, the questions or problems that were the object of investigation, the researchers and orientors of the studies and the centers or programs in which these studies were produced.

To describe the "state of the art" of brazilian mathematics education as a field of production of knowledge, the few systematic research studies realized before the 1970's and the more than 200 dissertations and theses realized in the 1970's and 1980's related to mathematics education and produced in post-graduate courses were analyzed. From the thematic lines of research that developed in the 1980's, two were chosen - Problem Solving and Mathematic Modeling - for a more systematic and detailed review and analysis.

The results demonstrate that brazilian mathematical education as a field of research and study passed through three distinct phases and today it is in its fourth phase. The first two phases corresponded to the phases of gestation (before the 1970's) and birth (the decada of the 1970's) of this professional field. The third phase corresponded to the development of a national community of mathematics educators, who contributed for the amplification of the region of mathematics educational inquiry and for the consolidation of the first lines of research. The actual phase (the 1990's) marks the development of a scientific community of scholars in the area.

Annexed to this study is a catalog containing the abstracts of the 204 studies analyzed.



# I N D I C E

## INTRODUÇÃO

- 1- Alguns antecedentes históricos deste estudo..... 1
- 2- Alguns estudos sobre a pesquisa brasileira em Educação e, particularmente, em educação Matemática.....8
- 3- Algumas tentativas de classificação/organização e estudo da pesquisa em educação matemática em âmbito mundial...16
- 4- Configuração do presente estudo .....26

## CAPÍTULO I: ALGUNS MODOS DE VER E CONCEBER A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA ENQUANTO CAMPO DE AÇÃO PEDAGÓGICA E DE PRODUÇÃO DE CONHECIMENTOS.....35

- 1.1- Algumas categorias definidoras das tendências.....38
- 1.2- Tendência formalista-clássica.....39
- 1.3- Tendência formalista-moderna.....43
- 1.4- Tendência tecnicista e suas variações..... 46
- 1.5- Tendências ativas: a empírico-ativista e a construtivista ..... 51
- 1.6- Tendência sócio-popular ou crítico-popular..... 57
- 1.7- Por um olhar histórico-crítico da educação matemática enquanto campo de ação e de pesquisa..... 63
- 1.8- A pesquisa e a melhoria do ensino de matemática..... 73

## CAPÍTULO II: A PESQUISA BRASILEIRA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA ANTES DA DÉCADA DE 70.....78

- 2.1- De 1900 a 1950: os primeiros sinais de estudo ou pesquisa em Educação Matemática..... 79
- 2.2- As décadas de 50 e 60: o movimento de renovação curricular e a dicotomia ensino-pesquisa..... 90

## CAPÍTULO III: CARACTERÍSTICAS GERAIS DA PESQUISA ACADÊMICA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NAS DÉCADAS DE 70 e 80.. 107

- 3.1- Titulação acadêmica..... 109
- 3.2- Os centros e/ou programas de produção das pesquisas... 110
- 3.3- Os principais orientadores..... 114
- 3.4- Os níveis de ensino pesquisados/atingidos ..... 115
- 3.5- Os focos temáticos da pesquisa acadêmica brasileira em educação matemática..... 117

## CAPÍTULO IV: AS TENTATIVAS DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NOS CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO: A TRAJETÓRIA BRASILEIRA..... 140

- 4.1- Os primeiros estudos no âmbito dos cursos de pós-graduação..... 141
- 4.2- O Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática do IMECC-UNICAMP em convênio com MEC/PREMEN/OEA..... 145
- 4.3- A ampliação da região de inquérito da ed. matemática: a emergência de algumas linhas de pesquisa..... 154

**CAPÍTULO V: ESTUDOS DE REVISÃO DE ALGUMAS LINHAS TEMATICAS  
DA PRODUÇÃO CIENTIFICO-ACADEMICA EM ED.MAT..... 184**

5.1- REVISÃO DE ESTUDOS SOBRE ENSINO/APRENDIZAGEM  
DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS..... 187

5.1.1- Um breve histórico dessa linha de investigação... 187

5.1.2- Estudos que tratam do uso de estratégias e de  
modelos ou programas especiais de ensino de RP  
e avaliam suas consequências na aprendizagem..... 191

5.1.3- Estudos que tratam das perspectivas didático-  
pedagógicas da Resolução de Problemas..... 205

5.1.4- Estudos que investigam/comparam modelos, estra-  
tégias e habilidades cognitivas em RP em dife-  
rentes contextos sócio-culturais..... 214

5.1.5- Um pequeno balanço dos estudos brasileiros  
sobre Resolução de Problemas..... 222

5.1.6- Algumas considerações complementares..... 240

5.2- REVISÃO DE ESTUDOS QUE TRATAM DA MODELAGEM MATEMÁTICA  
E DE MODELOS MATEMÁTICOS NO ENSINO DA MATEMÁTICA..... 242

5.2.1- Um breve histórico dessa linha de pesquisa..... 242

5.2.2- Os problemas ou perguntas que motivaram os estu-  
dos em MM e o modo como esses foram tratados..... 250

5.2.3- Um pequeno balanço desses estudos..... 266

5.2.4- Algumas implicações pedagógicas desses estudos... 273

**ALGUMAS CONCLUSÕES..... 280**

**BIBLIOGRAFIA..... 293**

**A N E X O S**

**ANEXO 1: RELAÇÃO/RESUMOS DE TESES/DISSERTAÇÕES RELATIVAS A  
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E QUE FORAM PRODUZIDAS/DEFEN-  
DIDAS NO BRASIL NAS DÉCADAS DE 70 E 80..... 001**

**ANEXO 2: RELAÇÃO DE ALGUNS ESTUDOS/PESQUISAS RELATIVOS A  
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PRODUZIDOS NO BRASIL ANTES  
DA DÉCADA DE 70..... 108**

**ANEXO 3: RELAÇÃO DE FONTES CONSULTADAS PARA LEVANTAMENTO  
DE ESTUDOS/PESQUISAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA..... 112**

## L I S T A     D E     T A B E L A S

- Tabela 01** - Distribuição das pesquisas pelos anos em que foram produzidas/defendidas..... 6
- Tabela 02** - Distribuição das pesquisas segundo os títulos acadêmicos obtidos..... 109
- Tabela 03** - Distribuição das pesquisas segundo os estados em que foram produzidas..... 110
- Tabela 04** - Distribuição das pesquisas segundo os programas de pós-graduação e as respectivas instituições em que foram produzidas/defendidas..... 112
- Tabela 05** - Distribuição das pesquisas segundo os principais orientadores..... 114
- Tabela 06** - Distribuição das pesquisas segundo o nível de ensino pesquisado ..... 116
- Tabela 07** - Quadro-síntese das principais áreas temáticas da pesquisa acadêmica brasileira em educação matemática..... 118

# I N T R O D U Ç Ã O

## 1- ALGUNS ANTECEDENTES HISTÓRICOS DESTES ESTUDO

A idéia de realizar o presente estudo surgiu durante o segundo semestre de 1987. Dois fatos contribuíram decisivamente para isso.

O primeiro refere-se a um curso que realizamos em 1987, na pós-graduação em Educação da UNICAMP, com o Prof. Décio Pacheco. Nesse curso, cuja temática central era a pesquisa em Metodologia de Ensino, tivemos a oportunidade de arrolar e analisar algumas pesquisas que haviam sido desenvolvidas no Brasil, especialmente aquelas que diziam respeito ao ensino de matemática e ciências. Os aspectos privilegiados neste estudo foram os problemas concebidos e tratados por estas pesquisas e suas possíveis contribuições para a melhoria do ensino de 1º e 2º graus.

Entretanto, o que mais nos chamou a atenção nesse curso foi a confirmação daquilo que já vínhamos constatando enquanto alunos do Programa de Pós-Graduação em Educação da Área de Concentração em Metodologia de Ensino: a inexistência de grupos ou linhas de investigação em metodologia de ensino, sobretudo em relação ao ensino dos campos específicos de conhecimento como, por exemplo, de matemática, de ciências, de histó-

ria e de geografia. Por outro lado, a ausência de tais grupos ou linhas não significava também inexistência de pesquisas. Ao contrário, identificamos vários estudos traduzidos em dissertação ou tese acadêmica, que tratavam do processo ensino/aprendizagem da matemática. Surgem então as primeiras perguntas: que tendências temáticas e teórico-metodológicas apresentam essas tentativas isoladas de produção de conhecimento em educação matemática? Que aspectos do processo ensino/aprendizagem de matemática foram privilegiados por esses estudos?

O segundo fato diz respeito ao nosso envolvimento na construção e organização da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) durante os anos de 1987 e 1988. Nos diversos encontros realizados, ao longo do ano de 1987, em São Paulo, Campinas, Rio de Janeiro e Belo Horizonte, emergiam, com frequência, em nossas discussões, questões do tipo: O que é educação matemática? Qual a sua natureza e o seu objeto de estudo? Seria uma nova área de conhecimento ou apenas uma sub-área da Matemática ou da Educação? O que diferencia a pesquisa em educação matemática da pesquisa em matemática? Que pesquisas já foram ou vêm sendo realizadas no Brasil? Aliás, será que temos uma comunidade de educadores matemáticos e uma razoável produção científica que justifiquem a formação de uma sociedade própria?

O que nos chamava a atenção era encontrar, de um lado, um grande número de educadores matemáticos que se autodenominavam "pesquisadores" em educação matemática e, de outro, uma produção científica nacional ainda incipiente, sem tradição e aparentemente desarticulada; não havia, inclusive, diferen-

ciação entre o significado de pesquisa e o de produção de uma proposta pedagógica ou de uma experiência em sala de aula.

Motivados por esses dois fatos, tentamos então fazer um levantamento bibliográfico das pesquisas produzidas no Brasil sobre o ensino da matemática. Sendo a educação matemática uma área ainda emergente no Brasil, pouca coisa escrita pudemos encontrar a respeito. As dissertações e teses de mestrado ou doutorado, à primeira vista, pareciam-nos mais à mão. Porém, nem isso parecia fácil pois, numa primeira consulta à Biblioteca da Faculdade de Educação da UNICAMP, não encontraríamos mais que 12 trabalhos. Resolvemos então realizar uma "garimpagem" junto a catálogos da CAPES, do CNPq, da ANPED e de alguns programas paulistas de pós-graduação "strito sensu" em Educação.

Desse primeiro levantamento parcial, resultou uma relação pouco superior a 80 trabalhos que diziam respeito ao ensino/aprendizagem da matemática e que foram traduzidos em teses e dissertações de mestrado, doutorado ou livre docência.

Esse considerável volume de estudos produzidos até 1987, suscitar-nos-iam várias perguntas: do que efetivamente tratam essas investigações acadêmicas? Quais os focos temáticos privilegiados por esses estudos? Existem algumas linhas ou áreas de investigação? Quais os principais centros dessa produção científica ou em quais programas de pós-graduação ela tem sido produzida? Quais foram os principais orientadores dessas pesquisas? Que nível ou grau de ensino escolar tem sido privilegiado? O que esse conjunto de trabalhos consegue nos dizer a respeito da realidade brasileira do ensino da matemática e de seus principais problemas? Aliás, que problemas do ensino e da aprendizagem da matemática têm sido concebidos e tratados?

Quais as possíveis contribuições desses trabalhos para a melhoria da qualidade do ensino da matemática no Brasil? A forma de enfrentamento destes problemas teria se transformado ao longo destes anos? Quais foram as metodologias de investigação preferidas? Em que fundamentos teóricos e/ou vertentes epistemológicas se assentam estes estudos? Etc.

São tantas as perguntas acerca dessa produção que, embora relevantes, não podem ser todas respondidas por uma só investigação, mesmo que esta seja uma tese de doutorado.

Entretanto, considerando que o objeto de estudo/pesquisa de uma determinada área de conhecimento é sempre construído historicamente, uma questão nos parecia fundamental naquele momento histórico: qual é a região de inquérito da Educação Matemática que vem sendo construída pela pesquisa acadêmica no Brasil?

Assumindo a hipótese de que a produção científica produzida no âmbito dos cursos de pós-graduação "strito-sensu", ainda que dispersa ou isolada, representa uma tentativa concreta de construção do objeto de estudo/pesquisa da educação matemática brasileira, essa questão tornar-se-ia a principal orientadora da construção da presente Tese.

Entretanto, o nosso primeiro estudo acerca da produção levantada até 1987, dizia respeito às suas tendências epistemológicas e metodológicas<sup>(1)</sup>. Embora, naquela ocasião, não tivesse realizado um estudo sistemático das dissertações/teses levantadas, procuramos, com base nas abordagens encontradas por GAMBDA (1987) nas pesquisas educacionais realizadas no Brasil entre 1971 e 1984, discutir algumas tendências da pes-

---

(1) Monografia apresentada para o II Encontro Nacional de Educação Matemática em Maringá. Título: Tendências epistemológicas e metodológicas da pesquisa acadêmica em educação matemática no Brasil. Maringá: II ENEM, 1988. 24p.

quisa acadêmica em educação matemática no Brasil. Assim, após caracterizar cada uma das abordagens - a empírico-analítica, a fenomenológico-hermenêutica e a crítico-dialética - procuramos analisar as abordagens metodológicas privilegiadas por esse conjunto de trabalhos.

Concluimos o estudo constatando que 70% dos trabalhos se aproximavam da abordagem "empírico-analítica", 5% da "fenomenológico-hermenêutica" e 6% da "crítico-dialética". 19% dos trabalhos, no entanto, não puderam ser classificados dentro das três abordagens, seja por falta de dados, seja por não terem se constituído em trabalhos de pesquisa propriamente ditos, não passando de simples relatórios de atividades ou de experiências sem que fossem acompanhados de um tratamento mais sistemático, reflexivo ou analítico.

Além das abordagens discutimos também, naquele estudo, alguns problemas que havíamos percebido em relação à pesquisa acadêmica em educação matemática. Na verdade, este trabalho foi muito importante, pois constituiu-se no ponto de partida para o presente projeto de Tese.

De 1989 a 1990, tendo assumido e desenvolvido atividades docentes na UNICAMP, interromperia este estudo. Ao reiniciá-lo em 1991, resolvemos, inicialmente, realizar um inventário mais sistemático dos trabalhos traduzidos em dissertações e teses de mestrado ou doutorado e ampliar o período para até o final do ano de 1990. Ou seja, resolvemos cobrir integralmente duas décadas - a de 70 e a de 80 - de produção acadêmica "strito sensu" na área da educação matemática.

Consultamos, para isso, os programas nacionais de pós-graduação em Educação, Matemática e Psicologia, bem como, consultamos os principais catálogos de divulgação de trabalhos tra-



duzidos em teses ou dissertações, como, por exemplo, os da CAPES, da ANPEd, do CNPq e aqueles eventualmente publicados pelas próprias instituições universitárias. Consultamos também colegas da área de educação matemática que nos informaram da existência de outros trabalhos de pesquisa.

Como resultado dessa "garimpagem", podemos afirmar que foi possível acumular, em duas décadas, como mostra a Tabela 01, 204 estudos/pesquisas acadêmicos relacionados à educação matemática os quais foram traduzidos em dissertação de mestrado e em teses de doutorado ou livre docência.

*Tabela 01 - Distribuição das pesquisas pelos anos em que foram produzidas/defendidas.*

ANO	Nº PESQUISAS	%
1971	1	0,5
1972	4	2,0
1973	2	1,0
1974	2	1,0
1975	4	2,0
1976	7	3,4
1977	4	2,0
1978	5	2,4
1979	14	6,8
1980	16	7,8
1981	11	5,4
1982	8	3,9
1983	13	6,4
1984	9	4,4
1985	9	4,4
1986	11	5,4
1987	17	8,3
1988	20	9,8
1989	22	10,8
1990	25	12,3
<b>T o t a l</b>	<b>204</b>	<b>100,0</b>

Tomamos como data limite inferior o ano de 1970, porque foi em torno desse período que ocorreu a implantação da pós-

graduação no país. O trabalho mais antigo que conseguimos encontrar<sup>(2)</sup> data de 1971.

Essas pesquisas, produzidas no Brasil até o final do ano de 1990, foram, na medida do possível, recuperadas mediante a obtenção de uma cópia de seu relato. O acervo resultante desse inventário conta, atualmente, com mais de 200 pesquisas catalogadas e fichadas constituindo o já conhecido "Banco de Teses Edumat" do CEMPEM (Círculo de Estudo Memória e Pesquisa) da FE-UNICAMP que se encontra à disposição de educadores e pesquisadores em educação matemática de todo o Brasil.

Posteriormente, após concluir esse inventário, percebemos que, para melhor descrever a trajetória da educação matemática brasileira enquanto campo de estudo/pesquisa, precisávamos situar essa produção historicamente. Isto é, inseri-la no movimento histórico de construção da área de conhecimento da educação matemática brasileira. Resolvemos então fazer um levantamento dos estudos e pesquisas produzidas no Brasil desde o início do século. Consultamos para isso:

- os Anais e Cadernos de Resumos de Congressos e Encontros sobretudo dos cinco Congressos Brasileiros de Ensino de Matemática realizados entre 1955 e 1966;
- alguns periódicos, como, por exemplo, a *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos* (RBEP) do INEP, as publicações dos Centros Regionais de Pesquisas Educacionais (CRPE) especialmente a extinta "*Pesquisa e Planejamento*" do CRPE de São Paulo, a extinta *Revista de Educação* do Governo do Estado de São Paulo, os *Cadernos de Pesquisa MEC/INEP*, os *Cadernos de Pesquisa* da Fundação Carlos Chagas, a extinta revista *Educação & Matemá-*

---

(2) SILVEIRA, L.A. *Análise e nova perspectiva do ensino aprendizagem da matemática no ensino de 1o grau - quatro últimas séries*. Santa Maria (RS): UFSM, 1971. Dis.Mestrado.

tica, a revista da SBPC "Ciência e Cultura", o Boletim GEPEM do Rio de Janeiro, o BOLEMA de Rio Claro, etc;

- e outras fontes como o Catálogo Analítico da Biblioteca Central da UNICAMP sobre Livro Didático, o arquivo do Curso temporário de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática promovido pelo IMECC/UNICAMP em convênio com MEC-PREMEM/DEA, os Catálogos do Núcleo de Documentação sobre a Formação Científica do IBECC/UNESCO, etc.

Embora essa "garimpagem" não tenha sido tão cuidadosa e sistemática quanto àquela que realizamos em relação às dissertações e teses, conseguimos identificar, antes de 1950, além de outros ensaios e/ou publicações, quatro pesquisas relacionadas ao processo ensino/aprendizagem da matemática e, nas décadas de 50 e 60, sete pesquisas e vários ensaios ou relatos de experiência<sup>(3)</sup>.

A seguir revisamos alguns estudos que têm como objeto de reflexão a pesquisa educacional brasileira e/ou a pesquisa em educação matemática.

## 2- ALGUNS ESTUDOS SOBRE A PESQUISA BRASILEIRA EM EDUCAÇÃO

### E, PARTICULARMENTE, EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Um dos trabalhos pioneiros que discute e analisa a pesquisa educacional brasileira é o de GOUVEIA (1971). Neste estudo, GOUVEIA afirma que a pesquisa educacional no Brasil teria começado em 1938 com a criação do INEP. Desta data até 1971, a autora identificou três fases. A primeira - década de 40 e primeiro quinquênio de 50 - teria sido marcada por pes-

(3) A concepção de pesquisa que adotaremos nessa Tese será explicitada logo mais adiante (veja item 4 da introdução).

quisas de temas basicamente psicopedagógicos como, por exemplo, estudos do desenvolvimento psicológico, processos de ensino e instrumentos de medida de aprendizagem. A segunda fase - a partir de 1956, quando são criados os Centros Regionais de Pesquisa Educacional - destacou-se por trabalhos sob a ótica sociológica, tendo em vista a atenção dada às relações entre escola e sociedade na perspectiva do desenvolvimento social do país. Com a ascensão do regime militar, a partir de 1964 emerge uma terceira fase que seria marcada por temas econômicos, especialmente aqueles ligados aos recursos humanos.

Luiz Antonio CUNHA (1978) identifica uma quarta fase - década de 70 - que foi marcada pelo surgimento dos cursos de pós-graduação em Educação. No estudo das pesquisas produzidas nestes cursos - ao menos até 1979 - CUNHA identifica algumas tendências que, na verdade, são orientações viesadas, tais como o legalismo, o idealismo, o estrangeirismo, o economismo, o sociometrismo, o psicologismo, o tecnicismo, o sistemismo e o computacionismo.

Guilomar MELLO (1983), por outro lado, caracteriza a década de 70 como a do retorno aos temas psico-pedagógicos, porém, agora, com um viés mais tecnicista que métrico.

Bernardete GATTI (1983 e 1987) é outra pesquisadora que tem dedicado estudos à pesquisa educacional no Brasil. Esta autora constata, nos últimos tempos a "construção de modelos mais abertos e abrangentes para as questões educacionais" (1987, p.281). Fazendo uma análise das pesquisas, dissertações de mestrado e teses de doutorado produzidas no Brasil até 1985, identifica três grupos predominantes de estudo: o currículo, o processo ensino-aprendizagem e as análises histórico-filosóficas. Comparando com levantamentos anteriores, verifica

que os estudos com currículo - ainda predominantes - decresceram proporcionalmente às relativas ao ensino-aprendizagem e àquelas que realizam análises histórico-críticas (p.283).

A produção acadêmica desenvolvida no interior dos cursos de pós-graduação em educação do país vem se tornando cada vez mais objeto de investigação de pesquisadores. Destacamos, entre outros, os trabalhos de ALMEIDA (1972), que realizou estudo sobre "Avaliação das teses de mestrado na área de educação"; DIDIO (1976): "A pesquisa educacional no Brasil"; GOERGEN (1981): "Pesquisa em Educação, sua função crítica", GAMBOA (1982 e 1987): "Análise epistemológica dos métodos de pesquisa educacional - um estudo sobre as dissertações do mestrado em Educação da UnB, 1976-1981" e "Epistemologia da pesquisa em Educação - estruturas lógicas e tendências metodológicas (1987)".

Dentre esses trabalhos, destacamos o segundo realizado por GAMBOA. Nele o autor classifica e analisa, quanto à abordagem metodológica, 500 teses e dissertações de mestrado ou doutorado, produzidas em São Paulo entre 1971 e 1984. A distribuição por ele obtida é a seguinte: 65,5% apresentam uma "abordagem empírico-analítica"(incluindo nesta categoria as empiristas, as positivistas, as funcionalistas e as sistêmicas); 22,7% apresentam uma "abordagem fenomenológico-hermenêutica", e 9,6% uma "abordagem crítico-dialética". Identifica, nos últimos dois anos, um ligeiro crescimento do terceiro tipo de abordagem e um acentuado decréscimo do primeiro tipo de abordagem, enquanto o segundo tipo manteve-se estável.

Focalizando particularmente o ensino de campos específicos de conhecimento (ensino de português, de geografia, de história, de ciências, de matemática,...), encontramos poucos estu-

dos que se debruçam sobre essas tentativas de pesquisa. Ou seja, ainda são raros as pesquisas que toma como objeto de investigação a pesquisa em ensino de um campo específico de conhecimento.

Destacamos, fora da área de educação matemática:

- a) o estudo de ENGERS & MORAES (1981) que trata das tendências das dissertações na área de Métodos e Técnicas de Ensino do Mestrado em Educação da PUC-RS e discute particularmente algumas relacionadas ao ensino de ciências;
- b) os estudos de VILLANI (1981 e 1982) sobre pesquisa em ensino de ciências e, em particular, em ensino de Física;
- c) a Dissertação de Mestrado de MEGID NETO (FE-UNICAMP, 1990) que analisa os problemas concebidos e tratados pelas teses e dissertações sobre o ensino de Física do 2º grau;
- d) a tese de doutorado de Hilário FRACALANZA (FE-UNICAMP, 1993) que analisa os estudos e pesquisas sobre o Livro Didático de Ciências; e, por fim,
- e) o trabalho de tese de doutoramento - ainda em andamento - de Rossana V. de Souza e Silva (FE-UNICAMP) que procura investigar a "Epistemologia da pesquisa em Educação Física no Brasil" através da análise de dissertações e teses produzidas na área.

Dentre esses estudos, aquele que mais se aproxima das nossas preocupações é o de MEGID NETO. Nele o autor inventariou 104 teses/dissertações de mestrado ou doutorado sobre ensino de Física, defendidas no Brasil até 1987. Destas, selecionou e analisou apenas aquelas (43) diretamente referentes ao ensino de 2º grau. Após descrever alguns aspectos gerais desses 43 estudos como, por exemplo, o ano de defesa, a Instituição em que foram produzidos, a titulação e o orientador, procurou

identificar as tendências temáticas e sobretudo os problemas do ensino de Física concebidos e tratados.

Os principais temas abordados foram, em ordem decrescente de frequência: "concepções espontâneas, projetos de ensino, desenvolvimento intelectual, ensino experimental, currículo, material didático, caracterização de situação educacional e métodos de ensino"(p.87).

Os principais problemas identificados/abordados referem-se às contradições: (1) entre os métodos de ensino de Física e a própria ciência Física; (2) entre o currículo de Física e o desenvolvimento intelectual do aluno; (3) entre os conceitos formais em Física, transmitidos aos estudantes, e os conceitos "espontâneos" apresentados por esses mesmos indivíduos e; (4) entre a realidade do ensino escolar do ensino de Física e a existência de propostas educacionais inovadoras, produzidas para eliminar tais deficiências, que, no entanto, vieram a se mostrar inviáveis no sistema educacional brasileiro.

Com relação aos estudos sobre a pesquisa brasileira em educação matemática, encontramos, além de nosso estudo (FIORENTINI,1988) sobre as tendências epistemológicas e metodológicas, apenas outros três que tratam parcialmente desta questão.

O primeiro é o de Amélia Domingues de CASTRO (1978). Trata da produção e da comunicação de pesquisas relativas ao ensino de matemática e ciências. A autora, entretanto, não fez um estudo analítico ou histórico dessa produção. Sua preocupação básica foi denunciar o problema da comunicação e da circulação dessas investigações pedagógicas. Afirmava, naquela época, que era mais fácil aos educadores ou pesquisadores em ensino de

ciências e matemática recorrerem às publicações ou produções estrangeiras que àquelas produzidas no Brasil.

Isso, todavia, não se devia à ausência de uma produção nacional na área. De fato, Castro, após ter realizado minucioso levantamento junto a várias instituições, catálogos e Banco de Teses, encontrou 12 dissertações/teses de Mestrado ou Doutorado e dois outros trabalhos de pesquisa em educação matemática. Verificou, contudo, que esses estudos tinham circulação restrita a pequenos grupos e, normalmente, escondiam-se nas estantes de seus autores ou das instituições em que eram produzidas.

O segundo trabalho é a dissertação de mestrado de Corinta M.G.GERALDI(1980)(4). Embora a autora tenha feito uma seleção inicial de 17 dissertações de mestrado e 4 teses de doutorado versando sobre o ensino da matemática no Brasil até 1979, acabou analisando apenas duas, justamente aquelas que apresentavam propostas metodológicas para o ensino da matemática de 5ª a 8ª série do 1º grau e que, portanto, se enquadravam na delimitação de seu objeto de pesquisa. A autora, neste trabalho, tratou do problema da defasagem entre as pesquisas (propostas ou mesmo teorias) sobre o ensino e a aprendizagem da matemática e o que realmente ocorre nas escolas brasileiras desde as dificuldades de aprendizagem dos alunos até às condições reais para o trabalho docente.

Denominou de "reformistas" aquelas propostas em que esta defasagem estava presente e de "radicais" aquelas que tentavam enfrentar os reais problemas da escola. Após exaustiva análise, na qual se destacou o estudo dos aspectos ideológicos implícitos e explícitos, a autora concluiu, classificando

---

(4) Dissertação de Mestrado de: GERALDI, Corinta M. G. Subsídios para a análise de contradições presentes no ensino da matemática (5a. a 8a. série do 1o. grau). Campinas: FE-UNICAMP, 1980.



ambos os trabalhos em "reformistas" com alguns núcleos "radicais" mais acentuados em um deles.

O terceiro trabalho<sup>(5)</sup> foi coordenado por Ubiratan D'Ambrosio e reúne uma coletânea de artigos -relativos às dissertações- de egressos do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática desenvolvido pelo IMECC/UNICAMP em convênio com MEC/PREMEN/DEA.

Fora estes trabalhos ou estudos, encontramos alguns artigos e comunicações que tratam a pesquisa em educação matemática de um modo bastante amplo, abordando as tendências internacionais ou apresentando alguns pontos de vista ou reflexões.

Este é o caso, por exemplo, do artigo de MARTINS & DANTE(1978 e 1979) que fala das tendências internacionais da pesquisa sobre o ensino da matemática e apresenta a idéia de "completamento" como uma nova tentativa de ensino dessa disciplina.

Maria Aparecida BICUDO também tem discutido a pesquisa em educação matemática. Sua primeira comunicação, BICUDO(1990), apresenta as três linhas de pesquisa do Programa de Mestrado em educação matemática de Rio Claro:

- 1) *Tendências em Educação Matemática*. Compreende a Etnomatemática, a ideologia presente nos discursos matemáticos e a visão histórica de matemática;
- 2) *Fundamentos Filosóficos e Científicos da Educação Matemática*. Diz respeito à lógica e às estruturas da matemática, às idéias básicas da Geometria, da Análise, da Álgebra, do Cálculo,... e aos seus fundamentos filosóficos;

---

(5) D'AMBROSIO,U.(Coord)(1984). O ensino de Ciências e Matemática na América Latina. Campinas, Papirus.

3) *Ensino e Aprendizagem da Matemática*. Essa linha trata da matemática no currículo escolar, da modelagem matemática, da resolução de problemas, da criatividade e de jogos na aprendizagem da matemática. (BICUDO, 1990; pp.45-7).

Em seu segundo artigo, BICUDO(1992) trata da relação entre a pesquisa em educação matemática e a prática pedagógica; sustenta as seguintes afirmações:

- 1) pesquisar é andar em torno do interrogado, buscando, de modo sistemático e rigoroso pelo perguntado;
- 2) quando o professor de Matemática interroga o que faz ao estar-com-seus-alunos na sala de aula de Matemática e persegue sua interrogação de modo sistemático e rigoroso, está realizando pesquisa;
- 3) o pesquisar pode ocorrer de modos diferentes, segundo concepções diferentes de ciência que embasam tal pesquisa;
- 4) o modo pelo qual o pesquisar venha a se realizar na prática docente está vinculado ao Projeto Pedagógico que sustenta tal prática". (BICUDO, 1992, p.7).

O terceiro artigo de BICUDO(1993) trata da importância da pesquisa em Educação Matemática e discute o que é fundamental ou importante no processo de pesquisa e, em particular, no processo de pesquisa em educação matemática.

O educador Augusto Silva Triviños também tece algumas críticas à pesquisa em educação matemática, considerando sobretudo a formação científica do pesquisador. Veja o que ele diz a esse respeito:

"A simples observação de pesquisas realizadas no campo da educação por professores de Matemática, especialmente em nível de mestrado, mostra que esses profissionais seguem uma vertente, quase absolutamente predominante, traçada pela cômoda visão tradicional da ciência formal. Isto significa que os pesquisadores em educação matemática na escola de 1º e 2º graus prescindem de interpretar axiologicamente a realidade na qual, como educadores, estão imersos."(TRIVIÑOS, 1991, p.10).

Ubiratan D'AMBROSIO, em seus vários artigos e palestras tem também se reportado à pesquisa em educação matemática, ora

comentando os avanços internacionais (1989), ora fazendo referências a alguns trabalhos brasileiros. Entretanto, nunca chegou a fazer um estudo sistemático, analítico ou histórico dos mesmos.

Como podemos perceber, temos, de um lado, um volume considerável de estudos que se referem, de modo amplo, à pesquisa educacional; de outro, quase total inexistência de pesquisas das áreas específicas de ensino.

No que diz respeito à área de Matemática, não encontramos nenhum estudo que procure analisar, de maneira sistemática, as tendências da pesquisa brasileira em educação matemática.

Acreditamos que a realidade, acima descrita, com relação à pesquisa brasileira em educação matemática, justifica plenamente a realização do presente estudo.

### 3- ALGUNS TENTATIVAS DE CLASSIFICAÇÃO/ORGANIZAÇÃO E ESTUDO

#### DA PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM ÂMBITO MUNDIAL

A tentativa de organizar o campo da educação matemática em núcleos temáticos não tem sido uma tarefa fácil. Isto decorre, em primeiro lugar, do fato de essa área de conhecimento ser ainda emergente, apresentando-se sem uma fronteira definida e sem linhas de pesquisa claramente configuradas. Ou seja, trata-se de uma área em fase ainda inicial de construção que, a cada curto espaço de tempo, apresenta profundas transformações, evidenciadas pela ampliação de sua região de inquérito e pelo surgimento de novos focos temáticos. Em segundo lugar, a própria natureza interdisciplinar do objeto de pesquisa da

educação matemática, em que ele pode ser focalizado sob vários ângulos, impede que essa área seja subdividida em compartimentos estanques.

Uma das primeiras tentativas surge de um encontro de educadores matemáticos em Royaumont, 1971. Como um dos resultados do encontro, são apontadas três perspectivas de pesquisa em educação matemática:

- 1) pesquisas sobre o currículo, métodos e materiais didáticos (currículo refere-se aqui, naturalmente, ao conteúdo selecionado em função de objetivos definidos a serem alcançados;
- 2) pesquisas referentes à aprendizagem e ao aluno como um ser que aprende;
- 3) pesquisas sobre o ensino e o professor como dirigente desse processo". (DANTE & MARTINS, 1978, p.50).

Vários autores tentaram também classificar as investigações em educação matemática. Cada um deles parece tomar uma perspectiva diferente para essa tentativa.

FILLOY (1981), por exemplo, tenta classificar as pesquisas segundo o método de investigação. Tomando por base a produção científica mexicana até início dos anos 80, identifica cinco linhas básicas de investigação:

- (1) Desenvolvimento curricular (construção de currículo, análise de processos matemáticos, e as dificuldades na aprendizagem dos conceitos);
- (2) experimentação educativa (estudos experimentais com análise estatística de dados e verificação de hipóteses);
- (3) estudos exploratórios ou descritivos;
- (4) análises epistemológicas (estudos da história e da natureza da matemática e suas aplicações no ensino) e
- (5) observação clínica.

WAIN (1978), por outro lado, classifica os estudos a partir das influências das diversas disciplinas ou problemáticas. As sete categorias que encontrou são:

- (1) influência do desenvolvimento da matemática no ensino;
- (2) aplicações da matemática e ensino;
- (3) sociologia do ensino da matemática (educação matemática e sociedade);
- (4) formação de professores;
- (5) psicologia do ensino da matemática;
- (6) desenho curricular;
- (7) avaliação.

SHUMWAY(1980) apresenta, com base em publicações de pesquisadores mais reconhecidos nos EUA, um quadro das principais áreas de trabalho/pesquisa em educação matemática. Essas áreas, que apresentam forte conotação psicológica, são:

(1) desenvolvimento cognitivo; (2) aprendizagem de habilidades; (3) aprendizagem de conceitos e princípios; (4) solução de problemas; (5) diferenças individuais; (6) atitudes frente à matemática; (7) currículo e instrução; (8) ensino e formação de professores.

FENNEMA(1981), por sua vez, prefere classificá-las a partir dos possíveis impactos das investigações no ensino. As áreas de investigação que encontrou são:

(1) currículo (envolvendo aspectos relativos aos conteúdos matemáticos e aos procedimentos instrucionais); (2) valorizações nacionais (importância da compreensão de alguns conceitos e procedimentos, definição de habilidades básicas, implicações do uso de calculadoras e microcomputadores, impacto de cursos...); (3) pensamento das crianças; (4) tomadas de decisão dos professores; (5) relação processo-produto; (6) fatores sexuais; (7) solução de problemas; (8) computadores e (9) calculadoras.

MARTINEZ(1990), preocupado com essa diversidade, tenta construir um quadro-síntese das classificações acima. Esse quadro contém 8 áreas e 65 sub-áreas de investigação em educação matemática. A seguir apresentamos um resumo dessas oito áreas.

(1) **Desenvolvimento cognitivo:** habilidades matemáticas; formação ou construção de conceitos; solução de problemas; fatores que explicam as diferenças individuais; atitudes frente à matemática; raciocínio matemático; transferência de conhecimento; processos mentais relativos ao uso de símbolos e da linguagem matemática; retenção do conhecimento; ansiedade provocada pelo processo de ensino; fatores afetivos; medição de aspectos cognitivos.

(2) **Currículo:** papel da matemática na sociedade e/ou na educação; valores e finalidades do ensino da matemática; formação matemática que devem adquirir os estudantes; estruturação de currículos; propostas curriculares; aplicação de propostas curriculares; relação com a cultura; concepções de matemática; definição de objetivos educacionais; tipos de ensino; modalidades de ensino; efetividade do ensino; formas de medir o im-

pacto e a efetividade das propostas curriculares; determinação de critérios para estabelecer a qualidade do ensino.

(3) **Estrutura da matemática:** influência do desenvolvimento da matemática no ensino; enfoques da matemática; áreas da matemática; hierarquia de temas; estruturas matemáticas; relação entre áreas e/ou estruturas da matemática; aspecto formativo sob a perspectiva da matemática.

(4) **Aplicações da matemática:** Papel da matemática nas atividades ou áreas profissionais; modelagem (ou modelação) matemática; enfoques da matemática aplicada; relação da matemática com outras ciências.

(5) **Formação de professores:** fatores definidores da tarefa docente; elementos necessários na formação de professores; relação aluno-professor; recursos para o ensino; o papel do professor; relação entre docência e pesquisa; interdisciplinaridade ou multidisciplinaridade; características afetivas e/ou cognitivas dos professores; programas de formação de professores.

(6) **Materiais de apoio:** ensino por computador e com calculadoras; materiais manipulativos; materiais escritos; materiais audiovisuais.

(7) **Prática docente:** processo de ensino em sala de aula; interação entre professor, aluno, conteúdo, instituição e...; fatores que interferem na prática docente; processo de comunicação em sala de aula; constituição de significados; influência de fatores culturais; influência de fatores étnicos e sociais.

(8) **O meio ambiente:** ambiente de sala de aula; organização escolar e seu impacto em sala de aula; fatores externos que interferem na qualidade do ensino; fatores étnicos; influência do meio ambiente físico. (MARTINEZ, 1990; p.10-20).

Além dessas tentativas individuais de classificação e/ou organização da área de conhecimento da educação matemática, podemos também apresentar o "esquema classificatório" que a Revista alemã "ZDM - Zentralblatt für Didaktik der Mathematik" utiliza para divulgar, periodicamente, os resumos das principais publicações internacionais sobre o ensino da matemática.

Essa Revista cobria, em 1987, aproximadamente 360 jornais e revistas do mundo inteiro. Divulga publicações, tais como o

ensino da matemática do jardim-da-infância à Universidade, problemas pedagógicos e psicológicos fundamentais com relação ao ensino da matemática, tópicos de matemática elementar ou escolar, pesquisas, dissertações, programas e recursos audiovisuais ou manipulativos, etc.

O esquema classificatório adotado pela ZDM (1987), que contém 13 grandes campos de estudo em educação matemática, é, resumidamente, o seguinte:

1) **Geral (A00)('\*)**: compreende trabalhos de espectro amplo em educação matemática, como por exemplo, matemática popular e recreativa; história da matemática e biografias; matemática e sociedade; profissões e carreiras; bibliografias; etc.

2) **Política e Sistema Educacional (B00)**: Pesquisa e planejamento educacional; reformas educacionais; projetos pilotos; propostas, guias curriculares, programas e documentos oficiais envolvendo o ensino da matemática.

3) **Psicologia da aprendizagem matemática, pesquisa empírica(C00)**:

aspectos psicológicos gerais (percepção, motivação, atenção, atitudes, ansiedade, aprendizagem...); desenvolvimento psicológico e cognitivo; teorias de aprendizagem; psicologia diferencial (diferenças entre estudantes, características dos professores, estabilidade de atitudes e habilidades); aspectos sócio-psicológicos; pesquisas empíricas envolvendo a aprendizagem.

4) **Problemas didáticos básicos em educação matemática (D00)**: O lugar e o papel da didática da matemática; história da educação matemática; funções e projetos do ensino da matemática; objetivos e planejamento curricular (inclui seleção de conteúdos e das estratégias de ensino); métodos e técnicas de ensino; resolução de problemas; controle e avaliação do trabalho escolar; teoria do ensino da matemática; unidades de ensino; roteiros de aulas;....

---

(b) Estes códigos de referência, utilizados pela ZDM, são constituídos de três caracteres -uma letra e dois números- e expressam as diversas categorias desta área de conhecimento. A letra representa um grande campo de estudo da educação matemática. O número a seguir especifica um subtema ou subclasse. O número na terceira posição indica o nível de ensino nas instituições escolares. Por exemplo: (--1) indica jardim-da-infância ou educação pré-escolar; (--2) 1ª a 4ª série (ensino primário); ... (--5) ensino universitário; (--6) escolas especiais (para deficientes); (--7) ensino profissional/técnico; (--8) educação extra-escolar ou popular; (--9) treinamento de professores. Uma referência completa como, por exemplo, (F98), significa (F) ensino de aritmética (9) prática/oral na (8) educação extra-escolar ou popular.

5) **Fundamentos da Matemática (E00)**: tratados gerais sobre fundamentos e a metodologia da matemática; filosofia/epistemologia/teoria do conhecimento matemático; lógica matemática; linguagem e notação matemática; axiomatização e sistematização da matemática; teoria dos conjuntos;....

6) **Ensino de Aritmética, teoria dos números (F00)**: aritmética pré-numérica; ensino-aprendizagem da aritmética; sistema de numeração; aritmética escrita e oral; conjuntos numéricos (números naturais; racionais, inteiros, reais e complexos); operações fundamentais (incluindo potenciação, radiciação e logaritmização); medições e quantificações; teoria elementar dos números (divisibilidade, números primos,...); proporções, porcentagem e regra de três; aritmética prática aplicada a problemas da vida real; etc.

7) **Ensino de Geometria (G00)**: Geometria elementar (plana, sólida, multidimensional); trigonometria; geometria analítica e vetorial; geometria descritiva e desenho geométrico; geometria afim e projetiva; geometrias não-euclidianas; topologia; isometrias e transformações similares; elementos propedêuticos da geometria; fundamentos da geometria;..

8) **Ensino de Álgebra (H00)**: Cálculo algébrico; teoria das equações e inequações; álgebra linear e multilinear; operações algébricas; estruturas algébricas; grupos, anéis e corpos; etc.

9) **Ensino de Cálculo Infinitesimal e de Análise (I00)**..

10) **Ensino de Estatística, Probabilidade, Combinatória e Teoria dos Grafos (K00)**..

11) **Modelagem/Modelação Matemática (M00)**: Ensino envolvendo aplicações da matemática na indústria, no comércio e no sistema financeiro; aplicações em tecnologia e engenharia; pesquisa operacional; matemática para formação de profissionais; aplicações a outras áreas de conhecimento (como Química, Biologia, Ciências Humanas, Música,...); construção de modelos matemáticos relativos a situações-problemas; modelagem matemática utilizando noções de matemática elementar.

12) **Ensino envolvendo métodos numéricos e a computação científica (N00)**..

13) **Materiais instrucionais e meios de ensino (U00)**: estudos gerais sobre materiais instrucionais; tecnologia educacional; livros didáticos; manuais do professor; orientações e normas curriculares; competições e olimpíadas; ensino programado; materiais manipulativos e jogos pedagógicos; tabelas, régua e calculadoras; meios de comunicação e recursos audiovisuais; divulgação da matemática, etc.



Com relação à pesquisa no âmbito da pós-graduação, encontramos recentemente um estudo realizado por BATANERO et Alii (1992). Trata-se de uma pesquisa do tipo Survey sobre a formação de pesquisadores em educação matemática, realizada junto a 87 programas de pós-graduação (sendo 46 de mestrado e 41 de doutorado) abrangendo 61 Universidades de 19 países.

Os resultados dessa pesquisa mostram que mais da metade dos programas (52%) são oferecidos pelos Institutos ou Departamentos de Educação. Os Institutos/Departamentos de Matemática são responsáveis por apenas 13,8% dos programas e os Departamentos de Ensino de Ciências e Matemática por 18%.

Quanto à natureza dos programas, quase a metade (47,5%) são mestrados/doutorados em Educação com opção pela educação matemática (em forma de área de concentração ou como linha de pesquisa). 12,7% são mestrados/doutorados em Matemática com opção pelo ensino da matemática. Apenas 25,5% dos programas são mestrados/doutorados específicos em Educação Matemática e 16% em Educação Científica e Matemática.

As principais linhas de pesquisa desses programas são<sup>(7)</sup>:

1. Resolução de Problemas (22);
2. Computadores e Educação Matemática (21);
3. Geometria e Visualização Espacial (15);
4. Desenvolvimento Curricular (14);
5. Pensamento Algébrico (14);
6. Atribuição de notas e avaliação (12);
7. Números racionais e decimais e razões proporcionais (11);
8. Aritmética (10);
9. Tecnologia Educacional (TV, Calculadoras,...) (8);
10. Probabilidade e Estatística (7);
11. Treinamento de Professores (7);
12. Ensino de Matemática em nível de graduação (7);
13. Atitudes frente à matemática (6);
14. Diferenças individuais em habilidades básicas (6);
15. Ensino de Cálculo (6);

---

(7) Essa relação apresenta-se em ordem decrescente de acordo com o número (entre parênteses) de freqüência das linhas nos programas e/ou universidades. A relação completa desses programas e/ou universidades pode ser encontrada no texto original (Veja na Bibliografia: BATANERO et alii (1992)).

16. Professor (concepções, crenças, atitudes,...) (6);
17. História da Matemática e da Educação Matemática (5);
18. Educação da 1ª infância, concepções espontâneas de matemática (5);
19. Raciocínio analógico, modelos mentais, visualização (4);
20. Modelagem (ou Modelação) Matemática (4);
21. Matemática e linguagem, lógica matemática (4);
22. Metodologia de Ensino (4);
23. Etnomatemática (3);
24. Metodologia de pesquisa em educação matemática (3);
25. Fatores sociais e afetivos, estudantes com dificuldades (3);
26. Provas (3);
27. Funções e gráficos (3);
28. Instrução conceptual X processual (3);
29. Ensino interdisciplinar e/ou com aplicações (3);

As linhas oferecidas por apenas um ou dois programas são: problemas teóricos e epistemológicos; professores escolares como pesquisadores; construtivismo; processos cognitivos; abordagens investigativas para a matemática; concepções e crenças dos alunos; Sociologia da Educação Matemática; e, finalmente, estudos comparativos.

Além desses estudos relativos à classificação/organização da educação matemática enquanto área de conhecimento, encontramos outros que procuram pesquisar o "estado da arte" e/ou descrever a evolução histórica da pesquisa nessa área.

Esse é o caso, por exemplo, do estudo de SUYDAM (1970) que descreve o estado da pesquisa norte-americana envolvendo o ensino elementar da matemática. Os aspectos privilegiados por esse estudo foram: a quantidade de pesquisas publicadas em revistas científicas; os tipos de pesquisa; os tópicos de matemática que foram objeto de estudo; a utilidade dessas pesquisas para as necessidades de sala de aula.

Judith Sowder também tem procurado descrever o estado da pesquisa norte-americana em educação matemática. Num estudo mais recente, SOWDER (1989), descreve o desenvolvimento da educação matemática enquanto campo de pesquisa e analisa al-

guns avanços atuais, sobretudo aqueles relacionados à ciência cognitiva.

João Pedro da Ponte, recentemente (PONTE, 1993), realizou um estudo histórico sobre a evolução e o estado atual da pesquisa em educação matemática em Portugal. Nesse estudo, descreve as grandes fases por que passou a investigação em educação matemática em Portugal, as tendências temáticas e metodológicas e os resultados até então obtidos. Descreve também o processo de constituição da comunidade científica portuguesa em educação matemática.

Sobre a pesquisa em educação matemática em nível mundial, temos o importante estudo de KILPATRICK (1992) o qual aborda o desenvolvimento histórico da pesquisa nessa área. Nele o autor procura investigar as raízes históricas da pesquisa, destacando sobretudo suas origens e suas principais bases de apoio, cobrindo um período que vai do final do século passado aos dias atuais.

A educação matemática, enquanto área específica, tem-se desenvolvido, segundo Kilpatrick, ao longo dos dois últimos séculos à medida que matemáticos, psicólogos e educadores passaram a voltar suas atenções para o tipo de matemática e de que modo ela seria/era ensinada e aprendida na escola. Particularmente, a pesquisa em educação matemática tem surgido no interior da grande arena da pesquisa educacional que, há aproximadamente um século, vem tentando abandonar a especulação filosófica em favor de uma abordagem mais científica, tomando, como foco de reflexão e análise, a realidade concreta.

Tal como correu com a educação matemática a "pesquisa em educação matemática" também tem procurado formular suas próprias questões e buscado seus próprios caminhos para tratá-

las. Em torno dessa prática de produção de conhecimento tem emergido uma comunidade científica internacional de educadores matemáticos que se identificam como pesquisadores em educação matemática (Kilpatrick, 1992, p.3).

O que nos chama a atenção nesses estudos internacionais sobre a pesquisa em educação matemática é que a presença brasileira parece ser totalmente ignorada. Não que o Brasil não goze da respeitabilidade da comunidade internacional. Ao contrário, o que percebemos é que no plano das idéias e experiências inovadoras -como ocorre com o caso da etnomatemática, da modelagem e da cognição matemática relacionada aos contextos sócio-culturais- o Brasil tem tido um lugar de destaque no cenário mundial. No plano da pesquisa científica, entretanto, o Brasil, ao menos nos estudos sobre o estado da arte, parece não marcar presença.

Por que isso ocorre? Seria pela falta de divulgação ou de um melhor estudo da pesquisa produzida no Brasil? Se as respostas a essas perguntas forem positivas, então o presente trabalho pode representar um contribuição para a superação dessa ausência.

#### 4- CONFIGURAÇÃO DO PRESENTE ESTUDO

Ivani FAZENDA (1989), ao discutir as dificuldades que podem ocorrer na escolha de um tema ou no enunciado de um problema para pesquisa, cita os temas pouco explorados, ou que envolvem um grande número de obras, como aqueles que apresentam maior dificuldade. Aponta como uma das alternativas para esse caso, "optar por um estudo *compilatório* ou *classificatório*":

"Considero extremamente úteis estudos dessa natureza, pois possibilitam a outros pesquisadores avançarem no aprofundamento dos itens não adequadamente explorados..." (FAZENDA, 1989, p.17).

Esse parece ser nosso caso. Mas nem por isso deixaremos de tentar formular o problema que, a nosso ver, deflagrou o projeto de pesquisa do qual resultou a presente Tese.

Fazendo um pequeno balanço do que foi exposto até aqui, verificamos que a educação matemática brasileira, enquanto campo de produção de conhecimentos, apresenta, por um lado, uma vitalidade e um volume expressivo de tentativas de estudos/pesquisas mas, por outro, essas iniciativas e esforços de produção de conhecimento parecem não passar de iniciativas isoladas que, via de regra, não são socializadas e nem avaliadas pela comunidade nacional de educadores matemáticos. Essa realidade evidencia que esses esforços efetivamente pouco contribuem para a melhoria da prática pedagógica relativa ao ensino da matemática ou para a construção da educação matemática enquanto campo de investigação.

Dentre outras alternativas para enfrentar esse problema escolhemos aquela que procura inventariar, organizar, descrever e iniciar uma avaliação das tentativas de investigação na área.

Pretendemos, portanto, em nosso estudo, descrever e analisar o estado e a evolução da pesquisa e/ou dos estudos sistemáticos realizados no Brasil, relacionados à educação matemática. Para dar conta disso, focalizaremos sobretudo as tendências temáticas e teórico-metodológicas, as indagações (perguntas ou problemas) que foram objeto de investigação, os níveis de ensino pesquisados, os centros e/ou programas de pós-graduação em que as pesquisas foram produzidas, as possíveis linhas de pesquisa, os pesquisadores e orientadores dos estudos etc.

Antes de delimitar o campo de pesquisa e descrever os procedimentos metodológicos, convém deixar claro qual concepção de pesquisa e de educação matemática adotaremos nesse estudo.

A idéia do que seja pesquisa em educação matemática tem sido muito diversa e tem variado historicamente, à medida que sua região de inquérito vai sendo construída e ampliada.

D'Ambrosio (1989), por exemplo, concebe a pesquisa em educação matemática num sentido bastante amplo. Para ele, pesquisa representa o "elo entre a teoria e a prática". Assim, todo o professor que procura aprimorar sua prática, a partir de uma reflexão teórica sobre ela, está fazendo pesquisa, pois produz conhecimento para si. Nesse processo, o professor não só modifica-se teoricamente, como também modifica sua prática e a realidade em que atua.(p.3).

Maria Aparecida BICUDO(1993) contrapõe a essa concepção "lato sensu" uma concepção "stricto sensu" de pesquisa. Para esta autora, pesquisar significa:

"perseguir uma interrogação (problema, pergunta) de modo rigoroso, sistemático, sempre andando em torno dela, buscando todas as suas dimensões (...), qualquer que seja a concepção de ciência assumida pelo pesquisador"(pp.18-19).

Nesse estudo, para não descaracterizar o "ethos" da pesquisa, iremos diferenciar *pesquisa em sentido estrito* de *pesquisa em sentido amplo*. Ou seja, adotaremos a mesma diferenciação assumida pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM)<sup>(8)</sup>.

No IV ENEM (Blumenau, 1992), o grupo que discutiu a pesquisa em educação matemática apresentou os seguintes indicadores, para um processo efetivo de pesquisa (*pesquisa em sentido estrito*):

"Pesquisar significa perquerir, de modo sistemático e rigoroso, o perguntado ou um problema específico, ou seja, é fundamental para a pesquisa a existência de uma pergunta ou de um problema. Esse modo de pesquisar, além de exigir do pesquisador organização dos processos metodológicos, depende e varia de acordo com a natureza da pergunta ou do problema e sobretudo da concepção de ciência, de educação e de mundo do pesquisador".

A definição de pesquisa como "indagação disciplinada" assumida por Cronbach & Suppes (1969) e Kilpatrick (1992) está muito próxima daquela assumida pela SBEM:

"O termo *indagação* sugere que o trabalho esteja direcionado para responder uma questão específica; isso não significa uma especulação ou ciência para uma causa própria. O termo *disciplinado* não apenas sugere que a investigação pode ser guiada por conceitos e métodos de disciplinas, tais como a psico-

---

(8) Essa posição resultou das discussões de Grupos de Trabalho sobre a Pesquisa em Educação Matemática ocorridas por ocasião do I Encontro Paulista de Educação Matemática (Campinas, 1989) e no IV Encontro Nacional de Educação Matemática (Blumenau, 1992).

logia, a história, a filosofia ou a antropologia mas também que esta possa ser exibida e explicitada de maneira que a linha de inquérito possa ser examinada e verificada. A indagação disciplinada não necessita ser "científica" no sentido de estar embasada empiricamente na testagem de hipóteses, mas como qualquer bom trabalho científico, precisa ser acadêmico, público, e aberto à crítica e à possível refutação. Pesquisa em educação matemática, então, é uma indagação disciplinada sobre o ensino e a aprendizagem da matemática"(Kilpatrick,1992,p.3).

Por outro lado, a *pesquisa em sentido amplo* seria aquela que

"está embutida na própria ação pedagógica do professor, quando este reflete e analisa permanentemente sua prática ou quando, para ensinar matemática, estuda e consulta livros ou busca novas alternativas para abordar determinados conceitos. Uma outra forma de pesquisa, ainda no sentido amplo, é aquela em que professor e alunos produzem coletivamente conhecimentos quando do estudo de determinados problemas da comunidade onde a escola está inserida" (In: Anais I EPEM, 1989, p.200).

Assumindo, para efeito de delimitação de nosso campo de investigação, a concepção de pesquisa "stricto sensu", tomaremos como foco central de análise para o presente estudo, o desenvolvimento, no Brasil, da Educação Matemática enquanto área de investigação e campo profissional associado à produção de conhecimentos. Ou seja, de maneira similar a FONTE(1992), delimitaremos a Educação Matemática como área de saber que procura, de modo sistemático e consistente, investigar problemas ou responder indagações relativas ao ensino e à aprendizagem da matemática, bem como, à formação de professores, ao contexto escolar, cultural e sócio-político em que ocorre a prática pedagógica. Além disso, conceberemos a educação matemática como uma área multifacetada e multidimensional, cuja região de inquérito envolve não apenas a dimensão didático-metodológica, mas também outras de caráter epistemológico, histó-



rico-filosófico, sociológico, psicológico e teleológico-axiológico pertinentes à matemática e ao processo educativo<sup>(9)</sup>.

Atendendo a essa delimitação, selecionamos como "conjunto-alvo" de análise, antes da década de 70, as poucas tentativas de estudo sistemático na área e, após a década de 70, a produção científica realizada no âmbito nos cursos de pós-graduação do País.

Adotando um posicionamento semelhante à Joly Gouveia (1971) e Amélia Domingues de Castro (1978), serão, portanto, excluídos de nosso "conjunto-alvo" de análise, antes da década de 70, os vários ensaios, análises filosóficas, elaborações programáticas ou propostas curriculares, pontos-de-vista, relatos-de-experiência, reflexões, críticas, manuais didáticos, textos paradidáticos de orientação didática e outras obras cujo conteúdo não seja relatos de pesquisa.

Embora esses trabalhos não façam parte de nosso objeto de análise, eles serão aproveitados, de maneira não-sistemática, para a configuração do ideário da educação matemática brasileira (Capítulo 1 deste trabalho). Esse ideário é por nós considerado importante, pois será usado como pano de fundo para contextualizar a trajetória da pesquisa brasileira em educação matemática e, sobretudo, para verificar a presença e o papel da pesquisa na configuração das inovações pedagógicas em educação matemática.

---

(9) Alguns exemplos de perguntas orientadoras pertinentes a cada uma dessas dimensões:

Didático-metodológica: como são ensinados e como deveriam ser melhor ensinados a matemática ou os conteúdos matemáticos?...

Epistemológica e histórico-filosófica: o que é a matemática? Qual a sua natureza e objeto? Como essas idéias foram e são construídas pelo homem?

Teleológica-axiológica: por que e para quem ensinamos a matemática ou determinados conteúdos matemáticos? Que valores podem ser promovidos através do ensino da matemática?

Psicológica: como o aluno aprende a matemática ou determinado conteúdo matemático? Que fatores interferem no processo de aprendizagem da matemática? Que habilidades e estruturas cognitivas relacionadas à matemática o aluno possui?...

Considerando que a partir da década de 70, em virtude da implantação da pós-graduação no País, a pesquisa em educação matemática passou a realizar-se preponderantemente juntos aos programas "stricto sensu" em Educação ou em Educação Matemática, delimitamos o nosso estudo aos trabalhos traduzidos em dissertação ou tese acadêmica.

As razões que nos levam a afirmar que esses trabalhos seriam, em princípio, suficientemente representativos para retratar o estado da pesquisa brasileira em educação matemática são as seguintes:

- a) o número de pesquisas produzidas fora do âmbito dos cursos de pós-graduação, segundo nosso levantamento, não ultrapassa mais que 10% do número de pesquisas traduzidas em dissertações ou teses;
- b) os trabalhos de pesquisa realizados no âmbito dos cursos de pós-graduação "stricto sensu", possuem, em princípio, maior consistência teórico-metodológica, uma vez que foram produzidos mediante orientação especial e, além disso, receberam a aprovação de uma banca examinadora;
- c) as pesquisas fora do âmbito dos cursos de pós-graduação, além de possuírem relatos mais sintéticos e objetivos que aqueles expressos em dissertações ou teses acadêmicas, raramente explicitam o processo de investigação, dificultando sobremaneira a análise da linha de inquérito das mesmas.

Portanto, tendo em vista a importância que atribuímos a esses estudos, não exluiremos, inicialmente, nenhum deles do nosso "conjunto alvo" de análise.

Após obter a íntegra dos relatos das pesquisas pertinentes ao "conjunto alvo", passamos à leitura e ao fichamento de cada um deles. Nesse fichamento procuramos identificar: o autor, o

título do trabalho, o orientador, o Programa de Pós-Graduação em que o estudo foi produzido, o ano que foi concluído, o grau de titulação obtida com o trabalho, o nível de ensino atingido, o tema central, o problema ou pergunta orientadora, os objetivos, o tipo de pesquisa desenvolvido e os resultados obtidos.

O tipo de investigação adotada nessa pesquisa, portanto, consiste basicamente da revisão bibliográfica de trabalhos de pesquisa realizados na área de educação matemática. Esse tipo de investigação é também chamado de pesquisa do "estado da arte" sobretudo porque procuramos inventariar, sistematizar e avaliar a produção científica numa determinada área de conhecimento.

Para melhor descrever a trajetória da educação matemática brasileira enquanto campo profissional emergente de produção de saber, procuramos responder a seguinte pergunta: **que aspectos e dimensões da educação matemática têm sido, nos diferentes momentos, privilegiados pela pesquisa brasileira e de que forma e sob que condições ela tem sido realizada?**

Quanto ao detalhamento dos procedimentos metodológicos adotados, estes serão explicitados na introdução de cada capítulo.

O trabalho escrito relativo a essa pesquisa contém cinco capítulos. A seguir apresentamos uma visão geral dos mesmos.

O **primeiro capítulo** tenta descrever alguns modos de ver e conceber a educação matemática enquanto campo de ensino e de pesquisa. Ou seja, tenta descrever o ideário da educação matemática e os possíveis modos de como esse ideário, historicamente, vem orientando as iniciativas de estudo e pesquisa na área, sobretudo a busca da melhoria do ensino da matemática.

As categorias descritivas desse ideário são: a concepção de matemática, as finalidades atribuídas ao ensino da matemática, a cosmovisão subjacente, a concepção do processo ensino/aprendizagem, a relação professor-aluno e, principalmente, a perspectiva de estudo/pesquisa com vistas à melhoria do ensino da matemática.

O **segundo capítulo** procura resgatar e descrever as primeiras tentativas de pesquisa em educação matemática no Brasil, procurando situá-las no contexto do ideário da educação matemática e dos movimentos de reformulação curricular.

Embora o conjunto alvo dessa análise sejam os poucos estudos mais ou menos sistemáticos produzidos antes da década de 70, essa forma de produção de conhecimento foi confrontada com outras formas, por exemplo, relatos de experiência, manuais de orientação didático-metodológica, livros de divulgação matemática, pontos de vista etc.

O **terceiro capítulo** apresenta um primeiro nível de análise das 204 teses/dissertações relativas à educação matemática produzidas nas décadas de 70 e 80. Trata da descrição de algumas características gerais dessa produção como, por exemplo, a titulação acadêmica obtida, as instituições e/ou programas de pós-graduação onde as pesquisas foram produzidas/defendidas, os principais orientadores e os níveis de ensino atingidos diretamente pelas pesquisas. Na segunda parte do capítulo essas teses/dissertações são classificadas e/ou organizadas segundo suas tendências temáticas.

O **quarto capítulo** procura aprofundar mais a análise da produção acadêmica. Nesse capítulo é descrita e analisada a trajetória das tentativas de pesquisa no âmbito dos cursos brasileiros de pós-graduação, ao longo das décadas de 70 e 80.

Foi tomada como porta de entrada dessa análise os diferentes programas de pós-graduação. Em cada um desses programas tentamos identificar e descrever algumas possíveis linhas temáticas de pesquisa em educação matemática. Embora, antes de 1983 tenhamos tomado para análise todos os programas de pós-graduação, após essa data, o estudo ficou delimitado aos programas que produziram pelo menos dez pesquisas relacionadas à educação matemática.

O quinto capítulo tenta dar início a alguns estudos de revisão e avaliação da pesquisa brasileira em educação matemática. Delimitamos, para esse estudo, a dimensão didático-metodológica da educação matemática e, dentro dessa dimensão, duas linhas de investigação: ensino/aprendizagem de Resolução de Problemas e Modelagem Matemática ou uso de modelos matemáticos no ensino. Aqui o material de estudo fica reduzido a 22 pesquisas (14 relativas à Resolução de Problemas e 8 à Modelagem Matemática).

A revisão/avaliação desses estudos foi desdobrada em três momentos: inicialmente tentamos contextualizar a linha de pesquisa; em seguida procuramos descrever individualmente os estudos de cada linha; por último, realizamos um balanço das contribuições e/ou implicações desses estudos para o avanço da educação matemática brasileira.

Em anexo a essa Tese, apresentamos a relação das pesquisas aqui analisadas com seus respectivos resumos.

## C A P Í T U L O I

### ALGUNS MODOS DE VER E CONCEBER A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA ENQUANTO CAMPO DE AÇÃO PEDAGÓGICA E DE PRODUÇÃO DE CONHECIMENTOS

*"Ver é, por princípio, ver mais do que se vê... O invisível é o relevo e a profundidade do visível". (Merleau-Ponty)*

Entendemos que a pesquisa em educação matemática tem como principal função elucidar aspectos - sobretudo problemas - relacionados ao processo ensino-aprendizagem da matemática, o qual envolve as peculiaridades de seu conteúdo específico frente às peculiaridades da prática escolar em que ocorre a ação pedagógica de socialização/apropriação do saber escolar. Essa prática escolar constrói-se como uma trama de relações tecida por indivíduos (alunos e seus pais, professores, administradores e orientadores) que sofrem determinações histórico-sociais e culturais mais amplas.

Essa busca da elucidação proporcionada pela investigação não é gratuita nem neutra. Ela tem uma finalidade que, no caso

específico da educação matemática, é a **transformação qualitativa, ainda que não imediata, do ensino da matemática.**

Há, para tanto, diferentes modos de conceber e ver a questão da qualidade de ensino da matemática. Alguns podem relacionar a qualidade ao nível de rigor e formalização dos conteúdos matemáticos. Outros, ao emprego de técnicas de ensino e ao controle do processo ensino/aprendizagem. Há ainda aqueles que vinculam a qualidade ao treino sistemático para o desenvolvimento de habilidades matemáticas. Ou aqueles que a relacionam ao uso de uma matemática ligada ao cotidiano ou à realidade do aluno...

O conceito de qualidade do ensino, na verdade, é relativo, modifica-se modifica-se com o tempo e sofre determinações sócio-culturais e políticas. Em termos mais específicos, varia de acordo com as concepções pedagógicas e compromisso político daqueles que tentam produzir as inovações ou as transformações do ensino.

Por isso, tentaremos, neste capítulo, descrever, segundo nossa visão, algumas formas diferentes de ver e conceber a melhoria do ensino da matemática. Ou seja, tentaremos descrever o ideário da educação matemática brasileira e os possíveis modos de como esse ideário vem, historicamente, orientando as iniciativas de estudo/pesquisa na área.

Esperamos, através dessa tentativa, construir um pano de fundo para o estudo analítico da pesquisa educacional brasileira limitada à área da Educação Matemática.

Não temos aqui a pretensão de apresentar um estudo investigativo rigoroso e sistemático a respeito desse ideário. O que queremos é tentar explicitar, ainda que de modo superficial, a existência, no Brasil, de várias formas de conceber e

tratar o ensino da matemática, as quais, acreditamos, mantêm uma forte relação de interdependência com as pesquisas realizadas nesse campo. Por isso, após descrever cada uma das tendências, tentaremos esboçar algumas perspectivas de investigação na área, sobretudo o papel que cada ideário atribui à pesquisa.

Nessa leitura, priorizamos aquelas tendências que, a nosso ver, tiveram uma presença marcante na configuração do ideário da educação matemática brasileira. Talvez essa leitura esteja eivada de vieses decorrentes de nossa vivência profissional e de nossa visão de educação, de matemática e de mundo. Alertamos, por isso, aos leitores para que vejam essa leitura como uma síntese provisória que explicita nossa visão da educação matemática brasileira.

Para construir o quadro das tendências em educação matemática, baseamo-nos, fundamentalmente na confluência de várias forças ou movimentos que ocorreram historicamente no Brasil, envolvendo pedagogos, psico-pedagogos, matemáticos e professores de matemática intelectualmente ativos.

No âmbito das idéias pedagógicas, baseamo-nos, sobretudo, em SAVIANI(1984) e em LIBANED(1985). No âmbito específico do ensino da matemática, baseamo-nos em alguns ensaios e pontos de vista produzidos na área, nos poucos estudos históricos\*, nos Anais dos Congressos ou Encontros sobre Ensino de Matemática, nos livros didáticos de diferentes épocas e nas propostas oficiais para o ensino da matemática.

---

\* Consultamos, entre outros, BGRIGO(1989), D'AMBROSIO,B.(1987), IMENES(1989), MARTINS(1984), MIGUEL et alii(1992), MIGUEL(1993) e PAVANELLO(1989).



### 1.1- ALGUMAS CATEGORIAS DEFINIDORAS DAS TENDÊNCIAS

Ao tentar identificar diferentes tendências pedagógicas do ensino da matemática, a primeira questão que se apresenta é: que aspectos são característicos ou diferenciadores de uma tendência em Educação Matemática?

À primeira vista poderíamos supor que seria suficiente descrever os diferentes modos de ensinar a matemática. Porém, logo veremos que isto não é tão simples e, muito menos, suficiente, uma vez que, por trás de cada modo de ensinar, esconde-se uma particular concepção de aprendizagem, de ensino e de educação. O modo de ensinar depende também da concepção que o professor tem do saber matemático, das finalidades que atribui ao ensino da matemática, da forma como concebe a relação professor-aluno e, além disso, da visão que tem de mundo, de sociedade e de homem.

Segundo LIBANEO(1985), tais concepções são configuradas na prática escolar a partir dos condicionamentos sócio-políticos, pois

"a escola cumpre funções que lhe são dadas pela sociedade que, por sua vez, apresenta-se constituída por classes sociais com interesses antagônicos (...). Fica claro, portanto, que o modo como os professores realizam seu trabalho, selecionam e organizam os conteúdos escolares, ou escolhem as técnicas de ensino e a avaliação, tem a ver com pressupostos teórico-metodológicos, explícita ou implicitamente"(p.19).

Por exemplo, o professor que concebe a matemática como uma ciência exata, logicamente organizada e a-histórica ou pronta e acabada, certamente terá uma prática pedagógica diferente daquele que a concebe como uma ciência viva, dinâmica, histo-

ricamente construída pelos homens e que atende a determinados interesses e necessidades sociais.

Da mesma forma, o professor que acredita que o aluno aprende matemática através da memorização de fatos, regras ou princípios transmitidos pelo professor ou pela repetição exaustiva de exercícios, também terá uma prática diferenciada daquele que entende que o aluno aprende construindo os conceitos a partir de ações reflexivas sobre materiais ou a partir de situações e problematizações extraídas do contexto sócio-cultural do aluno.

Portanto, escolhemos como categorias descritivas das tendências em educação matemática, a concepção de matemática, as finalidades atribuídas ao ensino da matemática, a cosmovisão subjacente, a concepção do processo ensino/aprendizagem, a relação professor-aluno e, sobretudo, a perspectiva de estudo/pesquisa com vistas à melhoria do ensino da matemática.

## 1.2- TENDENCIA FORMALISTA-CLASSICA<sup>(1)</sup>

Até final da década de 50 deste século, o ensino da matemática no Brasil, salvo raras exceções, caracterizava-se pela ênfase às idéias e formas da matemática clássica, sobretudo, ao modelo euclidiano e à concepção platônica de matemática.

O modelo euclidiano caracteriza-se pela sistematização lógica do conhecimento matemático que se expressa através de

---

(1) Antonio Miguel (1993), em sua Tese de Doutorado, realiza um estudo sistemático e detalhado dos fundamentos históricos, filosóficos, teleológico-axiológicos e didático-metodológicos dessa tendência. Ele optou chamá-la de "paradigma do formalismo clássico em educação matemática". Embora não faça um estudo sobre outros paradigmas, identifica outros dois paradigmas pedagógicos formalistas: o enciclopédico e o estrutural. Nós, na descrição do ideário da educação matemática brasileira, abordaremos, além do clássico, o formalismo estrutural o qual o denominaremos por "formalista-moderno".

teoremas e corolários deduzidos de axiomas, postulados e definições.

A concepção platônica de matemática, por sua vez, caracteriza-se por uma visão estática, a-histórica e dogmática das idéias matemáticas como se essas existissem independentemente dos homens. Por isso, sob essa visão, a dimensão lógica do conhecimento matemático é exaltado e colocado acima de sua própria concretude.

Os livros didáticos brasileiros anteriores à década de 50, como mostram IMENES (1989) e MIGUEL et alii (1992), parecem reproduzir implicitamente o modelo euclidiano, pois geralmente partem de elementos primitivos e definições para avançar com teoremas e demonstrações. Só após esta apresentação da teoria é que aparecem os exercícios de aplicação.

Havia, mais remotamente, especialmente no final do século passado e no início deste, uma preocupação fundamentalista: tudo deveria ser justificado e argumentado, ou melhor, demonstrado logicamente. Neste sentido, a geometria, pela sua consistência lógica, tinha um lugar de destaque no currículo escolar. Isto porque, segundo essa tendência pedagógica, tinha-se como principal **finalidade do ensino** da matemática o desenvolvimento do "espírito", da "disciplina mental" e do pensamento lógico-dedutivo.

Miguel (1993), com base em Manacorda, mostra-nos que, de acordo com a doutrina platônica,

"enjavam-se e estudavam-se as disciplinas matemáticas não por seus valores intrínsecos ou utilitários, mas como meios de elevação espiritual no sentido de conhecimento da natureza da verdade absoluta, a fim de se atingir a disciplina suprema" (Miguel, 1993, p.159).

Segundo Blanché(1987), entre os gregos,

"quando se ensina geometria às crianças não é tanto para ensinar verdades, mas antes para lhes disciplinar o espírito, pois a prática da geometria criaria e desenvolveria o hábito do raciocínio rigoroso"(Apud Miguel, 1993, p.159).

Ao analisar a relação conteúdo-forma na tendência formalista clássica, Miguel conclui que:

"Foi com a concepção platônica da finalidade atribuída à educação matemática que apareceu, pela primeira vez na história dessa área de conhecimento, um primeiro modo de ruptura entre forma e conteúdo matemático, sendo a ênfase posta sobre o primeiro elemento desse par tensional. A ênfase na forma, no sentido de ênfase no método aristotélico-euclidiano de se reproduzir o conteúdo matemático já produzido de outra forma, foi a razão do aparecimento histórico do primeiro tipo de formalismo em educação matemática" (Miguel, 1993, p.140).

A denominação "formalista" para a presente tendência pedagógica, deve-se, portanto, a uma razão mais pedagógica que filosófica.

**Didaticamente**, o ensino nessa tendência pedagógica foi acentuatadamente livresco e centrado no professor e no seu papel de transmissor e expositor do conteúdo através de preleções ou de desenvolvimentos teóricos na lousa. A aprendizagem do aluno era considerada passiva e consistia na memorização e na reprodução (imitação/repetição) precisa dos raciocínios e procedimentos ditados pelo professor ou pelos livros.

**Socio-politicamente**, a aprendizagem da matemática era privilégio de poucos e dos "bem dotados" intelectual e economicamente. Havia, como nos mostra Pavanello(1989), um dualismo curricular no ensino da matemática. A escola procurava garantir à classe dominante - isto é, à elite dirigente e clerical - um ensino mais racional e rigoroso o que seria garantido pela geometria euclidiana. Para as classes menos favorecidas - especialmente alunos das escolas técnicas - privilegiava-se o

cálculo e a abordagem mais mecânica e pragmática da matemática.

Esta dualidade se acentuaria sobretudo a partir da década de 30 quando as 4 disciplinas - Aritmética, Álgebra, Geometria e Trigonometria - passam a ser unificadas numa única ciência: a Matemática. Devido à crítica ao formalismo clássico promovida pelos escolanovistas (Roxo, 1937), começam, então, a surgir alguns manuais didáticos com uma abordagem mais pragmática em que os conceitos, as fórmulas e as regras aparecem sem justificativas ou sem maiores esclarecimentos.

Segundo essa visão pragmática, o importante não era a formação de uma "disciplina mental", mas sim a instrumentalização técnica do indivíduo para a resolução de problemas.

Os professores de matemática, naquela época, não tinham uma formação específica. Eram engenheiros, padres, médicos, pedagogos ou pessoas sem formação superior, mas consideradas suficientemente cultas. Somente em 1934, na USP, surgiria o primeiro bacharelado em matemática no Brasil. Este quadro contribuiria para que, em geral, os professores fossem autodidatas e/ou se limitassem a repetir o que estava nos livros.

No seio da Tendência Formalista-clássica, qual seria a perspectiva da pesquisa com vistas à melhoria do ensino da matemática?

Do que foi dito até aqui, podemos inferir que essa tendência tinha como principal fonte de orientação pedagógica a própria lógica do conhecimento matemático organizado a-historicamente. Ou seja, acreditava-se que a possibilidade da melhoria do ensino da matemática devia-se, quase exclusivamente, a um melhor estudo, por parte do professor ou por parte dos formu-

ladores de currículos, do próprio conteúdo matemático visto por uma dimensão acentuadamente técnica e formal.

### 1.3- TENDENCIA FORMALISTA-MODERNA

Após 1950, a educação matemática brasileira passaria por um período de intensa mobilização em virtude da realização dos cinco Congressos Brasileiros de Ensino de Matemática (1955, 1957, 1959, 1961 e 1966) e do engajamento de um grande número de matemáticos e professores brasileiros no movimento internacional de reformulação e modernização do currículo escolar, que ficou sendo conhecido como o "Movimento da Matemática Moderna" (MMM).

Os principais **propósitos do movimento** foram os seguintes:

a) unificar os três campos fundamentais da matemática. Não uma integração mecânica, mas a introdução de elementos unificadores como Teoria dos Conjuntos, Estruturas Algébricas e Relações e Funções.

b) Dar mais ênfase aos aspectos estruturais e lógicos da matemática em lugar do caráter pragmático, mecanizado, não-justificativo e regrado, presente, naquele momento, na matemática escolar.

c) O ensino de 1º e 2º graus deveria refletir o espírito da matemática contemporânea que, graças ao processo de algebrização, tornou-se mais poderosa, precisa e fundamentada logicamente. (Miguel et alii, 1992).

Ou seja, o MMM promoveria um retorno ao formalismo matemático só que sob um novo fundamento: as estruturas algébricas e a linguagem formal da matemática contemporânea. Acentua-se,

Assim, segundo Morris Kline (1976), a abordagem internalista da matemática: a matemática por ela mesma, auto-suficiente. Enfatiza-se o uso preciso da linguagem matemática, o rigor e as justificativas das transformações algébricas através das propriedades estruturais.

Quanto à **relação professor-aluno** e ao processo ensino-aprendizagem não há grandes mudanças. O ensino, de um modo geral, continua sendo acentuadamente autoritário e centrado no professor que expõe/demonstra rigorosamente tudo no quadro-negro. O aluno, salvo algumas poucas experiências alternativas<sup>2</sup>, continua passivo, tendo de reproduzir a linguagem e os raciocínios lógico-estruturais ditados pelo professor.

Quais seriam as **finalidades** do ensino da matemática dentro desta tendência?

A matemática escolar perde tanto seu papel de formadora da "disciplina mental" como o seu caráter pragmático de ferramenta para a resolução de problemas. Passa a enfatizar a dimensão formativa sob outra perspectiva: mais importante que a aprendizagem de conceitos e as aplicações da matemática, seria a apreensão da estrutura subjacente, a qual, acreditava-se, capacitaria o aluno a aplicar essas formas estruturais de pensamento inteligente aos mais variados domínios, dentro e fora da matemática (Miguel et alii, 1992).

Na verdade essa proposta de ensino parecia visar não à formação do cidadão em si mas à formação do especialista matemático.

As primeiras propostas concretas para a implantação da Matemática Moderna no Brasil surgiram no início da década de 60.

---

2- Essas experiências alternativas, que ocorreram nas décadas de 50 e 60, referem-se àquelas oriundas de orientações escola-novistas e/ou tecnicistas. Esse é o caso, por exemplo, das experiências sobre aplicação do "método de estudo dirigido" e de outras experiências "inovadoras" realizadas pelos ginásios vocacionais.

Em 1961 foi fundado, em São Paulo, o GEEM (Grupo de Estudos sobre o Ensino da Matemática) que contribuiu de maneira decisiva, através de cursos de sensibilização e de treinamento de professores e da edição de livros textos, para a difusão do ideário modernista.

Muitos professores universitários, influenciados pelos trabalhos do grupo francês "Bourbaki", também difundiriam, por longo tempo -ocorrendo ainda hoje em algumas universidades-, esse ideário e, sobretudo, a concepção estrutural-formalista da matemática, através dos cursos de Licenciatura em Matemática.

Entretanto, a exemplo do que já vinha ocorrendo há algum tempo em outros países, os primeiros fracassos apresentados pela prática escolar levaram os educadores matemáticos brasileiros a buscar apoio em teorias psicológicas como, por exemplo, a de Piaget, Rogers, Bruner, Skinner e Ausubel. (Re)Surgem, então, as tendências tecnicista e ativa. Na prática, entretanto, as novas propostas de ensino que procuram apoio nas teorias psicológicas têm, não raro, feito leituras viesadas tanto da teoria piagetiana como da behaviorista. Assim, aparecem combinações como o Tecnicismo-formalista, o Construtivismo-formalista (ou estrutural) e outras que negam o formalismo matemático como o Tecnicismo-pragmático ou mecanicista, o Tecnicismo-empirista ou a Tendência Crítico-Popular<sup>3</sup>. Estas tendências, porém, historicamente, em nível mundial, são precedidas (ou oriundas) da Tendência Ativa (também chamada de Escola-novista).

Sintetizando, podemos dizer que a tendência formalista moderna, assim como ocorreu com a clássica, pecou pelo reducio-

---

3- A explicitação do significado dessa terminologia será feita mais adiante, ainda nesse capítulo.



nismo à forma de organização/sistematização dos conteúdos matemáticos. Em ambas, a significação histórico-cultural e a essência ou a concretude das idéias e conceitos ficariam relegados a segundo plano.

Há, porém, uma diferença fundamental entre esses formalismos. Em termos pedagógicos, enquanto a clássica procurava enfatizar e valorizar o encadeamento lógico do raciocínio matemático e as formas perfeitas e absolutas das idéias matemáticas, a moderna procurava os desdobramentos lógico-estruturais das idéias matemáticas, tomando por base não a construção histórica e cultural desse conteúdo, mas sua unidade e estruturação algébrica mais atual. E é sob essa perspectiva de estudo/pesquisa que é vislumbrada, para a pedagogia formalista-moderna, a possibilidade de melhoria da "qualidade" do ensino da matemática.

#### 1.4- TENDENCIA TECNICISTA E SUAS VARIAÇÕES

O Tecnicismo pedagógico é uma corrente de origem americana que, pretendendo otimizar os resultados da escola e torná-la "eficiente" e "funcional", aponta como soluções para os problemas do ensino e da aprendizagem o emprego de técnicas especiais de ensino e de administração escolar. Esta seria a pedagogia "oficial" do regime militar pós-64 que pretendia *insrer a escola nos modelos de racionalização do sistema de produção capitalista.*

Essa tendência fundamenta-se sócio-filosoficamente no *funcionalismo*, para o qual a sociedade seria um sistema organizado e funcional, isto é, um todo harmonioso em que o conflito

seria considerado uma anomalia e a manutenção da ordem uma condição para o progresso.

Assim, a escola, como parte desse sistema, teria uma função importante para sua manutenção e estabilidade. Mais especificamente: a educação escolar teria a finalidade de preparar e "integrar" o indivíduo à sociedade, tornando-o capaz e útil ao sistema.

Psicologicamente essa tendência encontra fundamento no *Behaviorismo*, para o qual a aprendizagem consiste em mudanças comportamentais através de estímulos. A técnica de ensino desenvolvida por essa corrente psicológica é a "instrução programada", preconizando a era da informática aplicada à Educação, com as "máquinas de ensinar" (Cocenza, 1990, p.38).

O tecnicismo pedagógico teve presença marcante entre nós desde o final da década de 60 até o final da década de 70. Foi marcado pela sua ênfase às "tecnologias de ensino" sobre aquelas relativas ao planejamento e à organização e controle do sistema de ensino.

Muitos livros didáticos do período procuram seguir esta tendência. Entretanto, do confronto entre o MMM e a pedagogia tecnicista surge a combinação: **tecnicismo-formalista**. Este é o caso, por exemplo, dos manuais de Sangiorgi, Scipione e Cas-trucci.

A abordagem é tecnicista porque enfatiza o emprego de técnicas de ensino como, por exemplo, a instrução programada (o ensino individualizado "auto-instrutivo" - veja os livros descartáveis) cujos conteúdos aparecem dispostos em passos sequenciais, atendendo aos objetivos instrucionais previamente apresentados que priorizam o treino de habilidades técnicas

através da realização de uma série de exercícios do tipo: "resolva os exercícios abaixo, seguindo o seguinte modelo...".

É formalista enquanto enfatiza a matemática pela matemática, suas fórmulas, seus aspectos estruturais, suas definições (iniciando geralmente por elas) em detrimento da concretude e do processo de construção dos conceitos; porque se preocupa exageradamente com a linguagem, com o uso correto dos símbolos, com a precisão, com o rigor, sem dar atenção aos processos que os produzem; porque enfatiza o lógico sobre o psicológico, o formal sobre o social, o sistemático-estruturado sobre o histórico; porque trata a matemática como se ela fosse "neutra" e não tivesse relação com interesses sociais e políticos.

No decorrer da década de 70, entretanto, o formal vai cedendo lugar a um caráter mais mecanicista e pragmático. O **Tecnicismo-pragmático** procura reduzir a matemática a um conjunto de técnicas, regras e algoritmos sem grande preocupação em fundamentá-los ou justificá-los. Na verdade, esse tecnicismo mecanicista procurará enfatizar o fazer em detrimento do compreender, refletir e/ou analisar.

Segundo essa tendência pedagógica, a **aprendizagem** da matemática consiste, basicamente, no desenvolvimento de habilidades e atitudes e na fixação de conceitos ou princípios. Isso pode ser reforçado através de jogos e outras atividades estimulantes que facilitam a memorização dos fatos e o exercício operante para desenvolver tais habilidades e atitudes.

A **finalidade do ensino da matemática** na tendência tecnicista, portanto, seria a de desenvolver habilidades e atitudes computacionais e manipulativas, capacitando o aluno para a resolução de exercícios ou de problemas-padrão. Isto porque o

tecnicismo, com base no funcionalismo, parte do pressuposto que a sociedade é um sistema tecnologicamente perfeito, orgânico e funcional. Caberia, portanto, à escola preparar recursos humanos "competentes" tecnicamente para este sistema. Ou seja, não é preocupação desta tendência formar indivíduos não-alienados, críticos e criativos, que saibam situar-se historicamente no mundo.

O método japonês "Kumon" de aprendizagem da matemática é o exemplo mais autêntico da pedagogia tecnicista. Muitos cursinhos pré-vestibulares e alguns concursos vestibulares também reforçam este tipo de ensino. De fato, estes enfatizam apenas questões ou atividades explorando unicamente: 1º) a memorização de princípios e fórmulas; 2º) habilidades de manipulação de algoritmos ou de expressões algébricas; 3º) habilidades na resolução de problemas-tipo. Raramente aparecem questões exigindo do aluno explicações, ilustrações, construção de modelos matemáticos que descrevam situações problemas, análises, justificações ou deduções.

Na verdade, enquanto persistir essa visão tecnicista de ensino e de avaliação, o método "Kumon" e os cursinhos pré-vestibulares continuarão sendo paliativos "bem-sucedidos" para o sistema, pois o aluno que os frequenta passa a ter sucesso escolar.

A pedagogia tecnicista não se centra no professor (como no ensino tradicional e no formal-moderno), nem no aluno (como veremos na escola ativa ou construtivista), mas nos recursos (materiais instrucionais, calculadoras, etc.) e nas técnicas de ensino. Os conteúdos tendem a ser encarados como informações, regras, macetes ou princípios organizados lógica e psicologicamente por especialistas (alguns importados do exte-

rior) e que estariam disponíveis nos livros didáticos, nos módulos de ensino, nos jogos pedagógicos, em kits de ensino, nos dispositivos audiovisuais, em programas computacionais... Ou seja, professor e aluno ocupam uma posição secundária, constituindo-se em meros executores de um processo cuja concepção, planejamento, coordenação e controle ficam a cargo de especialistas.

Em síntese, podemos dizer que a tendência tecnicista, ao tentar romper com o formalismo pedagógico, apresenta um novo reducionismo, acreditando que as possibilidades da melhoria do ensino limitam-se ao emprego de técnicas especiais de ensino e ao controle/organização do trabalho escolar. No âmbito da educação científica, o método da descoberta -que compreende as técnicas da redescoberta, da resolução de problemas e de projetos- seria amplamente divulgado e estudado.

Nesse contexto, portanto, o papel da pesquisa com vistas à melhoria do ensino da matemática, consistiria numa atividade de competência de especialistas que, fundamentados em teorias psicológicas e nas tecnologias educacionais, teriam a incumbência de descobrir, experimentar, avaliar e oferecer ao sistema de ensino novas técnicas de ensino de matemática e materiais instrucionais mais eficientes ao desempenho escolar dos alunos.

Segundo GODINO (1990, p.167), o objeto básico de estudo da Educação Matemática, sob uma perspectiva tecnicista, seria:

"a invenção, descrição, estudo, produção e o controle dos novos meios para o ensino da matemática: currículo, objetivos, meios de avaliação, manuais e materiais instrucionais, etc".

### 1.5- TENDÊNCIAS ATIVAS: A EMPÍRICO-ATIVISTA E A CONSTRUTIVISTA

A pedagogia ativa surge como negação ou oposição à escola tradicional que não considera a natureza da criança em desenvolvimento, sobretudo, suas diferenças biológicas e psicológicas. A partir disso, a pedagogia nova se organiza e desloca o eixo da questão pedagógica

"do intelecto para o sentimento; do aspecto lógico para o psicológico; da disciplina para a espontaneidade; do diretivismo para o não diretivismo; da quantidade para a qualidade;... Em suma, trata-se de uma teoria pedagógica que considera que o importante não é aprender, mas aprender a apreender"(SAVIANI, 1984, pp.12-3).

Aqui, o professor deixa de ser o elemento fundamental do ensino, tornando-se orientador ou facilitador da aprendizagem. O aluno passa a ser o centro da aprendizagem - um ser "ativo". Os conteúdos passam a ser selecionados a partir dos interesses do aluno e devem atender ao seu desenvolvimento psicológico. Os métodos de ensino consistem nas "atividades" desenvolvidas em pequenos grupos, com rico material didático e em ambiente estimulante para o desenvolvimento de experimentos e pesquisas.

Epistemologicamente, esta tendência nega a teoria racionalista de conhecimento, na qual se acentava o formalismo clássico ou moderno. Segundo a teoria racionalista, o conhecimento matemático seria uma elaboração estritamente mental levada a efeito através da dedução ou da indução lógica. Para os empírico-ativistas, entretanto, o conhecimento matemático emerge do mundo físico e é extraído pelo homem através dos sentidos e da intuição. Os construtivistas, por sua vez, acreditam que o conhecimento matemático não resulta diretamente do mundo fi-

sico nem de mentes humanas isoladas do mundo, mas sim da ação dialética ativa/reflexiva do homem com o meio ambiente e/ou com atividades.

Ou seja, a idéia pedagógica de ação concebida pelos construtivistas é muito diferente daquela concebida pelos empírico-ativistas.

Apesar do ideário escola-novista ter surgido no Brasil a partir da década de 30, tendo como defensores Fernando de Azevedo e Anísio Teixeira, pouca influência exerceu sobre o ensino da matemática. Esta pedagogia ficou circunscrita a algumas escolas experimentais e a alguns núcleos raros da elite que puderam contar com todas as condições e recursos.

No âmbito do ensino da matemática, podemos citar como defensores desta pedagogia, antes das décadas de 50 e 60, Everardo Backheuser, Euclides Roxo, Melo e Souza (Malba Tahan) e Irene Albuquerque. Até o momento, não encontramos estudo algum que tenha tentado analisar a influência da "escola nova" no ensino da matemática no Brasil, antes de 1960.

é, entretanto, frente ao fracasso provocado pelo formalismo modernista e outras derivações como o tecnicismo-formalista ou o tecnicismo-mecanicista, que este ideário é retomado e passa a envolver um número maior de grupos ligados à Educação Matemática do Brasil. Esse ideário apresenta duas correntes mais fortes. A primeira a aparecer é a "empírico-ativista" e a segunda é a "construtivista".

A corrente **empírico-ativista** assenta-se pedagogicamente em Dewey, Decroly e Montessori. Atribui como finalidade da educação "adequar as necessidades individuais ao meio social". Isto é, as experiências de ensino devem "satisfazer, ao mesmo

tempo, os interesses dos alunos e as exigências sociais" (Libâneo, 1965, p.25).

Eis algumas características pedagógicas dessa corrente:

1\*) Tem como pressuposto básico que o aluno "aprende fazendo". Por isso, didaticamente, irá valorizar, no processo de ensino, a pesquisa, a descoberta, os estudos do meio, a resolução de problemas, as atividades experimentais, etc.

2\*) Entende que, a partir da manipulação e visualização de objetos ou de atividades práticas envolvendo medições, contagens, levantamento e comparações de dados, etc., a aprendizagem da matemática pode ser obtida mediante generalizações ou abstrações de forma indutiva e intuitiva. 3\*) Não enfatiza tanto as estruturas internas da matemática, mas sua relação com as ciências empíricas (Física, Química,...) ou com situações-problema do cotidiano dos alunos. Ou seja, o modelo de matemática privilegiado é o da Matemática Aplicada.

O ideário empírico-ativista pode ser notado nos materiais produzidos e divulgados pelos centros de ciências (PROCIRS, FUNBEC, CECIPAR,...), nos trabalhos produzidos pelo projeto MEC/PREMEM/IMECC-UNICAMP e, mais recentemente, nas experiências de ensino através da Modelagem Matemática.

A presença desse ideário na prática escolar pôde ser sentida com mais ênfase nos Ginásios Orientados para o Trabalho.

A segunda corrente -a **construtivista**- surge da epistemologia genética de Piaget e apresenta, como já adiantamos acima, uma nova concepção de ação. A atividade de construção é considerada como o processo pelo qual o indivíduo aprende e pelo qual o conhecimento é criado.

O construtivismo, segundo FREITAS (1992),

"parte do pressuposto epistemológico de que o pensamento não tem fronteiras: que ele se constrói, se des-



contrói, se reconstrói. (...) As estruturas do pensamento, do julgamento e da argumentação dos sujeitos não são impostas às crianças, de fora, como acontece no behaviorismo. Também não são consideradas inatas, como se fossem uma dádiva da natureza. A concepção defendida por Piaget e pelos pós-piagetianos é que essas estruturas de pensamento... são o resultado de uma construção realizada (internamente) por parte da criança em longas etapas de reflexão, de remanejamento que resultam da ação da criança sobre o mundo e da interação com seus pares e interlocutores. Isso significa que o pólo decisório dos processos de aprendizagem está na criança e não na figura do professor, do administrador, do diretor,..." (pp. 26-27).

Nas décadas de 60 e início da de 70 começa-se sentir, no Brasil, a presença do construtivismo piagetiano que teve no educador matemático húngaro-canadense - DIENES - o principal divulgador. A presença do construtivismo piagetiano também pode ser notada nas experiências e estudos realizados por alguns educadores isoladamente como Luis Alberto Brasil (Ceará), Waldecyr de Araújo Pereira (Pernambuco), entre outros e, mais fortemente, por grupos como o GEEM em São Paulo, o GEEMPA em Porto Alegre e, mais tarde, o GEPEM no Rio de Janeiro e o CECIMIG em Belo Horizonte.

O construtivismo -e nós falaremos aqui somente do piagetiano- vê a **Matemática** como uma construção humana constituída por estruturas e relações abstratas entre formas e grandezas reais ou possíveis. Por isso, essa corrente prioriza mais o processo que o produto do conhecimento. Ou seja, a matemática é vista como um constructo que resulta da interação dinâmica do homem com o meio ambiente. A apreensão destas estruturas pela criança se dá também de forma interacionista, especialmente a partir de abstrações reflexivas realizadas mediante a construção de relações entre objetos, ações ou mesmo entre idéias já construídas. Esta abstração é uma construção feita interativamente pela mente, e não obtida simplesmente de

algo já existente nos objetos como fazem crer os empiristas (KAMII, 1988).

Conforme podemos perceber, a principal finalidade do ensino da matemática para esta corrente é de natureza formativa. Os conteúdos passam a desempenhar papel de meios úteis, mas não indispensáveis, para a construção e desenvolvimento das estruturas básicas da inteligência. Ou seja, o importante não é aprender isto ou aquilo, mas sim aprender a aprender e desenvolver o pensamento lógico-formal.

Para DIENES, por exemplo, "trata-se, agora, de levar a criança a descobrir as estruturas e o modo como elas se entrelaçam, o que se conseguirá colocando-a perante situações que ilustrem concretamente tais estruturas" (Dienes, s/d, p.8-9). Por isso, irá propor atividades com materiais estruturados como, por exemplo, "os blocos (ou conjuntos) lógicos", procurando respeitar o dinamismo construtivo da criança. Após este trabalho envolvendo operações lógicas sobre conjuntos propõe outros tipos de atividades práticas - como sugere sua proposta envolvendo Geometria pelas Transformações - que poderiam levar a criança às estruturas formais da matemática, em especial às estruturas algébricas de Grupo e Corpo. Esse construtivismo estruturalista, sugerido por Dienes, não foi, entretanto, além de experiências isoladas e de sucesso duvidoso.

Mais recentemente surgiram outras variações da corrente construtivista. CRUSIUS (1992), por exemplo, apresenta como variantes construtivistas os construtivismos de Vygotsky, de Gérard Vergnaud, de Sara Pain e de Emília Ferreiro.

De fato, em relação às tendências pedagógicas de ensino da matemática fundamentadas no construtivismo, o que podemos observar, hoje, é uma mudança de um construtivismo pedagógico

preocupado com o desenvolvimento de estruturas mentais para um mais ligado à construção ou à formação de conceitos ou outras formas menos radicais, o qual chega, inclusive, a considerar outras dimensões como, por exemplo, a sócio-cultural e a política.

KILPATRICK (1987) descreve o construtivismo atual, a partir dos seguintes pressupostos:

- 1) O conhecimento é atividade construída pelo sujeito cognoscente e não passivamente recebido do ambiente.
- 2) O vir a conhecer é um processo adaptativo que organiza o mundo experiencial de uma pessoa, isto é, que não descobre um mundo pré-existente e independente da mente do conhecedor.

Aqueles que acreditam apenas no pressuposto (1) são considerados construtivistas moderados. Os que acreditam nas duas hipóteses, isto é, que o mundo e o conhecimento são construídos operativamente por cada indivíduo, são chamados de construtivistas radicais (Apud LERMAN, 1989).

As **Tendências Ativas**, como se pode observar, procuram valorizar os processos da aprendizagem, colocando o aluno como o centro desse processo, por isso, as práticas pedagógicas, dentro desta tendência, procuram envolver o aluno em atividades. A forma como estas atividades são organizadas e desenvolvidas depende muito da concepção pedagógica do professor. Há aqueles que tendem a realizar uma prática mais espontaneísta, geralmente não-diretiva, e, com a desculpa de procurar respeitar o ritmo e a vontade da criança, reduzem suas aulas a jogos, brincadeiras, visitas ou passeios de estudo do meio ambiente ou de uma atividade produtiva (indústria, lavoura, usina de tratamento de água,...). Há, por outro lado, aqueles que procuram previamente organizar atividades mais diretivas ou estruturadas, de modo que estas ações sejam suficientemente

reflexivas para garantir ao aluno a construção de um determinado conceito.

Em síntese, podemos dizer que a educação matemática sob a tendência ativa procura tomar a psicologia como núcleo central de orientação pedagógica. Esse viés psicologizante da educação matemática tem historicamente variado de uma tendência empirista para uma mais construtivista.

Há que se considerar, todavia, que a psicologia não é uma pedagogia, nem uma teoria educacional. A psicologia ao pesquisar como o indivíduo aprende, fornece subsídios valiosos à pedagogia. Isso não implica, porém, que devamos tomá-la como ponto de partida ou foco central de orientação para a prática pedagógica.

O papel da pesquisa, no seio desse ideário, portanto, consistiria, de um lado, investigar como a criança aprende ou constrói determinados conceitos matemáticos e, de outro, desenvolver atividades ou materiais potencialmente ricos que induzam ativamente a aprendizagem (empírico-ativista) ou desencadeem conflitos cognitivos e abstrações reflexivas que possibilitem a construção de conceitos ou o desenvolvimento de estruturas cognitivas (construtivista).

#### 1.6- TENDENCIA SOCIO-CULTURAL DO CRÍTICO-POPULAR

O fracasso do Movimento Modernista, bem como as dificuldades apresentadas, quanto à aprendizagem da matemática, por alunos das classes economicamente menos favorecidas, fez com que alguns estudiosos, a partir da década de 60, voltassem a atenção aos aspectos sócio-culturais da Educação Matemática.

Inicialmente, acreditava-se -e a pesquisa educacional das décadas de 50, 60 (nos EUA) e 70 (no Brasil) contribuiu para isso- que os alunos oriundos dessas classes sociais apresentavam carências culturais que os impediam de acompanhar a escola ou obter sucesso na educação formal.

Algumas pesquisas mais recentes -como, por exemplo, as de Carraher et alii (1982 e 1988), D'Ambrosio(1986 e 1990) e Patto(1990)-, entretanto, mostrariam que crianças mal sucedidas na escola não eram necessariamente as mal sucedidas fora da escola.

Carraher et alii, por exemplo, mostram as contradições existentes entre a "aprendizagem" da matemática na escola e as soluções buscadas pelo indivíduo no cotidiano, dentro de contextos relacionados à vida, ao trabalho.

Segundo esses autores, as crianças que vivem situações de compra-venda

"organizam sua atividade de resolução de problemas em situações extra-classe de acordo com os mesmos princípios lógico-matemáticos em que precisam apoiar sua aprendizagem de matemática na sala de aula... O que esta constatação de sua capacidade revela é a existência de contradições na escola - um aluno que já sabe somar não aprende a somar"(Carraher et alii, 1988, p.175).

Face a estudos dessa natureza, surge então a teoria da diferença cultural. Segundo esta teoria, as crianças de classes pobres não são carentes de conhecimentos e de estruturas cognitivas, mas talvez não tenham habilidades formais tão desenvolvidas em relação à representação gráfica ou à escrita; possuem uma experiência de vida muito rica, na qual usam procedimentos matemáticos não formais (etnomatemática) que a escola, além de não saber aproveitá-los como ponto de partida, discrimina-os ou rejeita-os como forma válida e legítima de saber.

Ou seja, se antes procurava-se buscar na criança, através de um enfoque preponderantemente psicológico, as razões do fracasso do ensino, agora, busca-se, no seio da instituição escolar, na cultura de sala de aula, explicações sócio-culturais ou antropológicas do processo de produção do fracasso escolar.

Assim, frente à crítica à "educação bancária" e à valorização do saber popular trazido pelo aluno e à sua capacidade de produzir saberes sobre a realidade, é que se esboça a tendência pedagógica crítico-popular ou sócio-cultural.

No âmbito das idéias pedagógicas esta tendência apóia-se em Paulo Freire. No âmbito da Educação Matemática tem-se apoiado na Etnomatemática de Ubiratan D'Ambrosio, seu principal idealizador.

A etnomatemática inicialmente significava a matemática não acadêmica e não sistematizada, isto é, a matemática oral, informal, "espontânea" e, às vezes, oculta ou congelada, produzida e aplicada por grupos culturais específicos (indígenas, favelados, analfabetos, agricultores,...). Isto é, seria "uma maneira muito particular de grupos culturais específicos realizarem as tarefas de classificar, ordenar, inferir e modelar"<sup>4</sup>.

Mais tarde, D'Ambrosio ampliaria o significado de etnomatemática definindo-a como "a arte ou técnica de explicar, de conhecer, de entender nos diversos contextos culturais"(D'Ambrosio, 1990, p.81).

Patrick Scott (1988), tentando fazer uma síntese entre as diferentes conceitualizações de Etnomatemática, identifica três modelos distintos:

---

4- In: Boletim nº 1 do Grupo Internacional de Estudos sobre Etnomatemática (ISGEm), agosto/1985 (Apud Anastacio, 1993, p.59).

"o modelo D'Ambrosio/Gerdes de etnomatemática para a reafirmação cultural; o modelo Cláudia Zaslavsky para 'trazer o mundo para dentro da sala de aula' e o de Maria Ascher como estudo da matemática dos povos não-letrados"<sup>5</sup>.

O grande mérito da etnomatemática foi trazer uma nova visão de matemática e de educação matemática, de feição antropológica, sócio-cultural e política. Sob essa perspectiva, a matemática e a educação matemática são vistas como atividades humanas determinadas sócio-culturalmente pelo contexto em que são realizadas. A matemática, por exemplo, só adquire validade e significação no interior de um grupo cultural -que tanto pode ser uma comunidade indígena, uma classe de alunos ou até uma comunidade científica- onde se encontra, às vezes, segundo Paulus Gerdes, "oculta" ou "congelada" sob as diferentes práticas sócio-culturais: nos jogos e brincadeiras (Borba, 1987; Ref.029); nos artesanatos e cestarias (Gerdes); nas construções civis, na agricultura e nas feiras (Carragher, Carragher & Schliemann e seus orientandos); nas atividades indígenas (Sebastiani); ou até na sala de aula (Borba, 1993) e numa comunidade de matemáticos (D'Ambrósio).

Ou seja, o conhecimento matemático deixa de ser visto, como faziam as tendências formalistas, como um conhecimento pronto, acabado e isolado do mundo. Ao contrário, passa a ser visto como um saber prático e dinâmico, produzido historicoculturalmente nas diferentes práticas sociais, podendo aparecer sistematizado ou não.

A finalidade do ensino da matemática seria a de desmistificar a realidade, buscando sobretudo compreendê-la para poder transformá-la.

Por isso, o ponto de partida do processo ensino/aprendizagem seriam os problemas da realidade. Estes seriam identificados e estudados conjuntamente pelo professor e pelos alunos. A relação alunos-professor é dialógica: troca de conhecimentos entre ambos, atendendo sempre a iniciativa dos primeiros. O método de ensino preferido por essa tendência será, portanto, a Modelagem Matemática<sup>4</sup> que contempla uma abordagem externalista para a matemática.

Em coerência a uma visão relativista e não-universal do saber matemático, essa tendência não concebe a existência de um currículo pré-estabelecido e comum. Cada escola, localidade ou região pode definir seu currículo em função das necessidades e motivações que o contexto sócio-cultural apresenta.

Podemos também situar dentro da tendência crítico-popular uma corrente mais "crítica" que Duarte(1986) chama de "politicista". Alguns educadores matemáticos, ao interpretarem as idéias libertadoras de Paulo Freire, procuram priorizar discussões ou atividades em torno de temas sócio-econômicos, ao invés de se preocuparem efetivamente com o ensino de conceitos matemáticos ou com o desenvolvimento de habilidades matemáticas. Ou seja, estão mais preocupados com a formação de uma consciência político-crítica (formar indivíduos altamente contestadores) que com a formação de uma inteligência esclarecida e capaz tecnicamente.

Embora, na prática escolar, essa tendência, tenha se restringido a algumas experiências isoladas - sobretudo na educação de adultos -, suas idéias têm influenciado - geralmente de modo viesado - alguns professores a se restringirem à matemática prática, empírica e intuitiva. Alguns chegam a exacer-

---

4- No Capítulo 5 deste trabalho abordamos detalhadamente esse método de ensino.



bar e romantizar o saber popular de tal maneira que passam a negar os conhecimentos mais sistematizados e elaborados historicamente. Outros, procurando desenvolver um ensino mais significativo e estimulante para o aluno, empenham-se em trazer para a sala de aula brincadeiras e atividades do cotidiano do aluno.

Meira(1993) questiona essa forma de encaminhamento frequentemente dado à prática pedagógica:

"com a crença generalizada sobre o esvaziamento de significado no ensino tradicional de matemática, é tentador atribuir uma riqueza de significados à experiência matemática do 'dia-a-dia' fora da escola que inexistente dentro dela. Como consequência, esses educadores matemáticos correm o risco de realizar intervenções instrucionais no sentido de 'importar' ou transferir atividades tipicamente extra-escolares para a escola. O 'mundo-real' e o 'dia-a-dia' tornam-se, assim, fetiches da atividade de sala de aula, reorganizados na forma de tarefas onde espera-se que o aluno possa construir significados congruentes àqueles supostamente presentes na 'mesma' atividade realizada fora da escola"(Meira, 1993, p.20).

E, mais adiante, contrapõe a esse tipo de encaminhamento uma outra alternativa que não nega o dia-a-dia e o mundo real nem a dimensão sócio-cultural da matemática e da educação matemática.

"A atividade matemática escolar constitui uma prática cultural que pode encontrar em si mesma os conteúdos e mecanismos para a construção de significados. Para tanto, é necessário uma 'engenharia didática': que pesquise situações, verdadeiramente problemáticas, para investigação em sala de aula e realize etnografias do contexto escolar, no sentido de descrevê-lo e explicá-lo exaustivamente. Esta engenharia pode incluir, por exemplo, a elaboração de atividades de discussão onde os alunos experienciem a construção e comunicação de argumentos matemáticos sólidos, na defesa de idéias matemáticas familiares ou em exploração. (Esse) processo de comunicação e argumentação em sala de aula torna explícita a idéia da prática matemática escolar, como uma atividade real e cotidiana, na medida em que sua linguagem e procedimentos se tornam

Mas a possibilidade de pesquisa, sob esse ideário e, mais particularmente, em relação à Etnomatemática, vai além da perspectiva colocada por Meira. Knijnik (1993), por exemplo, utiliza a "Abordagem Etnomatemática" para investigar:

"as concepções, tradições, e práticas matemáticas de um grupo social subordinado e o trabalho pedagógico que se desenvolve na perspectiva de que o grupo interprete e codifique seu conhecimento; adquira o conhecimento produzido pela matemática acadêmica, utilizando, quando se defrontar com situações reais, aquele que lhe parecer mais adequado" (p.36).

D'Ambrosio, por outro lado, chama de "Programa Etnomatemática" a um

"programa de pesquisa no sentido lakatosiano que vem crescendo em repercussão e vem se mostrando uma alternativa válida para um programa de ação pedagógica. Etnomatemática propõe um enfoque epistemológico alternativo associado a uma historiografia mais ampla. Parte da realidade e chega, de maneira natural e através de um enfoque cognitivo com forte fundamentação cultural, à ação pedagógica. (...) Para se levar então o Programa Etnomatemática às suas amplas possibilidades de pesquisa e de ação pedagógica um passo essencial é libertar-se do padrão eurocêntrico e procurar entender, dentro do próprio contexto cultural do indivíduo, seus processos de pensamento e seus modos de explicar, de entender e de se desempenhar na sua realidade. (...) Isso implica, também, numa revisão crítica de teorias correntes de cognição, epistemologia, história e política" (D'Ambrosio, 1993, pp. 6 e 9).

#### 1.7- POR UM OLHAR HISTÓRICO-CRÍTICO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA ENQUANTO CAMPO DE AÇÃO PEDAGÓGICA E DE PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO

O que tentamos mostrar até aqui, foi, de um lado, a existência de vários modos de ver e conceber a melhoria da prática escolar relativa ao ensino da matemática e, de outro, suas possíveis implicações no processo de produção de conhecimento

pesquisas. Procuramos mostrar que cada um desses modos de olhar e produzir conhecimentos surge do seio de um ideário constituído de pressupostos de natureza filosófica, epistemológica, psicológica, sociológica e, sobretudo, pedagógica.

Não pretendemos aqui negar as diferentes formas de ver e conceber a educação matemática ou a produção de pesquisa nessa área.

Entendemos que o que importa, para quem pretende produzir conhecimento em educação matemática, é saber situar-se, histórica e epistemologicamente, frente à diversidade de concepções e/ou ideologias e, criticamente, assumir ou construir aquela perspectiva que melhor atenda às suas expectativas enquanto educador e pesquisador. Essa perspectiva, por nós denominada de *histórico-crítica*, deveria ser perseguida permanentemente pelo educador/pesquisador pois, segundo ZURIGA (1987),

"As respostas aos problemas do ensino das matemáticas não podem ser encontradas somente nos dispositivos técnicos particulares e parciais, sem tomar em consideração o contexto mais geral no qual encontra-se submersa a prática do ensino da matemática; ou seja, não pode-se deixar de discutir os determinantes histórico-filosóficos do ensino moderno da matemática; sobre as concepções relativas à natureza das matemáticas, sobre a ideologia das matemáticas. Assim, se a ideologia "racionalista" foi e é marcante nas reflexões sobre matemática, então é importante seu estudo histórico, metodológico, epistemológico e filosófico"(p.234).

Para ilustrar melhor o que estamos querendo dizer, tomemos a questão da *metodologia do ensino da matemática* enquanto objeto de estudo/pesquisa.

Fodemos, a princípio, entender a **Metodologia do ensino da matemática** como o estudo de métodos e técnicas para o ensino de matemática. Ou seja, a pesquisa, sob esse foco temático, teria a preocupação explícita de conceber, testar e investigar melhores maneiras de ensinar a matemática.

Os estudos pertinentes a essa categoria temática, embora não procurem dissociar os métodos dos conteúdos matemáticos, dos objetivos e de outros aspectos do currículo escolar e da prática pedagógica, tendem a concentrar suas atenções nas técnicas ou estratégias de ensino. É claro que isso depende da forma como o pesquisador encara os métodos de ensino.

O pesquisador poderá encarar os métodos sob uma perspectiva histórico-crítica e epistemológica. Poderá também encará-los sob uma perspectiva construtivista ou mesmo tecnicista.

Por exemplo, numa perspectiva histórico-crítica podemos conceber a metodologia de ensino como os procedimentos (processos e ações) pedagógicos concretos que o professor produz/desenvolve para/em seu trabalho em sala de aula em estreita articulação com suas crenças, concepções e conhecimentos acerca do conteúdo, do processo ensino/aprendizagem, das finalidades e objetivos do ensino da matemática, do papel da escola e da educação e, ainda, de uma visão de homem e de sociedade, etc.

Essa concepção de metodologia de ensino, que tentamos esboçar, está muito próxima daquela concebida por Geraldi(1993), em sua Tese de Doutorado. Segundo ela, a metodologia de ensino

"é uma construção criativa e idiossincrática que o professor produz ao articular suas visões de mundo, suas opções diante da vida, da história e do cotidiano,... ao processo desencadeado nas aulas (que envolve as concepções de conhecimento vivenciadas e de suas condições de produção; a seleção temática e bibliográfica; as interações constituídas e as produções realizadas pelos alunos; a dinâmica construída nas aulas; os materiais e recursos usados; as relações de poder e controle que permeiam esse ensino;... as relações que estabelece com os demais componentes curriculares e a proposta curricular ensejada pelo curso; as relações institucionais de que participa etc)"(GERALDI, 1993, p.10)

A assunção dessa concepção de metodologia de ensino implica, também, numa concepção de currículo diferente daquela oriunda do paradigma técnico-linear. Sob este paradigma, o currículo, segundo Saul (1991),

"diz respeito às decisões sobre objetivos a serem atingidos, 'grades curriculares' que definem as disciplinas, tópicos de conteúdo, carga horária, métodos e técnicas de ensino, avaliação dos objetivos" (Apud Geraldi, 1993, p.199).

Ou seja, trata-se de um currículo essencialmente prescritivo, que se preocupa sobretudo com o controle de sua execução.

A classificação de currículo de Goodlad vai além dessa concepção prescritiva de currículo. Com base em pesquisas empíricas em sala de aula, identificou cinco tipos de currículo: (1) **currículo ideal**: aquele proposto por especialistas como desejável; (2) **currículo formal**: aquele prescrito por uma instituição normativa; (3) **currículo operacional**: aquele que, de fato, ocorre na sala de aula; (4) **currículo percebido**: aquele que o professor diz e acredita estar desenvolvendo; (5) **currículo experienciado**: aquele percebido pelos alunos e diante do qual reagem (Apud Ibidem, p.214).

Geraldi(1993), baseada em suas pesquisas e pela concepção não-prescritiva de currículo, apresenta-nos o conceito de "currículo em ação" como tudo

"aquilo que ocorre, de fato, nas situações típicas e contraditórias vividas pelas escolas, com suas implicações e concepções subjacentes e não o que era desejável que ocorresse e/ou o que era institucionalmente prescrito"(Op cit, 214).

Sob essa visão de metodologia de ensino e de currículo, a matemática não pode ser concebida como um saber pronto e acabado mas, ao contrário, como um saber vivo, dinâmico que historicamente vem sendo construído atendendo a estímulos exter-

nos (necessidades sociais) e internos (necessidades teóricas de ampliação dos conceitos). Esse processo de construção foi longo e tortuoso. É obra de várias culturas e de milhares de homens que, movidos pelas necessidades concretas, construíram coletivamente a matemática que conhecemos hoje.

De fato, assim como todo o conhecimento, a matemática é também um conhecimento historicamente em construção que vem sendo produzido nas e pelas relações sociais. E, como tal, tem seu pensamento e sua linguagem. Ocorre, entretanto, que essa linguagem, com o passar dos anos, foi se tornando formal, precisa e rigorosa... distanciando-se daqueles conteúdos dos quais se originou, ocultando, assim, os processos que levaram a matemática a tal nível de abstração e formalização. O acesso a esse saber matemático altamente sistematizado e formalizado tornou-se muito difícil e passou a ser privilégio de poucos.

Começar, então, o ensino de um tópico específico da matemática pelo produto de sua gênese, isto é, pelas definições acabadas, dissociadas do verdadeiro processo de formação do pensamento como geralmente ocorre nas tendências formalistas e tecnicista, significa sonegar ao aluno o acesso efetivo a esse conhecimento, isto é, a *essa forma especial de pensamento e linguagem e, portanto, de leitura do mundo.*

Garantir ao futuro cidadão essa forma de leitura do mundo proporcionada pela matemática é, segundo nosso ponto de vista, a principal finalidade da Educação Matemática comprometida com a formação da cidadania, pois a matemática está visceralmente presente na sociedade tecnológica em que vivemos, podendo ser encontrada sob várias formas em nosso dia-a-dia. Ou seja, a razão primeira pela qual ensinamos e aprendemos matemática tem a ver com o modo de vida do homem moderno. Não estamos, com

isso, querendo defender que a leitura de mundo proporcionada pela matemática seja a única ou a melhor, é apenas uma forma importante e necessária que subsidia e complementa outras.

A **concepção de ensino-aprendizagem**, especialmente para as classes trabalhadoras, pode ser centrada na relação teoria-prática e na relação continuidade-ruptura (Snyders, 1988). Vamos explicitar isso.

O professor, por exemplo, poderá apropriar-se das contribuições das tendências crítico-popular e construtivista para garantir ao aluno trabalhador ou oriundo de classes menos favorecidas economicamente um ensino de qualidade. Para isso, procurará tomar como ponto de partida a prática do aluno, suas experiências acumuladas; sua forma de raciocinar, conceber e resolver determinados problemas. A esse saber popular e empírico trazido pelo aluno -continuidade- o professor contrapõe outras formas de saber e compreender -ruptura- os conhecimentos matemáticos produzidos historicamente. Porém, esta contraposição não deveria ser mecânica, autoritária ou passiva. Essa ruptura entre um procedimento matemático empírico (etnomatemático) que o aluno traz e o procedimento mais elaborado cientificamente deve ocorrer construtivamente. Isso porque, entendemos que a matemática não só está em permanente construção/ reconstrução, como é reinventada pela criança em sala de aula, à medida que lhe permitamos e a incentivemos a usar sua criatividade e sua capacidade de raciocínio na busca de outras formas ou estratégias no tratamento das questões matemáticas.

Isso pode ocorrer, por exemplo, quando o aluno passa a tomar "ciência" - compreender lógica ou racionalmente - dos processos que mecânica ou ingenuamente utiliza na prática social

ou produtiva. Ao fazer isso e, mediante o registro escrito desses procedimentos e o confrontados com conhecimentos historicamente produzidos pela humanidade, toma consciência das possibilidades e dos limites daqueles saberes que traz ou que adquiriu anteriormente.

Segundo Neidson Rodrigues (1985),

"o ato pedagógico é entendido na sua idéia originária; a condução do educando pelos caminhos da *aquisição e da produção do saber*. Este ato conserva transformando o conhecimento e a experiência do mundo do educando, e que faz germinar, do que ele conhece, o novo que ele ainda desconhece" (p.18).

Caberia ao professor, portanto, encontrar e proporcionar situações e questionamentos que levem o aluno a perceber os limites de seu saber. O aluno, então, diante desse conflito, procura superá-lo podendo resultar desse processo dialético de aprendizagem, a construção de formas mais elaboradas de conhecimento. Problemas ou materiais manipulativos<sup>7</sup>, quando adequadamente empregados, podem constituir excelentes recursos desencadeadores desse processo.

Nesse sentido, o erro que a criança comete, ao realizar uma tarefa matemática, passa a ser visto como uma manifestação positiva de grande valor pedagógico. Kamii (1988), por exemplo, apresenta-nos um tipo de postura que o professor poderia ter diante do erro:

"Considerando que o erro é um reflexo do pensamento da criança, a tarefa do professor não é a de corrigir a resposta, mas de descobrir como foi que a criança fez o erro. Baseado nessa compreensão, o professor pode, muitas vezes, corrigir o processo de raciocínio, o que é muito melhor do que corrigir a resposta"(p.64).

Portanto, sob um ponto de vista histórico-crítico, a aprendizagem efetiva da matemática não consiste apenas no de-

7- Veja a esse respeito: FIORENTINI, D. & MIDORIM, M.A. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da matemática. São Paulo: Boletim SBEM-SP, 4(7):5-10, 1990.



envolvimento de habilidades (como do cálculo ou da resolução de problemas), ou na fixação de alguns conceitos através da memorização ou da realização de uma série de exercícios, como entende a pedagogia tradicional ou tecnicista. O aluno aprende significativamente matemática, quando consegue atribuir sentido e significado às idéias matemáticas - mesmo aquelas mais puras (isto é, abstraídas de uma realidade mais concreta) - e, sobre elas, é capaz de pensar, estabelecer relações, justificar, analisar, discutir e criar.

Na leitura que realizamos do ideário da educação matemática brasileira, talvez tenhamos exacerbado ao destacar os recortes que cada um dos ideários faz da educação matemática. Embora, na prática escolar, seja difícil encontrar, em estado puro, qualquer uma dessas tendências pedagógicas, as tentativas de formulação de projetos pedagógicos "inovadores" no Brasil parecem invariavelmente orientarem-se por uma delas, ainda que a ela sejam acrescidas contribuições de outras. O problema surge, a nosso ver, quando alguma dessas tendências, oriunda de um recorte da prática escolar, pretende erigir-se como solução global para essa mesma prática.

Tomando, por exemplo, o caso específico do construtivismo, Tomaz Tadeu da Silva (1993) assim se pronuncia:

"O problema surge quando o construtivismo pretende se erigir numa perspectiva global da educação ou, ainda mais grave, numa teoria social da educação sem os conceitos, construtos e instrumentos para tal, numa teoria social, sem as bases de uma teoria social"(DA SILVA, 1993, p.3).

Não estamos querendo negar o valor das teorias ou dos estudos produzidos sob as diversas tendências ou concepções. O que estamos querendo questionar são as formulações pedagógicas ancoradas rigidamente nessas teorias. Os professores precisam dessas teorias e de resultados de pesquisas não para a partir

deles, formular seu projeto pedagógico, mas para, num sentido oposto, a partir de uma realidade sócio-escolar concreta, buscar neles os elementos elucidatidos ou explicativos para a solução dos problemas da prática pedagógica.

As relações entre teoria e prática e entre ensino e pesquisa, entretanto, não são tão simples.

A diferenciação feita por Gutiérrez Rodríguez (1990) talvez nos ajude a compreender melhor essas relações. Esse educador matemático espanhol distingue dois tipos predominantes de pesquisa em educação matemática: um teórico e outro prático. Os teóricos compreendem os estudos relativos à história da matemática e da educação matemática, os fundamentos filosóficos, sociológicos, antropológicos e epistemológicos da educação matemática e a integração de conhecimentos. Os práticos envolvem os estudos relacionados ao desenvolvimento e avaliação curricular, ao levantamento de informação sobre a prática pedagógica, à análise de atitudes e comportamentos etc (p.175).

Afirmamos que esses dois tipos de investigação seriam necessários tanto para a transformação qualitativa da prática escolar, quanto para a construção de uma teoria da educação matemática. Porém, esses dois tipos de investigação são interdependentes e se articulam beneficiando-se mutuamente. Por exemplo, os estudos que investigam aspectos históricos, epistemológicos, filosóficos, psico-cognitivos, antropológicos e sócio-políticos relativos ao uso e à produção/apropriação do conhecimento matemático são necessários e fundamentais não só para orientar e elucidar pesquisas relacionadas mais diretamente ao currículo e à prática escolar, mas também para proporcionar transformações radicais da prática escolar. Por sua

tica escolar -quando realizadas mediante uma reflexão sistemática e crítica- apresentam novas questões e novos desafios para a pesquisa teórica. (Fiorentini & Miorim, 1993, p.24).

Entretanto, se a finalidade última da pesquisa em Educação Matemática é a melhoria da prática pedagógica, então deve haver uma estreita articulação entre aqueles que a teorizam e aqueles que a praticam. Se assim não for, tanto a teoria será vazia de significado e de possibilidades para o professor, quanto a prática será estéril ou pobre no fornecimento de novas questões que, uma vez investigadas, podem contribuir para a sua transformação qualitativa.

Questionamos, entretanto, se essas teorias ou outras pesquisas são capazes de dar conta da complexidade da prática pedagógica.

Esse problema, talvez possa ser superado se concebermos as teorias e os resultados das pesquisas não como absolutos ou definitivos. Ou seja, assim como não deveríamos realizar a prática pedagógica sem a devida reflexão teórica, não devemos também fazer -como veremos mais adiante em algumas pesquisas realizadas no Brasil- da teoria uma camisa de força da prática. Ao contrário, devemos encarar os resultados obtidos dentro de um campo teórico como indicadores possíveis de ação pedagógica os quais precisam ser criticamente analisados e questionados na prática concreta de sala de aula.

Sintetizando, podemos dizer que, sob um ponto de vista histórico-crítico, as possibilidades da transformação qualitativa da prática pedagógica passam necessariamente por um redimensionamento das relações entre pesquisa e ensino, entre teoria e prática e entre pesquisador e professor.

## 1.8- A PESQUISA E A MELHORIA DO ENSINO DE MATEMÁTICA

Segundo Niuvenius Paoli (1988),

"as relações entre ensino e pesquisa não são naturalmente dadas, mas são construídas historicamente... Essa construção deve ter como eixo fundamental a questão da qualidade do ensino"(p.4).

Vimos, ao longo desse capítulo, que existem vários entendimentos do que seja *melhoria do ensino de matemática*. Há, só para citar alguns casos, aqueles que relacionam a qualidade de ensino apenas ao uso de métodos e técnicas especiais de ensino, ou aos objetivos de ensino, ou à disponibilidade de materiais instrucionais; há aqueles que a relacionam especificamente ao nível ou à forma dos conteúdos trabalhados; há, ainda, alguns que a associam aos resultados da avaliação no sentido de reduzir as reprovações; etc.

A leitura que realizamos sobre os diferentes modos de ver e conceber o ensino da matemática mostra-nos que a melhoria do ensino da matemática é também uma questão política e, como tal, não se esgota apenas numa perspectiva técnico-formal.

Pedro Demo (1987), por exemplo, distingue dois tipos de qualidade, sem que uma seja superior a outra: a qualidade formal e a qualidade política.

A *qualidade formal* diz respeito aos instrumentos e métodos e significa busca da perfeição na seleção, montagem e uso dos instrumentos. Assim, uma tese de doutorado tem qualidade formal, se estiver

"dentro dos ritos reconhecidos de elaboração, com os testes e provas tidos como válidos e necessários na comunidade científica, dotada de sofisticações que vão muito além do senso comum, baseada em muita bibliografia e digestão teórica... Apesar de tudo isso, pode ser uma pesquisa socialmente irrelevante, de tal sorte

que, se não tivesse sido escrita, nenhuma falta faria à sociedade. (Ou seja), sua qualidade formal pode se desprender do conteúdo" (DEMO, 1987, pp.17-8).

A *qualidade política* diz respeito às finalidades e aos conteúdos, isto é, não é da forma nem dos meios mas da essência e dos fins. Assim, um projeto pedagógico ou uma pesquisa têm qualidade política se são relevantes sócio-politicamente e atendem às expectativas de um ideal de sociedade e de homem.

Apesar dessa distinção, existe uma tensão dialética entre esses dois tipos de qualidade. Dependendo das finalidades e de uma visão de sociedade e de cultura, podemos buscar/selecionar aqueles meios e formas que melhor permitam atingir tais fins. Face a isso, adotaremos o conceito de qualidade em seu duplo sentido.

Dentre desse contexto, afirmamos que a apropriação dos resultados das pesquisas, por parte do sistema escolar, depende não só de sua qualidade e da pertinência das interrogações perseguidas ou do problema investigado, mas das condições oferecidas pela sociedade e pelo sistema escolar para a socialização/apropriação dos resultados dessa produção e, sobretudo, das disponibilidades intelectuais e da vontade política dos professores em querer aprimorar permanentemente sua prática pedagógica.

Para Maria Aparecida Bicudo (1993), dizer que as pesquisas em educação matemática e, mais especificamente, as dissertações e teses "nada servem porque ficam empoeiradas nas estantes das bibliotecas" não faz sentido, pois, na pior das hipóteses, "seus autores se modificam ao realizar a pesquisa e, com isso, sua práxis se modifica" (p.22).

Em face dessas condições, consideramos a prática da pesquisa como condição necessária mas não suficiente para uma

Aliás nem poderia ser diferente. Considerando que a pesquisa geralmente se realiza mediante recortes da realidade, não poderíamos tomá-la, mesmo que essa seja uma linha de pesquisa, como a principal orientadora de projetos pedagógicos. Já são por demais conhecidos os fracassos oriundos de reducionismos, como por exemplo, o psicologismo, o sociologismo, o estruturalismo modernista de viés conteudista e, mais recentemente, o historicismo e o antropologismo.

Ou seja, a formulação de projetos pedagógicos, tanto em nível individual como em nível de políticas educacionais (como, por exemplo, as propostas curriculares das Secretarias de Educação), não deveria, em princípio, se valer apenas da contribuição de uma linha de pesquisa. A realidade educacional é tão complexa e multifacetada que não existe pesquisa ou linha de pesquisa, por melhor que seja, que possa dar conta de tal diversidade. Isso não reduz o valor da pesquisa. Ao contrário, a formulação de bons projetos pedagógicos requer que a prática escolar seja elucidada mediante estudos diversos que a focalizam sob os mais variados ângulos.

No que se refere às possibilidades elucidativas da pesquisa em educação matemática, há que se considerar, primeiramente, a relação entre o específico e o inespecífico nesse campo de produção de conhecimentos.

Podemos dizer que a dimensão específica refere-se ao processo ensino-aprendizagem da matemática, o qual compreende: o tripé conteúdo-aluno-professor e suas relações; o currículo escolar em seu sentido amplo; o contexto da sala-de-aula; os materiais ou recursos pedagógicos; etc.

Segundo Evaldo Vieira(1988), essa dimensão específica não se alinha por si mesma. O conhecimento científico

ser realmente elucidativo, necessita, com o auxílio de uma dimensão teórica que não é específica a essa prática, afastar-se da dimensão específica da prática:

"O processo de ensino, objeto específico da pesquisa educacional, instala-se ao mesmo tempo como único e diverso, unitário em seus múltiplos aspectos. Sendo uma totalidade parcial ante a totalidade social, parte de um todo, o processo de ensino revela inúmeros ângulos dotados de riquezas inexauríveis, sujeitos à análise de vários ramos do conhecimento. Em seus aspectos histórico, filosófico, antropológico, sociológico, psicológico, administrativo, metodológico, econômico, etc., o processo de ensino realiza-se, saindo do específico para o inespecífico" (Vieira, 1988, p.58).

Ou seja, o objeto de estudo/pesquisa da educação matemática é interdisciplinar e, para ser melhor compreendido, necessita também do auxílio de outras áreas de conhecimento como a psicologia, a antropologia, a sociologia, a história e a filosofia.

Isso, entretanto, não significa conceber a educação matemática como um campo aplicado dessas disciplinas ou dependente do progresso delas.

Concluindo, podemos inferir, a partir das considerações acima, que a pesquisa em educação matemática não pode ser tratada e analisada sem que se leve em conta seu papel e sua finalidade, aspecto esse que pressupõe uma articulação muito forte entre prática da pesquisa e prática pedagógica. Porém, apesar da existência de uma indissociabilidade entre essas práticas, elas são distintas. De fato, na prática da pesquisa, o pesquisador está mais preocupado em responder a uma pergunta específica ou compreender um determinado problema, ao passo que o professor, em sua ação, está mais preocupado que o aluno conquiste ou (re)produza determinado saber. Os processos para

dos. A pesquisa exige uma perquirição e uma observação atenta e sistemática e demanda um tempo que, em sala de aula, normalmente não se dispõe. A tomada de decisão do professor, em sala de aula, deve ser rápida e este pode buscar o auxílio de pesquisas ou de teorias para resolver determinados problemas.

Tal distinção, entretanto, não dispensa o professor da possibilidade de um trabalho investigativo. Entendemos que o professor é também um intelectual e, como tal, deveria ser capaz de (re)elaborar projetos pedagógicos e produzir conhecimentos sobre sua própria ação pedagógica na medida em que, tendo em vista sua melhoria progressiva, observa-a, analisa-a e teoriza-a de maneira mais ou menos sistemática.



## C A P Í T U L O   I I

### A PESQUISA BRASILEIRA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA ANTES DE DÉCADA DE 70: os primeiros passos na tentativa de produção de conhecimento

Este capítulo pretende resgatar e descrever as origens da educação matemática brasileira enquanto campo e objeto de estudo/pesquisa.

Para realizar um inventário de estudos/pesquisas realizados no Brasil envolvendo o ensino e a aprendizagem da matemática, antes da década de 70, consultamos:

1) **Periódicos** como, por exemplo, a "Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos" do INEP, publicada desde 1944; a "Revista Ciência e Cultura" da SBPC, publicada desde 1949; a "Revista de Educação" da antiga Diretoria do Ensino de São Paulo, publicada de 1933 a 1961; a Revista "Pesquisa e Planejamento" do Centro Regional de Pesquisas Educacionais (CRPE) de São Paulo (consultamos do número 4/1960 ao 17/1975) e alguns "Cadernos de Pesquisa do MEC/INEP" que divulgavam pesquisas produzidas pelos CRPEs.

2) **Anais de congressos e encontros** como, por exemplo, os Anais dos cinco Congressos Brasileiros de Ensino de Matemática realizados entre 1955 e 1966.

3) **Outras publicações**, como artigos esparsos sobre o ensino da matemática, livros de orientação didático-pedagógica, livros de divulgação matemática, livros textos de matemática para o ensino fundamental, etc.

Esse pequeno inventário mostrou que os primeiros trabalhos que fogem à preocupação meramente didática ou prescritiva e procuram realizar investigações mais ou menos sistemáticas sobre fatos, problemas ou aspectos tipicamente brasileiros relacionados ao ensino e à aprendizagem da matemática, datam da década de 30. Essas primeiras tentativas parecem estar ligadas à criação do Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos (INEP) em 1938.

## 2.1- DE 1900 A 1950: OS PRIMEIROS SINAIS DE ESTUDO/PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A partir do século XX, a sociedade brasileira passa a tornar-se cada vez mais urbana. Com a industrialização crescente surge a classe operária que começa a reivindicar mudanças político-sociais. Dentre essas mudanças reivindicadas estava a ampliação do sistema escolar para atender também aos operários e seus filhos. Essa reivindicação viria ao encontro da "crença de que, pela multiplicação das instituições escolares, pela dissiminação da educação escolar, seria possível incorporar grandes camadas da população na senda do progresso nacional e colocar o Brasil no caminho das grandes nações do mundo" (Nagle, 1974, p.99).

Profissionais da educação foram envolvidos para desencadear uma reforma na década de 20, dando origem a um movimento educacional que Nagle (1974) denominou de "entusiasmo pela educação e otimismo pedagógico". O modelo pedagógico de escolarização assumido por esse movimento é o da Escola Nova. Profissionais de vários campos do ensino escolar foram convocados para realizar reformulações curriculares.

No plano dos trabalhos de renovação curricular relativos ao campo da matemática, nas décadas de 30 e 40, destacaram-se Euclides Roxo, em relação ao ensino da matemática para o nível secundário e Everardo Backheuser, em relação ao ensino da aritmética para o nível primário.

Euclides Roxo, professor catedrático do Colégio Pedro II do Rio de Janeiro - escola que ditava as diretrizes para o ensino secundário no Brasil -, foi um defensor dos ideais do movimento renovador do ensino da matemática, originado nos países anglo-saxões entre o final do século XIX e o início do século XX, e cujo principal representante intelectual foi Félix Klein. A visão de educação matemática desse grupo filiava-se à concepção empírico-ativista do processo ensino-aprendizagem subjacentes ao paradigma escola novista, sobretudo aquele influenciado pelo pragmatismo americano de John Dewey que enfatizava as aplicações da matemática e sua função social (MIORIM et alii, 1993).

Roxo foi o principal divulgador, no Brasil, das idéias desse grupo. Além de realizar experiências e transformações no currículo de matemática do Colégio Pedro II, em 1928, teria influência decisiva na Reforma Francisco Campos (1931) que unificou os diferentes campos da matemática. Em 1937 publicou sua principal obra - *A matemática na educação secundária*.

Ainda na década de 30, encontramos, sob essa mesma orientação pedagógica, os trabalhos do educador Everardo Backheuser. Sua contribuição restringiu-se mais ao ensino primário, sobretudo à renovação curricular do ensino da aritmética. Seus principais trabalhos foram "*Aritmética na Escola Nova*" (1933) e "*Como se ensina aritmética*" (1946).

Não podemos assegurar, entretanto, que esses trabalhos resultaram de pesquisas - em sentido estrito - ou de investigações sistemáticas. Euclides Roxo pareceu mais preocupado em apoiar-se em argumentos de autoridade ou em trabalhos produzidos fora do Brasil que apoiar-se em análises da realidade educacional brasileira. O seguinte fragmento extraído da introdução de sua obra (1937) parece confirmar isso:

"O presente volume é a simples apresentação de muitas opiniões abalizadas sobre questões mais relevantes e de ordem mais geral, relativas ao ensino da matemática. (...) Não apresentamos nenhuma idéia original, nenhum ponto de vista pessoal. (...) Tratando-se de idéias fortemente inovadoras, quase diríamos revolucionárias, não nos julgamos com autoridade bastante para defendê-las com argumentos nossos e só usamos apresentá-las sob o escudo de nomes de valor indiscutível" (Roxo, 1937; pp.6-7).

Na década de 40 surgiram outros professores de matemática que se destacariam no âmbito do ensino dessa disciplina. Esses, na sua maioria, notabilizaram-se como autores de livros-textos ou de manuais de didática para o ensino da matemática. Dentre esses destacamos Júlio César de Mello e Souza, mais conhecido pelo pseudônimo de "Malba Tahan". Sua contribuição para a educação matemática brasileira foi, sem dúvida, muito significativa, pois, além de várias publicações de divulgação da matemática explorando especialmente seus aspectos históricos, lúdicos e curiosos, escreveu romances, livros didáticos e, após 1950, textos sobre metodologia do ensino da matemática

como, por exemplo, "*metodologia da Matemática*" para o curso secundário (s/d), "*Técnicas e procedimentos didáticos no Ensino da Matemática*" (1957) e "*Didática da Matemática*" (1965, dois volumes)<sup>1</sup>.

Embora a produção intelectual de Malba Tahan tenha sido volumosa e importante, não encontramos nenhum trabalho seu no qual procurasse, de maneira sistemática, realizar uma investigação sobre problemas ou aspectos da prática escolar relativa ao ensino/aprendizagem brasileiro de matemática. Seus estudos/pesquisas consistiram basicamente de estudos bibliográficos de tópicos específicos da matemática; estudos de episódios da história da matemática como, por exemplo, biografias, paradoxos, lendas e problemas célebres; levantamentos e ilustrações de fatos, de jogos e curiosidades populares, nas quais a matemática se fazia presente.

Outros autores, como Ary Quintella, Manoel Jairo Bezerra, Munhoz Maheder e Irene Albuquerque, também publicaram, na década de 40, livros didáticos e orientações metodológicas para o ensino da matemática secundária. Contudo, assim como Malba Tahan, esses autores, segundo o que nos mostra o material coletado, não realizaram estudos sistemáticos sobre o processo ensino/aprendizagem ou a prática escolar brasileira.

Entretanto, foi possível encontrar no Brasil, a partir da década de 30, algumas tentativas de trabalhos mais sistemáticos relativos ao processo de ensino/aprendizagem da matemá-

---

1- Além dessas obras, podemos citar outras de sua autoria: *Antologia da Matemática* (2 vol.); *Matemática Divertida e Delirante*; *Matemática Recreativa* (2 vol.); *Contos e Lendas da Matemática*; *O Problema das Definições em Matemática*; *História da Matemática*; *Os números na Lenda e na História*; *O Homem que Calculava*; *Curso de Matemática* (4 vol.); *Recreações Matemáticas e Jogos Didáticos*; *Dicionário da Matemática* (4 vol.); *Problemas Célebres e Problemas Curiosos da Matemática*; *Geometria Analítica (no espaço de três dimensões)*; *Histórias e Fantasias da Matemática*; *Matemática Fácil e Atraente*; *Matemática Divertida e Curiosa*; *Matemática Divertida e Fabulosa*; *Matemática Divertida e Pitoresca*; *Matemática Divertida e Diferente*; *Matemática Suave e Divertida*; *Diabruras da Matemática*; *Maravilhas da Matemática*; *O Escândalo da Geometria*; *Al-Karismi (Revista de recreação matemática)*; *Folclore da Matemática*; etc.

tica. Essas tentativas parecem estar ligadas à criação do Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos (INEP) em 1938.

O movimento de pesquisa mais destacado nesse período situava-se no terreno da psicometria e consistia no **estudo psicológico da criança por meio de testes**. Este tipo de pesquisa procurava empregar os mais modernos processos estatísticos de verificação na análise dos resultados dos testes.

Nas décadas de 30 e 40, os estudos da criança através de testes, após seu ingresso na escola, foram dominantes nas pesquisas realizadas pela Escola de Aperfeiçoamento de Belo Horizonte; pelo antigo Serviço de Psicologia Aplicada da Diretoria de Ensino, em São Paulo; pelo Instituto de Educação e do Centro de Pesquisas Educacionais do Distrito Federal (hoje Rio de Janeiro); pela Divisão de Pesquisas Educacionais do Departamento de Educação do Estado do Rio de Janeiro e pela Diretoria de Pesquisas da Secretaria de Educação do Rio Grande do Sul (Lustosa, 1945, p.157).

No âmbito desse movimento de pesquisa, os estudos envolvendo o desempenho das crianças, em relação à matemática, geralmente não ocorriam de forma isolada ou independente de outras áreas de conhecimento. De fato, o balanço analítico realizado por Irene Lustosa (1945), envolvendo os resultados de todos os testes aplicados entre 1929 e 1943 pela Escola de Aperfeiçoamento de Belo Horizonte, os quais diziam respeito ao estudo da criança de 7 anos, mostra que as questões que tinham a ver com a matemática - noções numéricas e cálculo mental - representavam apenas uma das preocupações dos estudos que investigavam também linguagem, conhecimentos gerais, coordenação viso-motora, atenção, memória, raciocínio, compreensão e capacidade crítica.

As noções numéricas exploradas envolviam:

- a) a capacidade de contagem de várias formas (com pauzinhos, bolinhas e cruzinhas dispostos em fileira; contagem pelo ouvido: número de batidas numa mesa);
- b) a habilidade com pequenos cálculos mentais, a partir de probleminhas relativos à adição, subtração e multiplicação (exemplo: eram 6 patinhos. Voou um; quantos ficaram?);
- c) conhecimento de pequenos números ordinais.

Os resultados dos testes - aplicados a uma amostra de aproximadamente mil sujeitos - mostraram um bom desempenho em contagem (mais de 60% de acertos); razoável capacidade com cálculo mental (de 40 a 60% de acertos); e baixo domínio dos números ordinais (de 20 a 35% de acertos). Esses resultados foram comparados a outros obtidos no exterior como os de Piaget, Decroly e Stevaen.

Num cruzamento dos resultados dos testes com o grupo social das crianças, verificaram que as crianças oriundas de um ambiente social superior tinham melhor performance (cerca de 70% de acertos) que aquelas oriundas de um ambiente social inferior (em torno de 25% de acertos).

Concluíram ainda que:

- a) boa parte das crianças de 7 anos desconhece palavras e expressões de uso corrente do adulto;
- b) os pequenos cálculos numéricos oferecem mais dificuldades às crianças de 7 anos que recém ingressaram na escola (Lustosa, p. 174).

A carioca Alfredina de Paiva e Souza também desenvolveu alguns estudos relacionados ao ensino da matemática. Em "*O ensino da matemática no curso primário: adição e subtração*" (1936), Souza investigou as dificuldades encontradas na apren-

dizagem do cálculo elementar por estudantes de 7 a 13 anos. Dois anos mais tarde (1938) publicou uma síntese em que relatou suas principais pesquisas envolvendo as operações fundamentais da aritmética na escola primária.

Os estudos através de testes realizados nos Estados Unidos, no fim do século passado e no início deste, apresentavam uma preocupação diferente da nossa. Lá, os estudos através de testes, visavam medir e comparar o desempenho dos alunos de diferentes escolas e regiões, avaliando, sobretudo, o currículo ou a metodologia de ensino desenvolvido/a.

Na década seguinte, outra pesquisadora carioca, Alcimar Terra (1944), do Departamento de Educação do Rio de Janeiro, desenvolveria um estudo relacionado ao ensino da matemática na escola primária. Sua preocupação, entretanto, foi outra: obter subsídios concretos para uma revisão do programa de ensino primário do Estado do Rio de Janeiro. Pretendia, com a pesquisa, identificar os temas inúteis no programa então em vigor. Com essa visão, realizou uma "pesquisa sobre conhecimentos matemáticos necessários à vida social" envolvendo tópicos como números romanos, decomposição de um número em fatores primos, cálculo do mínimo múltiplo comum, operação com frações, frações irredutíveis e dízimas periódicas. Elaborou uma prova de 7 questões e aplicou-a a 40 pessoas adultas - 10 médicos, 10 comerciantes, 10 advogados e 10 cidadãos notáveis (políticos, catedráticos...). Em cada questão perguntava se o sujeito aplicava tal conhecimento e em que circunstâncias.

Os resultados mostraram que esses profissionais, além de apresentarem um desempenho muito baixo (médicos, 38% de acertos; advogados, 14%; negociantes, 10%; cidadãos notáveis, 8%) não necessitavam da aplicação de tais conteúdos. Apesar do me-



lhor desempenho ter ocorrido no cálculo com frações, a autora reconhece que os números decimais são mais importantes.

Concluiu que os resultados da pesquisa "autorizam a exclusão de vários temas do programa do ensino primário do Estado do Rio" (p.392). Reivindica o "restabelecimento da função social da escola comum, libertando-a de preocupações formais, cuja existência tem diminuído consideravelmente o acervo de experiência realmente desejáveis"(p.392). Em lugar de "programas escolares organizados sob formalismo realmente perigoso" exige que

"se imprima à escola primária sentido real de 'nacionalizar' de fato, através da educação bem orientada, atenta às necessidades biológicas (aproveitamento e proteção dos interesses e aptidões) e às técnicas da vida social. Urge torná-la forja da cidadania efetiva, livrando-a da cultura formal, e consolidando nela as condições de verdadeira expressão social"(p.392).

Essa pesquisa realizada por Alcimar Terra, na década de 40, lembra muito um movimento de pesquisa norte-americano do início desse século e que foi denominado por Kilpatrick(1992) de "o movimento da utilidade social". Os estudos relativos a esse movimento também manifestavam uma preocupação pragmática com a atualização do currículo escolar de matemática. Esses estudos também se valeram de testes para identificar aqueles tópicos ou conteúdos de matemática que não tinham aplicação na vida prática. Por exemplo, Edward Stitt, em 1900, aplicou um questionário a 600 profissionais de vários tipos de Nova York. Os 44% que responderam ao questionário

"declararam que não existe nenhuma necessidade de qualquer aritmética além daquela que envolve as quatro operações fundamentais com números inteiros e frações decimais. O grande desejo era maior precisão e rapidez nos cálculos e que as crianças deveriam compreender a importância e a sequência lógica de cada passo dos processos envolvidos" (Apud Kilpatrick, 1992, p.17).

Mais tarde, em 1938, Buswell, ao avaliar esse movimento do início do século, diria que a idéia da utilidade social tinha, originalmente, sido aplicada de uma forma negativa no sentido de investigar o que deveria ser retirado do currículo. As pesquisas da década de 30 passaram a apresentar uma preocupação mais positiva da utilidade social: como tornar mais útil a aritmética ensinada na escola?

Resumindo esse período, podemos dizer que as pesquisas "stricto sensu" envolvendo o ensino e a aprendizagem da matemática no Brasil, antes de 1950, parecem ter ficado restritas ao nível da escola primária, investigando prioritariamente as habilidades cognitivas da criança com relação à aritmética e, secundariamente, a utilidade social do ensino da aritmética.

Metodologicamente esses estudos apresentavam-se como auto-suficientes. Isto é, nenhum deles procurou desencadear uma reflexão ou fundamentação mais teórica. Foram estudos essencialmente empíricos, de levantamento de dados, sob uma escala de investigação muito restrita e envolvendo sempre um grande número de sujeitos.

Quanto à formação desses pesquisadores, embora não tenhamos informações mais precisas, acreditamos que não eram propriamente professores de matemática (ou matemáticos). Tudo parece indicar que essas primeiras pesquisas foram realizadas por pedagogos e psicólogos educacionais que tinham algum interesse no ensino e na aprendizagem da matemática.

Do exposto, pode-se depreender que, no Brasil, naquele período, os matemáticos interessados no ensino ou mesmo os educadores matemáticos, ao invés de pesquisarem a prática pedagógica ou a realidade do ensino e da aprendizagem da matemática,

preferiram compendiar livro-textos para os alunos e prescrever orientações didático-metodológicas e curriculares aos professores. Essa situação foi muito similar àquela observada no início desse século, em Portugal (Ponte, 1993) e nos Estados Unidos (Kilpatrick, 1992).

Esse distanciamento entre os que pesquisavam e aqueles que produziam o ideário da educação matemática fez com que as poucas pesquisas realizadas nada ou muito pouco contribuíssem para as transformações da prática e da teoria do ensino da matemática.

Sintetizando, podemos dizer que, grosso modo, o ideário pedagógico que orientava o ensino da matemática, até a década de 50, provinha teórico-metodologicamente de duas vertentes básicas: uma oriunda da psicologia e outra da própria matemática. Este fato é similar, de certa forma, com aquele detectado por Kilpatrick (1992) em nível internacional.

A vertente mais tradicional e hegemônica é aquela de natureza conteudista, ou mais precisamente, formalista, pois, o ponto de vista orientador dos procedimentos didático-metodológicos para o ensino da matemática estava ancorado na lógica do próprio conteúdo matemático. Ou seja, era no estudo da natureza da matemática enquanto conhecimento logicamente sistematizado que eram encontradas ou buscadas as orientações do que ensinar, do como ensinar e do por que ensinar. Sob essa ótica, é fácil entender porque as investigações sobre a prática escolar ou sobre a forma como o aluno aprendia não ocorreram e nem foram valorizadas pelos seus principais idealizadores.

A outra vertente é de natureza psicológica e apresentava-se, durante a década de 30 e 40, como inovadora ou progressista em relação à tradicional. Esta tendência pedagógica toma

como fonte de orientação o aluno, ou seja, é a partir do conhecimento do comportamento e do pensamento do aluno e, sobretudo, da forma como o aluno aprende matemática que são formuladas as orientações didático-pedagógicas tais como: *que conteúdos matemáticos podem ser ensinados para uma determinada faixa etária, em que momento pode ser ensinado determinado conteúdo, como ensinar determinados conceitos, como desenvolver determinadas habilidades e atitudes, etc.* Segundo essa perspectiva, os estudos e a reelaboração dos conteúdos matemáticos passam a constituir-se como dependentes de pressupostos psicológicos. Foi essa orientação pedagógica ancorada na psicologia da aprendizagem e numa teoria do desenvolvimento infantil que desencadeou o movimento de renovação educacional conhecido como "escola-novista".

Foi no âmbito desse movimento renovador que surgiram os primeiros -se assim podemos chamar- educadores matemáticos brasileiros, notadamente Euclides Roxo, Everardo Backheuser, Malba Tahan, Manoel Jairo Bezerra e Munhoz Maheder. Entretanto, como já adiantamos anteriormente, esses educadores matemáticos não desenvolveram estudos sobre a realidade da prática escolar brasileira nem investigações envolvendo alunos. Também não procuraram apoiar-se - segundo o que informaram suas referências bibliográficas - nos poucos estudos realizados pelos psicólogos educacionais brasileiros. Preferiram, para a elaboração de suas orientações pedagógicas, tomar como apoio teórico resultados e pressupostos psicopedagógicos fornecidos por estudos europeus e americanos.

## 2.2- AS DÉCADAS DE 50 E 60: O MOVIMENTO DE RENOVAÇÃO CURRICULAR E A DICOTOMIA ENTRE ENSINO E PESQUISA

Após 1950, os estudos relativos ao ensino e à aprendizagem da matemática no Brasil receberiam um novo impulso graças, principalmente, à realização, entre 1955 e 1966, dos Congressos Brasileiros de Ensino de Matemática e à criação, em 1956, dos Centros Regionais de Pesquisas Educacionais (CRPE).

Os 5 Congressos Brasileiros de Ensino da Matemática (Salvador, 1955; Porto Alegre, 1957; Rio de Janeiro, 1959; Belém, 1961 e São José dos Campos, 1966) contribuíram para que centenas de matemáticos e professores de matemática voltassem sua atenção para o ensino primário e secundário. O envolvimento desses profissionais deveu-se, em grande parte, a um anseio brasileiro de engajar-se ao movimento internacional de reformulação e modernização do currículo escolar da matemática. Esse movimento ficou sendo conhecido como o "Movimento da Matemática Moderna" (MMM).

Apesar da intensa mobilização nacional, ocorrida nesse período, em torno da reformulação/atualização curricular do ensino primário e secundário, a produção de pesquisas relativas ao ensino/aprendizagem da matemática parece não ter acompanhado o mesmo ritmo. De fato, apesar do grande volume de trabalhos apresentados naqueles congressos, encontramos apenas dois preenchendo os requisitos de uma pesquisa educacional "estrito sensu".

Um desses trabalhos<sup>2</sup> foi realizado por professores-pesquisadores do CRPE de Porto Alegre. Tendo como pressuposto

"... a necessidade do uso de situações sociais que levem o educando a um crescimento progressivo, possibilitando-lhe uma adaptação constante à vida... criando-lhe condições que lhe permitam cooperar para o progresso do seu meio social..." (KUNZ, 1957, p.208),

os autores relatam uma pesquisa feita junto a empresas comerciais e industriais de Porto Alegre com o intuito de levantar situações de vida que exigem o uso da matemática para, então, com base nesse estudo, sugerir atividades ou reformulações curriculares para a escola primária e secundária.

A coleta de situações peculiares aos diversos setores do trabalho humano foram realizadas através de observações, questionários e entrevistas no próprio ambiente de trabalho. Foram também anotados os processos matemáticos e os recursos especiais utilizados na resolução de problemas e cálculos. Para análise dos dados utilizaram tratamento estatístico sobre a classificação dessas situações e suas freqüências. Os congressistas sugeriram a "inclusão nos livros-de-texto, de múltiplas e variadas situações de vida que exigem aplicações matemáticas referentes às ocupações das zonas urbana e rural..." (p.212).

Esse mesmo grupo de pesquisadores do CRPE do Rio Grande do Sul realizaria, mais tarde, uma outra pesquisa dentro desta mesma temática, só que restringindo o campo de investigação apenas para o vestuário (SIRANGELO, 1961)<sup>3</sup>.

A preocupação desses estudos com a utilidade social do ensino da matemática apresenta, como vimos anteriormente, a

---

2- KUNZ, Eloah Ribeiro e outros. *A matemática na indústria, no comércio, na agricultura e em outros setores da atividade humana*. Anais II C.B.E.M. Porto Alegre, 1957. (pp.206-212).

3- SIRANGELO, Margarida. *Pesquisa sobre a matemática relativa ao vestuário*. RBEP, 1961, 35(B1): p.130.

mesma preocupação positiva do movimento pragmático norte-americano da década de 30.

O outro trabalho apresentado no II C.B.E.M, e que classificamos como resultado de pesquisa, trata-se de uma investigação de natureza psicológica realizada por Pierre WEIL (1957)<sup>4</sup> do Departamento Nacional do SENAC. Weil, em seu relato, apresenta os resultados de suas pesquisas sobre "rendimento mental de crianças de 7 a 12 anos confrontando os vários grupos culturais em várias idades"(p.494). Suas investigações tratavam da evolução da seriação numérica, da capacidade de fazer corresponder mentalmente estruturas diferentes, da capacidade de estabelecer relações de identidade, da formação da noção de número, da relação conteúdo-contínente e da inclusão de classes.

Embora não utilizasse o método clínico piagetiano e sim métodos quantitativos a partir de testes não-verbais aplicados a grupos relativamente grandes de crianças, obtém resultados semelhantes àqueles obtidos por Piaget e Inhelder, reafirmando os resultados das pesquisas realizadas na Suíça.

Ao concluir seu relato, mostra algumas aplicações dos resultados obtidos para o domínio da didática. Procurou mostrar "o modo pelo qual se deveria fundamentar a didática em bases estritamente experimentais"(p.495).

Além das três pesquisas acima, encontramos, nas décadas de 50 e 60, mais quatro, todas produzidas nos Centros Regionais de Pesquisas Educacionais; versam sobre a mesma temática: o ensino/aprendizagem da aritmética.

O grupo de pesquisadores do CRPE de São Paulo - formado pelos professores José Pires Azanha, Frederico de Barros Bro-

---

4- WEIL, Pierre. *Fundamentos experimentais para uma Didática Psicológica*. Anais II C.B.E.M. Porto Alegre, 1957. (pp.494-538).

tero e Ligia Siniscalco - desenvolveu, entre 1960 e 1962, duas pesquisas envolvendo a formulação e a resolução de problemas aritméticos. Um dos trabalhos<sup>5</sup> procurou investigar se havia alguma relação entre o grau de familiaridade com as situações apresentadas e o desempenho do aluno na resolução dos problemas. O outro<sup>6</sup> pretendeu verificar se a existência de "unidade" entre os problemas de um dado conjunto favorecia ou não a sua resolução. A definição de unidade adotada pelos pesquisadores foi a seguinte: "um grupo de problemas constitui uma unidade, quando os diversos problemas são organizados de modo que cada um deles seja um momento numa seqüência de ações visando um dado objetivo" (Azanha, 1962; p.191).

Para o planejamento da pesquisa e para a formulação dos problemas, consultaram alguns trabalhos americanos, sobretudo os de WILSON(1951) e de WEAVER(1959).

Pretendiam, como base nos resultados dessas pesquisas, estabelecer critérios de redação e apresentação de problemas na escola primária. Aliás, como podemos inferir da citação abaixo, os autores atribuíam à pesquisa papel relevante nas transformações curriculares.

"...somente uma série de pesquisas poderá conduzir à obtenção de elementos significativos para a reorganização dessa área do trabalho escolar. Daí o motivo por que nos propusemos realizar o presente estudo"(Azanha, 1962; p.188).

A análise estatística dos resultados, que se valia da utilização do teste da mediana e da análise de variância para comparações e interações, mostrou que os efeitos de alterações na forma de apresentação dos problemas aritméticos não apre-

5- AZANHA, José M.Pires e outros. *O rendimento na solução de problemas aritméticos na escola primária*. Pesquisa e Planejamento. São Paulo, CRPESP, 4(4):127-153, dez/1961.

6- AZANHA, José M.Pires e outros. *Estudo experimental sobre os efeitos de alteração na forma de apresentação de problemas aritméticos*. Pesquisa e Planejamento. São Paulo, CRPESP, 5(5):188-210, jun/1962.



sentaram diferenças significativas de desempenho dos alunos, em nenhum grau escolar.

Alguns professores-pesquisadores do CRPE de Minas Gerais também realizaram um estudo relativo ao ensino da aritmética<sup>7</sup>. Embora também utilizassem uma abordagem quantitativa, não seguiram o modelo de pesquisa dos paulistas. Prefiram dar continuidade à linha de pesquisa a partir de testes. De fato, a pesquisa que chegou ao nosso conhecimento procurou, a partir da análise das respostas dos alunos do curso primário e do ginásial na realização de testes, investigar os erros mais comuns que estes cometiam na resolução de cálculos aritméticos.

O grupo do CRPE de Pernambuco, segundo nos informa GOUVEIA(1971) e CASTRO(1978), também realizou uma pesquisa sobre o ensino da aritmética no nível primário. Até o momento, porém, não foi possível obter detalhes dessa investigação.

Considerando as limitações de nosso levantamento, acreditamos que, além dessas pesquisas, outras foram desenvolvidas durante as décadas de 50 e 60. é claro que isso não depende somente de um levantamento. Depende também da conceituação do que seja um trabalho de pesquisa. Podemos, no presente trabalho, não reconhecer como pesquisa trabalhos outrora considerados como tal. Um exemplo disso, só para citar um caso, foi o trabalho apresentado por Maria Frasca Leal (1957) no II C.B.E.M. em Porto Alegre, 1957. O título do trabalho em forma de pergunta - *Por que os alunos não gostam de estudar matemática?* - sugere tratar-se de um trabalho de pesquisa.

Embora Leal tenha reconhecido que

"é somente através da observação e da interpretação das dificuldades dos alunos que poderemos responder a

---

7- Pesquisa: *Erros mais comuns da aritmética no curso primário e no curso ginásial*. RBEP, 33(78):78-125, 1960.

estas perguntas e, como a criança não raciocina do mesmo modo que o adulto, só a análise de seu raciocínio permitirá verificar as causas de suas dificuldades quanto à matemática"(p.309)....

suas análises, contraditoriamente, não ocorrem sobre informações ou dados obtidos mediante observação sistemática de fatos reais. Usa preponderantemente o raciocínio dedutivo e uma argumentação em bases racionais sobre fatos e ocorrências casuais e, por vezes, hipotéticos. Não informa se esses fatos realmente ocorreram em suas aulas ou na prática docente de outros professores, nem se as razões pelas quais os alunos não gostam de matemática foram formuladas por eles mesmos ou se estas são simplesmente inferidas pela observação/reflexão do autor.

Não podemos, entretanto, deixar de reconhecer que sua abordagem difere de outros ensaios e relatos de experiência pois a autora procura se pautar, ainda que de modo não sistemático, em "suas experiências pessoais" para responder reflexivamente "por que os alunos não gostam de matemática?".

As seguintes respostas à pergunta formulada, ilustram bem o que estamos querendo dizer.

-"Para as crianças e adolescentes, a principal dificuldade no estudo está, não na matéria em si, mas, na maneira como é apresentada"(p.310).

-"Para a maioria dos alunos, é a matemática um labirinto misterioso onde se perdem e no qual temem penetrar. Alguns alunos procuram decorar fórmulas sem compreender como foram deduzidas; mecanizam o que não conseguem entender..."(p.311)

-"Um dos problemas é a transferência da teoria à prática. O professor exige que o aluno decore fórmulas para que possa resolver rapidamente os problemas, usando a memória, mas, subordinando o raciocínio à memória, o aluno só poderá resolver estes problemas quando apresentados de modo teórico... Chegamos, por vezes, a constatar resultados surpreendentes e dolorosos: o aluno responde rapidamente que  $2 \times 12 = 24$ , mas hesita ao perguntarmos: - Qual o preço de uma dúzia de maçãs, se uma maçã custa Cr\$ 2,00?"(p.318).

- "O motivo pelo qual os alunos não querem, nem ao menos prestar atenção às aulas é o horror à matemática, tão generalizado em nossas escolas: a matemática é considerada difícil, monótona, sem utilidade. Os professores podem concorrer, de vários modos, para acentuar esse horror à matemática entre seus alunos. Por exemplo, o professor que ao apresentar um problema exige: - Resolvam por meio de frações ordinárias, de outro modo não!... Estas limitações ao raciocínio do aluno só servem para impedi-lo de raciocinar" (p.329).

Embora tenhamos dificuldades em reconhecer o trabalho acima como uma pesquisa em "sentido estrito", não podemos deixar de considerar que o modo como a autora tenta responder à pergunta, isto é, através da reflexão e do questionamento da prática escolar ou de sua própria experiência - ainda que não de forma disciplinada e sistematizada - mostra uma forma possível de produção de saber ou, como denomina João Pedro da Ponte (1992), de saber profissional do professor. Essa forma é altamente frutífera do ponto de vista pedagógico e formativo, pois possibilita ao professor superar o senso comum e redimensionar teoricamente sua prática pedagógica. Ou seja, nesse processo o professor não apenas produz um saber mas, sobretudo, aprimora-se intelectual e pedagogicamente. Neste caso, para valorizar essa forma de produção de saber, poderíamos categorizar os trabalhos dessa natureza como "pesquisas em sentido lato".

Entretanto, não podemos deixar de reconhecer que essa forma de pesquisar e produzir saber atende a uma das finalidades da pesquisa em educação matemática, pois, além de possibilitar a superação da dicotomia pesquisa-ensino, abre caminhos efetivos para a transformação qualitativa da prática pedagógica, ao menos para quem produz esses saberes. Se essa prática de produção de conhecimentos for coletivizada, isto é, ampliada para o âmbito de toda uma escola ou uma comunidade de professores, ela certamente será mais ainda profícua pedagogicamente.

camente, pois abre a possibilidade para que as transformações da prática escolar sejam mais abrangentes e conseqüentes.

Nesse sentido, não podemos deixar de concordar com Ubiratan D'Ambrosio (1989) quando ele, ao conceber a pesquisa como o "elo entre a teoria e a prática", afirma que todo o indivíduo que procura aprimorar sua prática, ou intervir na realidade, a partir de uma reflexão teórica sobre ela, está fazendo pesquisa, pois produz conhecimento para si e para o grupo com o qual se comunica e interage coletivamente (p.3). Diante desse ponto de vista, poderíamos afirmar que todo o professor que procura permanentemente refletir e reelaborar sua prática pedagógica seria, em princípio, um pesquisador, ainda que *em sentido lato*.

Para contrapor outras formas de produção de saber, especialmente aquelas que tiveram papel dominante na formação do ideário da educação matemática nas décadas de 50 e 60, vamos analisar alguns ensaios e relatos de experiência apresentados nos Congressos Brasileiros de Ensino de Matemática, realizados entre 1955 e 1966.

Os ensaios apresentados nesses congressos, em sua maioria, tratam da renovação/atualização curricular do ensino da matemática na escola primária e secundária. Alguns se restringem apenas a discutir e/ou apresentar propostas de novos programas de matemática para a escola secundária e colegial. Outros desenvolvem tópicos específicos da matemática escolar sob o enfoque da matemática moderna.

Dentre os vários ensaios destaque, pela consistência e pelo arrojo na proposição da Matemática Moderna, os de Sangiorgi(1957)<sup>6</sup> e Barbosa(1957)<sup>7</sup>.

---

6- SANGIORGI, Osvaldo. Ensaio: *Matemática clássica ou matemática moderna, na elaboração dos programas do ensino secundário?* Anais II C.B.E.M., 1957, (pp.398-406).

Sangiorgi, para defender a introdução da Matemática Moderna no Brasil, usou como argumentos, em seu ensaio, as afirmações da "Comissão Internacional para o Estudo e a Melhoria do Ensino da Matemática" e apoiou-se em matemáticos de renome internacional como Dieudonné, Lichnerowics e Choquet; no pedagogo Gattegno; no lógico-matemático Ewart Bethe e, sobretudo, em Piaget que havia demonstrado que "as etapas fundamentais na aprendizagem dos conceitos matemáticos correspondem precisamente aos três tipos de estruturas da matemática moderna"(p.399). Demonstrou, entretanto, certa cautela, nessa mudança. Recomendou que esta deveria ser "gradativa a fim de serem evitados os malefícios decorrentes de transformações radicais..."(p.399)

Sangiorgi diferenciava a matemática clássica da moderna afirmando que "a clássica tem por base elementos simples, tais como os números, o ponto, a reta, etc. e a moderna um sistema operatório, isto é, uma série de estruturas (Bourbaki), sobre as quais se assenta o edifício matemático" (p.399).

Barbosa, representando o Magistério do Exército, também defendeu a atualização do ensino da matemática no nível secundário. Entretanto, sugeriu que, antes disso, o

"Congresso designasse grupos de professores das diversas partes do país para fazerem a experimentação que julgassem necessária, com o compromisso de apresentarem no próximo Congresso, relatório de seus trabalhos, a fim de que se possa então sugerir, com autoridade, quais conceitos novos convém que sejam admitidos, ou até onde se deixa levar o aluno ao contato do que é a matemática de hoje em dia" (p.272).

O próprio autor já vinha realizando algumas tentativas de atualização do ensino da matemática em suas aulas no Colégio Militar do Rio de Janeiro.

Embora os congressistas tivessem aprovado a realização de experiências, o relato dessas, nos congressos seguintes, foi muito tímido. Assim, o que poderia ter sido a primeira tentativa, no Brasil, de fundamentar uma reformulação curricular com base em pesquisas, não passou do papel e do nível das intenções.

De fato, além de não registrarmos nenhuma pesquisa, em sentido estrito, nesta direção, os poucos relatos de experiência que houve restringem-se a descrevê-las acriticamente, isto é, sem uma análise mais criteriosa não-apologética do movimento. Os aspectos privilegiados nesses relatos são aqueles intrínsecos aos próprios conteúdos. A perspectiva do aluno ou do trabalho em sala de aula, o impacto da proposta em sala de aula e as dificuldades do professor e do aluno nessa experiência sequer foram mencionados.

Esse parece ser o caso de BECHARA & AKAMA<sup>10</sup> ao relatarem uma experiência junto aos ginásios vocacionais de São Paulo, na qual desenvolveram conceitos novos de geometria e aplicação de técnicas pedagógicas renovadas. Além de não descreverem quais seriam essas técnicas renovadas, limitam-se a ilustrar os novos conceitos de ângulo, transformações geométricas, simetrias, invariantes, congruência, homotetia, etc. Em nenhum momento fazem referência ao que aconteceu com a aplicação de tais conceitos em sala de aula.

Se alguma perspectiva de pesquisa aí existir, com certeza não é a educacional. Aliás a seguinte citação das autoras indica uma concepção de pesquisa que está mais próxima dos paradigmas atuais das investigações em ciências exatas e, mais particularmente, em matemática pura.

---

10-BECHARA, Lucila & AKAMA, Elza B. *Geometria no Ginásio: relato de uma experiência realizada nos ginásios vocacionais de São Paulo*. Anais 5º C.B.F.M., São José dos Campos, 1966, (pp.177-198).

"O que apresentamos aqui são ensaios para atingir metas de educação bem definidas, não são resultados prontos que se entrega ao consumo, trata-se de verdadeira luta com recuos e avanços novos, uma **pesquisa** constante onde até os erros se incluem como marcos da procura da verdade"(p.177).

Com o relato de experiência de Martha Dantas<sup>11</sup>, que trata da introdução da linguagem dos conjuntos na 1ª série ginásial, ocorre o mesmo problema. Procurando seguir o programa proposto do GEEM, a autora limita-se a ilustrar partes da apostila na qual aparece o desenvolvimento dos conteúdos dentro da linguagem conjuntista e estrutural. Será que poderíamos considerar tal trabalho como uma tentativa de pesquisa em educação matemática?

O terceiro relato de experiência relativo à implantação da Matemática Moderna no Brasil é um trabalho realizado no Centro de Pesquisa e Orientação Educacionais da Secretaria de Educação e Cultura do Rio Grande do Sul<sup>12</sup>.

Embora os autores - Antonio Ribeiro, Joana Bender e Zilá Paim - reconheçam como hipóteses para o problema do fracasso no estudo da matemática *os métodos de ensino inadequados e a falta de professores especializados*, observam que os esforços internacionais sobre essas hipóteses

"não foram suficientes para garantir a continuidade e o aprofundamento no estudo dessa disciplina... Isto levou os estudiosos a **buscarem, no próprio conteúdo da ciência, os motivos prováveis desse fato**"(Ribeiro et alii, 1966, p.140).

Focalizando sobremaneira a natureza estrutural dos conteúdos matemáticos e o interrelacionamento entre seus ramos, dando ênfase à unidade das estruturas fundamentais, relataram

---

11- DANTAS, Martha M. de Souza(1966). *Uma experiência na 1ª série ginásial*. Anais 5º C.B.E.M., S.J. dos Campos, (pp.203-209).

12- RIBEIRO,A.; BENDER,J. & PAIM,Z. *Construção de classes experimentais e de controle*. Anais 5º C.B.E.M., S.J. dos Campos, 1966, (pp.139-144).

algumas experiências de preparação docente, através de cursos, palestras e encontros em todo o Rio Grande do Sul, desde o ano de 1948.

Embora os autores não tenham relatado nenhuma experiência concreta de aplicação em sala de aula da chamada matemática moderna, sugerem que sejam

"planejadas e executadas experiências sob critérios pedagógicos de classes experimentais e de controle, nos níveis de ensino pré-primário, primário e médio, para que se recolham dados científicos, e sobre eles se formulem opiniões válidas das vantagens e desvantagens dos diferentes modos de orientação no ensino dessa ciência sobretudo em seu enfoque moderno" (Ibidem, p.144).

Entretanto, ao que parece isso permaneceu apenas no nível das intenções e sugestões, pois não conseguimos encontrar, antes da década de 70, nenhuma pesquisa na forma como foi sugerida, envolvendo o enfoque moderno<sup>13</sup>.

Fora da temática da matemática moderna foram apresentados, nesses congressos, outros ensaios e relatos de experiência. Dentre esses escolhi para análise aqueles que tratam de outra temática muito discutida e estudada nas décadas de 50 e 60: o estudo dirigido em matemática.

Encontramos oito "relatos de experiência" versando sobre a aplicação do "método do estudo dirigido" (três no 1º Congresso e cinco no 2º). Todos esses relatos foram apresentados pelo grupo de professores de matemática do Colégio de Aplicação da Faculdade Nacional de Filosofia do Rio de Janeiro. Faziam parte desse grupo: Anna Averbuch, May de Brito Monnerat, Syl-

---

13- Os primeiros trabalhos que procuram avaliar de maneira mais cuidadosa e sistemática esse movimento surgiram somente na segunda metade da década de 80. Dentre esses estudos, destacamos as pesquisas de: D'AMBROSIO, Beatriz S.(1987). The Dynamics and Consequences of the Modern Mathematics: Reform Movement for Brazilian Mathematics Education. Indiana University, Thesis of Doctor of Philosophy. BARRIGO, E.Z.(1989). Movimento da Matemática Moderna no Brasil - Estudo da ação e do pensamento de educadores matemáticos dos anos 60. Porto Alegre: FE-UFRGS, Dissertação de Mestrado.



via Barbosa, Martinho da Conceição Agostinho, Oswaldo Gomes e Roberto Silveiras.

Os relatos de 1955 procuravam destacar o estudo dirigido como forma complementar ou mesmo substitutiva às tradicionais aulas expositivas. Este método consistia basicamente da "apresentação de tarefas que deviam ser executadas pelo aluno, sob a orientação do professor, tanto na própria classe como em casa". As experiências de estudo dirigido realizadas nas 1ª e 2ª séries do curso ginásial do Colégio de Aplicação do Rio, que foram relatadas no I C.B.E.M., foram avaliadas a partir da comparação dos resultados obtidos pelos alunos nas provas e exames.

Os cinco relatos de experiência apresentados quatro anos mais tarde, no III C.B.E.M. (Rio, 1959)<sup>14</sup>, descrevem algumas tentativas de aperfeiçoamento desse método em sala de aula, a partir da avaliação das experiências anteriores. Envolvendo agora as quatro séries ginásiais, procuram, com o método do estudo dirigido, não apenas "ensinar melhor" os conteúdos matemáticos, mas, sobretudo, atender às diferenças individuais e proporcionar o desenvolvimento e a integração social do aluno:

"A nova forma de estudo dirigido visa à homogeneização da turma... Aos mais privilegiados é dada oportunidade de se tornarem líderes e de reafirmarem sua personalidade e, aos que encontram mais dificuldades, a oportunidade de se integrarem nos grupos e nas turmas. Procuramos educar o aluno para que saiba usar seus próprios recursos não em benefício seu, somente, mas em favor dessa sociedade, que, em retribuição, uma vez bem formada, lhe proporcionará felicidade. O nosso trabalho educativo tem por fim formar o jovem, usando como meio a matéria ensinada, para que contribua para o bem comum..." (BARBOSA, 1959; p.70).

Algumas vantagens da aplicação desse método de ensino foram mostradas, como, por exemplo, o hábito do aluno à leitura

---

14- Anais do III C.B.E.M., Rio de Janeiro, 1959, (pp.51-94).

silenciosa e reflexiva; a familiarização com o livro didático, habituando-o a consultar fontes de informação a fim de conseguir superar sozinho as dificuldades encontradas; a oportunidade para o aluno expressar-se e discutir o assunto com os colegas e professores; etc. (Ibidem, pp.67 e 73).

Martinho Agostinho, por outro lado, relatou uma experiência na qual introduziu uma modificação na forma como o método vinha sendo comumente trabalhado. Essa modificação consistia na redução da diretividade desafiando os alunos a "redescobrirem" regras, propriedades, etc. Na avaliação de Agostinho, esse "novo método" seria mais motivante e proporcionaria melhores resultados na aprendizagem.

Quanto aos ensaios apresentados nos Congressos Brasileiros de Ensino da Matemática versando sobre o método do estudo dirigido, destacamos o de Luis Alves de Mattos<sup>15</sup> - catedrático da Faculdade Nacional de Filosofia - e o de Malba Tahan<sup>16</sup> - professor da Faculdade Nacional de Arquitetura e do Colégio Pedro II. Ambos os trabalhos procuram descrever o método de estudo dirigido, explicitar seus fundamentos, suas finalidades, suas vantagens e desvantagens e prescrever orientações didáticas para sua aplicação.

O movimento em torno do estudo dirigido não foi um fenômeno exclusivamente brasileiro. Ele é originário dos Estados Unidos do início deste século. Os primeiros ensaios sobre essa técnica apareceram naquele país em 1906.

Os fundamentos do estudo dirigido se assentam no conceito de aprendizagem desenvolvido pela psicologia experimental e

15- MATTOS, Luis Alves de. *Estudo dirigido, sua organização, modalidade e técnica de direção*. Anais do I CBEM, Salvador, 1955, (pp.219-230).

16- TAHAN, Malba (1957). *Técnicas e procedimentos didáticos no ensino da matemática*. Anais do II CBEM, Porto Alegre, (pp.455-481).

comportamental americana. Esse conceito de aprendizagem é expresso, segundo Violeta Villas Boas<sup>17</sup>, como

"aquisição ativa, eminentemente pessoal, integração de estímulos representados por novas formas de sentir, pensar e agir, que se traduzem em domínio de técnicas, noções, hábitos, atitudes, etc." (Apud D'Afonseca, 1955, p.215).

Além de Malba Tahan<sup>18</sup>, durante as décadas de 50 e 60, outros autores exploraram intensamente o tema. Dentre esses destacamos Manoel Jairo Bezerra e Luiz Alberto Brasil.

Bezerra acreditava que "a sua aplicação seria um ótimo remédio para corrigir a deficiência da aprendizagem, em nossa Escola Secundária"(Apud Tahan,1965; p.57).

Os exemplos e relatos de experiências de abordagem da matemática sob o método do estudo dirigido mostram que aqueles que o defendiam pareciam estar mais preocupados com os métodos que com a reelaboração dos conteúdos e a mudança de concepção de matemática e de educação. Ou seja, pareciam, naquele momento, mais preocupados em propor mudanças na forma e não no conteúdo do ensino da matemática. Em outras palavras, embora tenham ocorrido mudanças nos métodos de ensino, substituindo as aulas expositivas pelo estudo dirigido, a concepção de matemática como conhecimento a-histórico, pronto e acabado parece, salvo raras exceções, não ter se alterado. De fato, se antes o professor fornecia ao aluno o mesmo conhecimento pronto e acabado fornecido pelo "livro didático", com o surgimento do estudo dirigido é o aluno que, a partir das perguntas formuladas pelo professor, vai procurar o mesmo conhecimento no "livro didático". Será que essa forma mais ativa e individual que enfatiza a aprendizagem da matemática seria condição

17- In: D'AFONSECA, Josué Cardoso (1955). *Estudo Dirigido da matemática*. RBEP, 23(58):214-220.

18- Malba Tahan dedica boa parte (60 páginas) do 2º volume de seu livro "*Didática da Matemática*"

suficiente para a melhoria da qualidade do ensino da matemática?

Convém, entretanto, observar que havia diferentes concepções e entendimentos acerca da prática do ensino da matemática entre aqueles que defenderam o estudo dirigido. Luiz Alberto Brasil, por exemplo, diferenciou-se dos outros por tentar aplicar a Teoria de Piaget no estudo dirigido de matemática. Em seu livro "*Estudo dirigido de matemática*" publicado em 1964, aparecem inúmeros exemplos de estudo dirigido nos quais procura, através de perguntas, levar o aluno a pensar, estabelecer relações e chegar à construção de conceitos. Ou seja, procurou não apenas introduzir novos métodos de ensino, mas também rediscutir numa outra perspectiva os próprios conceitos matemáticos, ainda que essa perspectiva fosse a estruturalista ligada ao Movimento da Matemática Moderna.

.....

Sintetizando, do período que antecede a década de 70, pode-se dizer que os poucos estudos mais ou menos sistemáticos relativos à Educação Matemática, produzidos até o final dos anos 60, referiam-se quase exclusivamente ao ensino primário. Com relação ao ensino secundário, encontramos sobretudo ensaios, reflexões, pontos de vista, prescrições didático-metodológicas, relatos de experiência e alguns estudos históricos da matemática.

Esse quadro sugere que a Educação Matemática enquanto campo diferenciado de estudo/pesquisa não possuía uma existência claramente configurada. Entretanto, a realização dos CBEMs, o intercâmbio com alguns educadores matemáticos inter-

nacionais e sobretudo a formação de grupos de estudos em torno do MMM como, por exemplo, O GEEM e o GRUEMA em São Paulo, preparariam terreno para o nascimento, na década seguinte, da Educação Matemática.

Além disso, o surgimento das Licenciaturas em Matemática, na década de 30; dos Ginásios de Aplicação, nos anos 40; e da obrigatoriedade da disciplina de Prática de Ensino e do Estágio Supervisionado em matemática, firmado nos anos 60 (Parecer 292/62), abririam um campo profissional para o surgimento nas universidades de especialistas em didática e metodologia do ensino de matemática.

## C A P Í T U L O      I I I

### CARACTERÍSTICAS GERAIS DA PESQUISA ACADÊMICA BRASILEIRA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: Décadas de 70 e 80

A pesquisa brasileira relativa à educação matemática, a partir da década de 70, em virtude da implantação da Pós-graduação no País, passaria a realizar-se preponderantemente nas universidades, particularmente junto aos programas de Pós-graduação "stricto sensu" em Educação. Em razão disso e por outras razões apresentadas na introdução deste trabalho, optamos, para o estudo das principais tendências da pesquisa brasileira em educação matemática nas décadas de 70 e 80, pela análise das pesquisas produzidas/defendidas no âmbito dos cursos de Pós-graduação em Educação, Matemática e Psicologia. Acreditamos que os 204 trabalhos que serão aqui descritos e analisados são suficientes para retratar o estado da pesquisa brasileira em educação matemática nessas duas décadas.

Tendo em vista o levantamento realizado até o momento, a análise descritiva que aqui segue refere-se apenas às décadas de 70 e 80. Não consideramos, portanto, as pesquisas produzidas a partir de 1991.

Pela Tabela 01, apresentada na introdução desse trabalho, pode-se observar que houve, ao longo destas duas décadas, um

crescimento quase sempre progressivo da produção científico-acadêmica. O repentino aumento dessa produção no período que vai de 1979 a 1983 se deve, sobretudo, ao Programa temporário<sup>1</sup> de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática promovido pelo IMECC-UNICAMP, em convênio com o MEC-PREMEM-OEA.

A partir de 1987, agora devido ao 1º Programa regular de Mestrado específico em Educação Matemática no Brasil<sup>2</sup> oferecido pela UNESP de Rio Claro, essa produção sofreu um novo incremento.

A partir de 1989, o volume da produção nacional relativa à Educação Matemática passou a ser bem superior a 20 dissertações/teses anuais.

Na descrição que apresentamos a seguir são relatadas as principais características dessa produção, notadamente a titulação acadêmica obtida pelos autores dos estudos, as Instituições e/ou Programas de Pós-Graduação em que as pesquisas foram produzidas/defendidas, os principais orientadores, os níveis de ensino pesquisados ou atingidos pelas pesquisas. Na última parte desse capítulo apresentamos uma tentativa de classificação e/ou organização da pesquisa brasileira em educação matemática. Para realizar essa tarefa, levamos em consideração algumas classificações apresentadas pela literatura internacional (veja item 3 da Introdução) e tomamos como categoria básica de classificação os diferentes focos temáticos privilegiados pelas investigações.

---

1- Este Programa vigorou de 1975 a 1984 e atendeu quatro turmas donde surgiram 28 Dissertações de Mestrado referentes à Educação Matemática.

2- Este Programa teve início em 1984 e seleciona, anualmente, em torno de 10 candidatos.

### 3.1- TITULAÇÃO ACADÊMICA

A Tabela 02 mostra a titulação acadêmica obtida pelos autores das pesquisas junto aos cursos de Pós-graduação "stricto sensu" do Brasil. A distribuição dessa produção concentra-se, quase que exclusivamente (93,1%), em nível de Mestrado. Apenas 12 pesquisas - 5,9% do total - correspondem ao nível de Doutorado e duas ao nível de Livre-Docência. A alta concentração de pesquisas em nível de Mestrado deve-se, sobretudo, ao reduzido número de instituições brasileiras de Ensino Superior que oferecem programa em nível de Doutorado.

*Tabela 02 - Distribuição das pesquisas segundo os títulos acadêmicos obtidos.*

TITULACAO	Nº TRABALHOS	%
Mestrado	190	93,1
Doutorado	12	5,9
Livre-docência	2	1,0
T O T A L	204	100,0

Dentre as que oferecem programas de Doutorado, apenas em três dessas foram produzidas Teses tendo como objeto de pesquisa a Educação Matemática. Essas instituições são a FE-USP com 6 pesquisas, a FE-UNICAMP com 3 e o Centro de Educação da PUC-SP também com 3.

Se compararmos o aumento da produção de Teses/Dissertações da década de 70 para a de 80, veremos uma discrepância muito grande entre a quantidade de Teses de Doutorado em relação à de Mestrado. De fato, enquanto o número de Dissertações de Mestrado passou, na década de 70, de 54 para 136, na década de 80 - o que equivale a um aumento de aproximadamente 152% -, o número de Teses de Doutorado passou de 5 para 7, ou seja, houve um incremento



de apenas 40% de uma década para outra. Como poderíamos explicar tal discrepância?

Acreditamos que a principal razão disso decorre do fato de que os primeiros doutoramentos, na década de 70, eram obtidos sem a exigência prévia da realização do Mestrado, não necessitando, além disso, de frequência regular e/ou de um orientador. Na década de 80, por outro lado, surgem os cursos regulares de Doutorado, como por exemplo o de Metodologia de Ensino da FE-UNICAMP que teve seu início em 1982.

### 3.2- OS CENTROS E/OU PROGRAMAS DE PRODUÇÃO DAS PESQUISAS

O Estado de São Paulo é o principal centro de produção destas pesquisas, contando com metade da produção nacional (50%). A seguir aparecem, como mostra a Tabela 03, os Estados do Rio de Janeiro (15,2%), Rio Grande do Sul (10,8%), Pernambuco (7,8%), Paraná (5,4%) e Bahia (2,9%).

*Tabela 03 - Distribuição das pesquisas segundo os estados em que foram produzidas.*

Unidades Federativas	No Pesquisas	%
São Paulo	102	50,0
Rio de Janeiro	31	15,2
Rio Grande do Sul	22	10,8
Pernambuco	16	7,8
Paraná	11	5,4
Bahia	6	2,9
Brasília	5	2,4
Ceará	5	2,4
Espírito Santo	2	1,0
Goiás	1	0,5
Minas Gerais	1	0,5
Rio Grande do Norte	1	0,5
Santa Catarina	1	0,5
Total	204	99,9

A grande concentração de trabalhos no Estado de São Paulo deve-se, sobretudo, às três Universidades Estaduais Paulistas - UNESP, UNICAMP e USP -, que, juntas, foram responsáveis pela realização de 81 pesquisas, atingindo um índice percentual de aproximadamente 40% do total da produção nacional na área.

Conforme a Tabela 04, o eixo "Campinas/Rio Claro", sozinho, concentra 67 pesquisas, isto é, 32,8% de toda a produção brasileira. Este alto número deve-se, sem dúvida, aos dois primeiros programas específicos de Mestrado em Educação Matemática: o do IMECC-UNICAMP e o do IGCE-UNESP-Rio Claro.

A Tabela 04 nos mostra também que as Faculdades de Educação são responsáveis pela maioria das pesquisas acadêmicas (62,6%) relacionadas à Educação Matemática. Dentre as 20 Faculdades ou Centros de Educação, destacamos pela ordem decrescente, em número de pesquisas produzidas, a FE-UNICAMP (com 15 pesquisas); a FE-USP, a FUC-SP, a FUC-RJ, a FE-UFRGS e a FE-UFRP (com 11 pesquisas cada uma); a FE-UFSCar (com 10 pesquisas); a FE-UFMS (com 8 pesquisas); a FE-UFRJ (com 7 pesquisas); a FE-UFBa (com 6 pesquisas); a FE-UFF e a FE-UFC (cada uma com 5 pesquisas); etc.

A tabela 04 parece indicar que, no Brasil, a pesquisa sobre o Ensino da Matemática não tem recebido, por parte dos Institutos de Matemática das Universidades Brasileiras, apoio e valorização, pois apenas 26,9% das pesquisas foram aí produzidas. Desses Institutos, apenas dois dedicaram atenção a esse tipo de investigação. Destacam-se, neste sentido, os Institutos de Matemática da UNICAMP (IMECC) e da UNESP (IGCE) de Rio Claro que produziram, respectivamente, 30 e 22 pesquisas.

Os Institutos de Psicologia também têm se interessado pela Educação Matemática. Encontramos aí 18 pesquisas, correspondendo a 8,8% do total. Cumpre destacar, nesse âmbito, o Mestrado em

*Tabela 04 - Distribuição das pesquisas segundo os programas de pós-graduação e as respectivas instituições em que foram produzidas/defendidas.*

INSTITUICAO\PERIODO	71-78	79-82	83-86	87-90	TOTAL
UNICAMP - IMECC/OEA	2	23	3	-	28
- IMECC	-	1	-	1	2
- FE	1	2	5	7	15
USP - FE	2	1	3	5	11
- INST.PSICOLOGIA	1	1	-	-	2
- ECA	-	-	-	1	1
PUC-SP/FAC.EDUCACAO	3	2	2	4	11
UFSCar - C. de EDUCACAO	-	-	3	7	10
UNESP-Rio Claro/IGCE	-	-	-	22	22
UFRJ - FE	2	1	4	-	7
- COPPE	-	1	-	-	1
PUC-RJ - CECH (EDUCACAO)	4	3	1	3	11
- Dep.Matemática	1	-	-	-	1
UFF-FE (Niterói-RJ)	1	3	-	1	5
FGV-IESAE(Dep.Fil.e Educ.)	-	2	-	2	4
UERJ - CEH	-	1	-	1	2
PUC-RS - Educação	1	-	1	1	3
UFRGS - FE	2	2	2	5	11
UFSC - Centro de Educação	6	-	2	-	8
UFPE-Ine.Psicol.(Cognit.)	-	2	4	10	16
UFPR - FE	-	-	6	5	11
UFBA(Bahia)-FE	1	3	-	2	6
UnB - ICE (Inst.C.Exatas)	2	-	-	-	2
- FE	-	1	2	-	3
UFC(Ceará)-FE	-	-	2	3	5
UFES(Esp.Santo)-FE	-	-	-	2	2
UFG(Goiás)-FE	-	-	-	1	1
UFRN(Rio Gr. do Norte)-FE	-	-	1	-	1
UFSC(Santa Catarina)-FE	-	-	-	1	1
UFV(Viçosa-MG)/Ext.Rural	-	-	1	-	1

Psicologia Cognitiva da Universidade Federal de Pernambuco, com 16 trabalhos.

Fora dos Institutos de Matemática, de Psicologia e das Faculdades de Educação, encontramos apenas dois trabalhos que tratam da Educação Matemática: um no COPPE-UFRJ e outro na ECA-USP.

Diante do quadro acima, surge a seguinte pergunta: qual deveria ser o lugar privilegiado da Pesquisa em Educação Matemática ou, mais especificamente, da formação do professor-pesquisador? Os Institutos de Matemática onde o conhecimento matemático é tratado na sua especificidade? Ou as Faculdades de Educação, onde o ensino do específico insere-se numa dimensão pedagógica mais ampla que envolve as múltiplas interações e relações entre aluno-professor-matemática e que, portanto, se configura num objeto típico de estudo das ciências humanas ou sociais? Ou, ainda, em ambos, uma vez que um -os Institutos de Matemáticas- poderia contribuir com um olhar mais profundo (ou epistemológico) sobre o saber matemático e o outro -as Faculdades de Educação- com uma visão mais crítica e embasada nas ciências sociais onde se encontra também a prática pedagógica?

TRIVIÑOS (1991) tem discutido questões dessa natureza. Vejamos o que ele diz ao tentar responder a seguinte pergunta: Quais devem ser os conteúdos predominantes, os matemáticos ou os educacionais, para reger a ação do professor-pesquisador que investiga aspectos do desenvolvimento matemático no processo educativo?

Segundo o autor, responder a essa pergunta é importante mais do ponto de vista axiológico que epistemológico:

"Se afirmamos que o professor de Matemática, pesquisador do processo ensino-aprendizagem, deve colocar em destaque a dimensão matemática de sua formação, o problema axiológico torna-se relativamente secundário pelo fato de ser a matemática ciência formal. Mas se assegurarmos que a ênfase deve ser dada aos aspectos sociais, educacionais, o mundo dos valores adquire significativa importância. A resposta à pergunta determina não só a busca do objeto a pesquisar, mas também o processo da pesquisa, e a índole e o significado do conhecimento que se alcança como resultado..."

Pensamos, simplesmente, que toda a pesquisa que se realiza no âmbito do processo educativo deve ser orientada pelos aspectos que caracterizam a historicidade dos processos educacionais e sociais."(p.11)

### 3.3- OS PRINCIPAIS ORIENTADORES

Outro aspecto importante a ser analisado, sobretudo quando se trata de Teses ou Dissertações, é o problema da orientação.

O primeiro fato que chama atenção é o elevado número de orientadores. Para os 194 trabalhos, que citam a orientação recebida, encontramos nada menos que 104 orientadores diferentes<sup>5</sup>.

*Tabela 05 - Distribuição das pesquisas segundo os principais orientadores.*

ORIENTADOR/Nº DE TESES	71-78	79-82	83-86	87-90	TOTAL
Ubiratan D'Ambrósio(IMECC-UNICAMP)	2	8	2	7	19
Fermino F. Sisto(FE-UNICAMP)	-	1	3	3	7
Terezinha N. Carraher(Psic./UFPE)	-	1	2	4	7
Lafayette de Moraes(FE-UNICAMP)	-	-	2	4	6
Sérgio Lorenzato(FE-UNICAMP)	-	6	-	-	6
Henry G.Wetzler(IMECC-UNICAMP)	-	5	-	-	5
Maria Ap. Bicudo(IGCE-UNESP/R.C.)	-	-	-	5	5
Zélia M. Pavão(FE-UFRF)	-	-	2	3	5
Rodney Bassanezi(IMECC-UNICAMP)	-	-	-	4	4
Ana Lúcia Schliemann(Psi/UFPE)	-	-	1	2	3
Circe V. Brazil(FVG-RJ)	-	1	-	2	3
David Carraher(Psic/UFPE)	-	1	-	2	3
Luiz R. Dante(IGCE-UNESP/R.C.)	-	-	-	3	3
Oscar Serafini(FE-UnB)	-	1	2	-	3
Rosália Aragão(FE-UNICAMP)	-	2	-	1	3

Desses, apenas 9 orientaram 4 ou mais pesquisas relativas à Educação Matemática. Conforme mostra a Tabela 05, esses foram responsáveis pela orientação de 64 pesquisas (31,4%). Ubiratan D'Ambrosio, com 19 trabalhos orientados, tem sido o principal

5- Foi considerado apenas um orientador por pesquisa, isto é, não computamos os co-orientadores, nem o segundo orientador.

orientador. Em seguida aparecem, com 7 trabalhos cada um, dois psicopedagogos: Fermino F. Sisto do Departamento de Psicologia Educacional da FE-UNICAMP e Terezinha Carraher do Mestrado em Psicologia Cognitiva da UFPE.

A alta dispersão de orientadores das pesquisas acadêmicas em Educação Matemática no Brasil decorre, em grande parte, da falta de doutores especialistas em Educação Matemática. Neste sentido, não podemos negar que, apesar da dispersão, a produção científico-acadêmica em Educação Matemática tem-se mantido ativa graças à contribuição de doutores de outras áreas afins, como psicólogos, matemáticos e pedagogos ou educadores em geral.

### 3.4- OS NÍVEIS DE ENSINO PESQUISADOS/ATINGIDOS PELOS ESTUDOS

Todos os níveis de ensino receberam atenção por parte das pesquisas acadêmicas. Podemos notar, pela Tabela 06, uma leve tendência para o 1º grau, sobretudo as séries iniciais, fato este que se tem acentuado no último quadriênio da década de 80.

Alguns níveis de ensino, como a pré-escola, os cursos supletivos e a formação extra-escolar, só mais recentemente - a partir de 1983 - têm-se tornado objeto de investigação dos pesquisadores em Educação Matemática.

Dentre as séries pesquisadas, as primeiras séries de cada segmento escolar - 1ª e 3ª séries do 1º grau e 1ª série do 2º grau - têm recebido maior atenção por parte dos pesquisadores.

De fato, embora não tenhamos explicitado isso na Tabela 06, encontramos:

a) dentre os 41 estudos que atingem especificamente o ensino de 1ª a 4ª série: 15 focalizando apenas a 1ª série, 7 a 2ª série, 4

a 4ª série, 3 as duas séries iniciais, 2 as 3ª/4ª séries e 10 envolvendo todas as quatro séries iniciais;

*Tabela 06 - Distribuição das pesquisas segundo o nível de ensino pesquisado.*

NÍVEL DE ENSINO	71-78	79-82	83-86	87-90	TOTAL	%
JARDIM E PRÉ-ESCOLA	-	-	3	3	6	3,0
PRÉ e 1ª a 4ª SÉRIE	2	-	-	1	3	1,5
1º GRAU: 1ª a 4ª Série	3	9	7	22	41	20,1
1º GRAU: 1ª a 8ª Série	1	2	2	3	8	3,9
1º GRAU: 5ª a 8ª Série	8	7	5	10	30	14,7
1º e 2º GRAUS	2	3	3	9	17	8,3
SUPLETIVO	-	-	1	4	5	2,4
MAGISTÉRIO 2º GRAU	-	1	2	-	3	1,5
2º GRAU	5	9	2	5	21	10,3
1º, 2º e 3º GRAUS	-	1	1	3	5	2,4
3º GRAU	6	12	9	7	34	16,7
VESTIBULAR	-	-	1	1	2	1,0
EXTRA-ESCOLAR	-	-	1	4	5	2,4
EXTRA-ESCOLAR e 1º Grau	-	-	1	2	3	1,5
Nível Ensino não definido	2	6	4	9	21	10,3
<b>T o t a l</b>	<b>29</b>	<b>50</b>	<b>42</b>	<b>83</b>	<b>204</b>	<b>100,0</b>

b) dentre os 30 estudos que atingem especificamente o ensino de 5ª a 8ª série do 1º grau: 15 focalizando apenas a 5ª série, 1 a 7ª série, 4 a 8ª série, 2 as 5ª/6ª séries, 2 as 5ª/6ª/7ª séries e 6 todas as quatro séries finais do 1º grau;

c) dentre os 21 estudos que atingem especificamente o ensino de 2º grau: 8 focalizando apenas a 1ª série, 1 a 2ª série, 3 a terceira série e 8 indistintamente todas as séries do 2º grau.

Não nos parece mera coincidência o fato de que são justamente as séries iniciais de cada segmento escolar que têm, tradicionalmente, apresentado maiores problemas, sobretudo onde a reprovação é mais acentuada. Esse fato parece indicar que a pesquisa

acadêmica em Educação Matemática não se tem mantido alheia aos problemas escolares. Uma pergunta interessante sobre esses estudos seria: que problemas foram identificados e de que forma eles foram estudados ou enfrentados pela pesquisa acadêmica? Essa pergunta não será por nós respondida nesse trabalho. Esperamos que algum pós-graduando, que esteja preocupado com essas questões, possa futuramente tentar respondê-la.

### 3.5- OS FOCOS TEMÁTICOS DA PESQUISA ACADÊMICA BRASILEIRA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A primeira tentativa de classificação das 204 teses e dissertações foi utilizar o esquema classificatório da Revista alemã "ZDM - Zentralblatt für Didaktik der Mathematik" que contém 13 grandes áreas de conhecimento ou grandes campos de estudo. Entretanto, esta tentativa frustrou-se devido, principalmente, ao fato de que o esquema classificatório alemão está centrado nos conteúdos matemáticos e nas temáticas presentes nas mais diversas publicações. Ou seja, além de não se centrar em temas ou áreas de pesquisa em educação matemática não privilegia o currículo ou a prática pedagógica e/ou escolar, como é o caso dos estudos brasileiros.

O esquema proposto por MARTINEZ(1990), que divide as investigações em educação matemática em oito áreas e 65 sub-áreas, embora mais adequado que o da ZDM, também não contemplava a especificidade da produção brasileira, sobretudo quanto à metodolo-



Tabela 07 - Quadro-síntese das principais áreas temáticas da pesquisa acadêmica brasileira em Educação Matemática.

- 1- Metodologia/didática do ensino da matemática.
  - 1.1- Ensino individualizado (método Keller, ensino programado e modular, etc.).
  - 1.2- Resolução de problemas.
  - 1.3- Modelagem matemática e modelos matemáticos
  - 1.4- Outros métodos e técnicas de ensino
  - 1.5- Tendências didáticas
  - 1.6- Objetivos do ensino da matemática
  - 1.7- Avaliação e controle do processo ensino/aprendizagem
- 2- Currículo escolar do ensino da matemática.
  - 2.1- Desenvolvimento e/ou experimentação de novas propostas curriculares.
  - 2.2- Análise de propostas curriculares.
  - 2.3- Análise do processo de produção/implementação de propostas curriculares.
  - 2.4- o currículo presente nas práticas escolares.
  - 2.5- Fundamentos histórico-filosóficos/epistemológicos para inovação curricular
  - 2.6- Ensino-aprendizagem de tópicos específicos da matemática.
  - 2.7- Relação da matemática com outras disciplinas (interdisciplinaridade).
- 3- Materiais didáticos e meios de ensino.
  - 3.1- Materiais escritos.
  - 3.2- Produção de material instrucional.
  - 3.3- Ensino por computador.
  - 3.4- Ensino com calculadora.
  - 3.5- Materiais audio-visuais.
  - 3.6- Materiais manipulativos e jogos.
- 4- Prática pedagógica e/ou escolar.
  - 4.1- O cotidiano do processo ensino/aprendizagem em sala-de-aula.
  - 4.2- Prática docente.
  - 4.3- Erros, problemas e dificuldades do ensino e da aprendizagem de matemática.
- 5- Formação do professor de matemática.
  - 5.1- formação "pre-service".
  - 5.2- formação "in-service".
  - 5.3- competências técnicas.
6. Psicologia, cognição e aprendizagem matemática.
  - 6.1- Formação/desenvolvimento de conceitos/princípios e de habilidades cognitivas diante de tarefas/atividades ou programas especiais de ensino.
  - 6.2- Domínio/desenvolvimento de habilidades cognitivas e competências básicas
  - 6.3- Desenvolvimento de estruturas cognitivas
  - 6.4- Contexto e cognição matemática.
  - 6.5- Propostas psico-pedagógicas de ensino.
  - 6.6- Diferenças e características individuais e suas implicações na aprendizagem da matemática e nas opções profissionais.
  - 6.7- Atitudes/ansiedades em relação à matemática e ao processo ensino/aprend.
- 7- Etnomatemática.
- 8- Educação de Adultos.
- 9- Fundamentos teóricos da Educação Matemática.
- 10- Ideologia e/ou concepções e significados.
- 11- História do ensino da matemática.
- 12- Políticas oficiais sobre o ensino da matemática.

gia/didática do ensino da matemática, a alguns aspectos relacionados à cognição e à aprendizagem da matemática, à etnomatemática, aos fundamentos teóricos da educação matemática, à história do ensino da matemática e às políticas oficiais sobre o ensino da matemática.

Considerando, por outro lado, que todo o esquema classificatório deveria retratar, de uma certa forma, a realidade a qual tenta cobrir e que a produção de estudos/pesquisas em educação matemática no Brasil é ainda emergente e somente agora começa a esboçar mais claramente algumas linhas efetivas de pesquisa,... resolvemos, então, fazer um cruzamento entre os esquemas da ZDM e de Martinez, priorizando, entretanto, a organização prévia das dissertações/teses sob diferentes áreas ou focos temáticos.

Assim, podemos dizer que o esquema-síntese a que chegamos - veja tabela 07- representa um retrato aproximado do estado da pesquisa brasileira em Educação Matemática.

Apesar desse esforço, esse esquema ainda apresenta alguns problemas. Por exemplo, em virtude dos diferentes ângulos de focalização dessas pesquisas, as superposições de temas não puderam ser evitadas. Assim, alguns trabalhos, dependendo da maneira como abordam seus temas, tanto podem estar num só foco temático, como em dois ou até em três.

Apresentamos, a seguir, a relação e uma rápida descrição dos estudos pertinentes a cada um desses focos temáticos.

O número que aparece entre parênteses indica a referência da dissertação/tese que se encontra nos anexos desta Tese. Assim, por exemplo, a Ref. 101 indica a Dissertação de: MEDEIROS, Cleide F. *Educação Matemáticas discurso ideológico que a sustenta.*

## 1. METODOLOGIA/DIDÁTICA DO ENSINO DA MATEMÁTICA.

### 1.1- Ensino individualizado.

Os métodos ou técnicas de ensino individualizado têm como principal fundamento o "atendimento às diferenças individuais". Segundo os manuais de Didática da década de 70, elaborados sob o ideário da pedagogia tecnicista, então dominante no Brasil, essas técnicas visam a:

"satisfazer as necessidades e interesses do aluno; oportunizar o progresso individual de acordo com ritmo próprio; desenvolver a iniciativa para a realização de atividades variadas; permitir a participação ativa no processo de aprendizagem".

São exemplos ou variantes dessas técnicas personalizadas: o método Keller, a instrução programada, os módulos de ensino, o estudo através de fichas, o estudo dirigido, a solução de problemas, etc. (TURRA et alii, 1975, p.135).

Dentre as 204 teses/dissertações encontramos 16 envolvendo, de maneira destacada, o ensino individualizado e suas técnicas. Esses trabalhos tomam como objeto de estudo:

- a) o "*Método Keller de Instrução Personalizada*" (Ref. 025, 120, 140);
- b) o *ensino programado em módulos instrucionais* (Ref. 046, 059, 073, 078, 155, 162, 171, 175 e 195);
- c) outras formas de ensino individualizado, tais como: estudo através de fichas, atividades auto-instrutivas, ... (Ref. 039, 071, 079);
- d) as atitudes dos professores em relação ao ensino individualizado (Ref. 058).

O problema fundamental, em torno do qual giraram esses trabalhos, pode ser expresso pela contraposição do método de ensino tradicional (que é expositivo, coletivo e comum a todos) com as características individuais dos estudantes (evidenciadas pela diversidade de ritmos de aprendizagem, pelos diferentes ní-

veis de domínio cognitivo e, também, pelas diferenças sócio-econômicas e culturais).

Apresentam como alternativa de solução para esse problema o desenvolvimento/experimentação/validação de "novas" técnicas de ensino (todas elas individualizadas) e de materiais instrucionais programados em módulos<sup>5</sup>. Esses estudos, na sua maioria, são estudos experimentais que procuram comparar o rendimento e a retenção da aprendizagem entre classes experimentais (que recebem o ensino programado individualizado) e as classes controle (que recebem ensino convencional). Apesar das diferenças que tais estudos guardam entre si, quanto ao rigor teórico-metodológico, a superioridade do desempenho dos alunos dos cursos experimentais foi verificada em praticamente todos os casos.

### 1.2- Resolução de Problemas<sup>6</sup>

Dos oito estudos que dizem respeito à resolução de problemas (RP):

a) três (Ref. 053, 082 e 177) têm como foco central de preocupação o ensino de RP e procuram tratar/discutir os diferentes papéis pedagógicos atribuídos à RP;

b) cinco (Ref. 008, 028, 045, 072 e 165) tratam do uso de estratégias e de modelos ou programas especiais de ensino de RP e avaliam suas conseqüências na aprendizagem.

Além desses estudos, identificamos outros seis (Ref. 001, 003, 087, 104, 110 e 163) que tratam parcialmente da RP. Na verdade, não são estudos sobre o processo ensino/aprendizagem de RP mas

5- Com relação ao que era entendido por *módulo instrucional*, temos a seguinte definição de Robert Arends (1973):

"é um conjunto de atividades de aprendizagem (com prospecto, objetivos, pré-requisitos, pré-teste, atividades alternativas, pós-teste e recomeço) destinado a facilitar o estudante na aquisição e demonstração de uma ou mais competências" (Apud Ref.175,p.5).

6- No capítulo 5 desta Tese fazemos uma revisão detalhada desses estudos

estudos que procuram investigar estratégias/habilidades cognitivas, apresentadas por sujeitos de diferentes contextos sócio-culturais, na resolução de problemas matemáticos típicos desses contextos. Estes estudos serão relacionados no item (6.2- Contexto e cognição matemática).

### 1.3- Modelagem Matemática e uso de modelos matemáticos no ensino<sup>7</sup>

Dos oito estudos relacionados nessa categoria:

- a) três (Ref.132,162,203) tratam do uso de modelos matemáticos como estratégia para o ensino da matemática mais voltado para a realidade.
- b) cinco (Ref.010,026,033,056,083) tratam da modelagem matemática como estratégia ou método de ensino e aprendizagem da matemática voltado para a realidade e o interesse do aluno.

### 1.4- Outros métodos e técnicas de ensino

Apesar de não apresentarem uma unidade temática ou metodológica, encontramos ainda sete estudos envolvendo *metodologia ativa* (na sua maioria grupal) de ensino como, por exemplo, o *Método da Descoberta*(Ref.:004, 180,191), *ensino com material manipulativo* (Ref. 085, 106,190) ou *com jogos* (Ref.166).

### 1.5- Tendências didáticas

Os quatro estudos relacionados nessa categoria analisam/descrevem especificamente as *estratégias de ensino* (Ref.058,126) e as *tendências didáticas* (Ref.017, 020) dos professores no processo de ensino de matemática. Os resultados desses estudos mostram que o ensino de matemática é conservador e

---

7- Veja no Capítulo 5 desta Tese um estudo detalhado desses trabalhos.

tradicional. Metodologicamente os professores limitam-se a transmitir expositivamente os conteúdos sem discutir objetivos, estratégias de ensino e avaliação.

### 1.6- Objetivos do ensino da matemática

Neste foco temático encontramos seis trabalhos que abordam, ainda que em parte, os *objetivos do ensino da matemática* (Ref. 022, 024, 077, 124, 133, 144).

### 1.7- Controle/avaliação do processo ensino-aprendizagem

Com relação ao *controle e avaliação do ensino da matemática*, encontramos: quatro trabalhos relacionados à recuperação (Ref.009, 079,096,181); um à avaliação por objetivos(Ref.145); e outro que trata da construção/validação de testes de avaliação(Ref,041).

## 2- CURRÍCULO ESCOLAR DO ENSINO DA MATEMÁTICA

### 2.1- Desenvolvimento e/ou experimentação de novas propostas curriculares

Sob esse foco relacionamos 45 trabalhos assim distribuídos:

a) dez procuram *propor/desenvolver propostas metodológicas ou curriculares inovadoras* - algumas elaboradas após estudo exploratório inicial - sem, contudo, aplicá-las ou testá-las na prática (Ref.011,029,033,037,053,056,093,150,200,203);

b) 23, além de elaborá-las, procuram *relatar/descrever sua aplicação ou avaliá-las mediante sua aplicação ou testagem* (Ref.004,007, 018, 026,055,060,071, 085,091,096,106,111, 118,130,131,140,155, 159,162,180,182,190,201);

c) nove (Ref.036,081,124,136,152,156,165,167,184) procuram *fundamentar* e articular de modo sistemático o estudo, a *implementação* e a *análise de propostas* metodológicas ou curriculares;

d) três (Ref.023,177,185) apresentam relatos de experiências pedagógicas inovadoras realizadas em sala de aula.

## 2.2- Análise de propostas curriculares

Os quatro estudos aqui relacionados procuram analisar: propostas curriculares para o ensino da matemática produzidas pelos órgãos oficiais (Ref.123 e 184); propostas metodológicas traduzidas em dissertação/tese acadêmica (Ref.084); e propostas de ensino de Geometria Analítica sob os enfoques clássico e vetorial sugeridas pela literatura (Ref. 098).

## 2.3- Análise do processo de produção/implementação de propostas curriculares

Foram identificados sete estudos que procuram analisar ou descrever o **processo de produção** ou de **implementação** de novas propostas curriculares. Desses sete:

(a) dois relatam/analisa projetos de inovação curricular em ciências e matemática (Ref. 031, 161);

(b) três relatam/analisa o processo de produção conjunta (uma forma de pesquisa-ação envolvendo pesquisador e professores do ensino de 1º grau) de currículos de matemática (Ref.030,129,130);

(c) um investiga as possibilidades e condições, em matemática, para implantação da Proposta Curricular do Ciclo Básico do Estado do Paraná (Ref.123);

(d) Um analisa e descreve a adoção e implementação de um programa inovador em escola da rede pública do Rio de Janeiro (Ref.156).

#### 2.4- O currículo presente nas práticas escolares

Reunimos aqui as pesquisas que procuram realizar estudo de caso ou estudos exploratórios sobre o currículo que vem sendo realizado/produzido na prática cotidiana escolar. Além dos estudos sobre o cotidiano do processo ensino/aprendizagem em sala de aula (veja, mais adiante, o item 4.1), podemos também incluir aqui aqueles que investigam: os métodos e estratégias de ensino empregados (Ref.126) e os programas desenvolvidos (Ref.179); os conteúdos explorados, os objetivos de ensino previstos e atingidos (Ref. 025, 144); o nível de integração existente entre os conteúdos de ciências e matemática no ensino de 1º grau (Ref. 063); a organização curricular versus rendimento escolar (Ref.154); as influências cognitivas e afetivas de um currículo organizado por estruturas (Ref.042); as dimensões técnicas, humanas e políticas da prática pedagógica relativa ao ensino de cálculo (Ref.017); as atividades curriculares das disciplinas do Departamento de Matemática da UFSM (Ref 051); as atividades curriculares da disciplina de Geometria Analítica numa Faculdade de Arquitetura do Rio de Janeiro e as dificuldades para seu desenvolvimento, segundo professores e alunos (Ref.062).

#### 2.5- Fundamentos histórico-filosóficos e epistemológicos para inovação curricular

Três estudos tentam buscar na história/filosofia da Matemática (Ref. 011, 037 e 095) os fundamentos histórico-epistemológicos para compreender e subsidiar as mudanças curriculares no ensino da matemática.



## 2.6- Ensino/aprendizagem de tópicos específicos

Relacionamos aqui 65 estudos que procuram tratar, de maneira destacada, algum tópico específico do currículo escolar. Esse tratamento pode restringir-se ao estudo/desenvolvimento de um tópico do currículo escolar, ao ensino e/ou à aprendizagem de um determinado conceito ou área de conhecimento, ou ainda, ao domínio de determinadas habilidades cognitivas. Esses trabalhos são assim distribuídos:

- a) 11 relacionados à **Alfabetização Matemática** ou à **construção do número**(Ref.054,057,075,077,088,109,134,167,183, 185,187);
- b) 13 relacionados à **Aritmética**, envolvendo operações com Naturais (Ref.028,045,061,076,104,125,165,178), Racionais (Ref.038,103,124) ou Inteiros(Ref.163,192);
- c) 18 ao ensino da **Geometria**(Ref.020,023,050,086,106,121,122,142,144,200), sendo dois relacionados ao Desenho Geométrico (Ref.011,093) e seis à Linguagem LDCO (Ref.002,036,111,113,117,167);
- d) quatro envolvendo o **conceito de proporcionalidade**(Ref.005,099,110,159);
- e) três sobre **ensino de álgebra** (dois sobre funções - Ref.046,182 - e outro sobre sistemas lineares - Ref.066);
- f) um sobre **geometria analítica**(Ref.098);
- g) 15 sobre o ensino de **disciplinas do 3º grau** : 10 envolvendo direta ou indiretamente o ensino de **Cálculo Diferencial** (Ref.008,017,025,039,056,071,120,160,161,170), dois envolvendo a **Geometria Descritiva** (Ref.062,155), um sobre **ensino de Lógica**(Ref.131), um sobre **Cálculo Numérico** (Ref.007) e um sobre **Economia Matemática**(Ref.140).

## 2.7- Relação da matemática com outras disciplinas

Dos cinco trabalhos pertinentes a esta temática, dois procuraram investigar as influências/implicações do domínio/uso da matemática no desempenho em outras ciências como a Química e a Física (Ref.:090,158) e três tratam da integração dos currículos de ciências e matemática (Ref.:055,063,170).

## 3. MATERIAIS DIDÁTICOS E MEIOS DE ENSINO

### 3.1- Materiais escritos

Foram identificados 17 estudos que, de algum modo, tratam dos *materiais escritos*. Dentre estes,

a) seis (Ref.086,092,153,157,187,200) tratam dos *Textos ou Livros-Didáticos* (apenas dois trabalhos -Ref.153,157- procuram tratar especificamente do Livro-Didático de matemática).

b) 10 relacionam-se aos *módulos instrucionais* (Ref.039,046,059,073,078,155,162,171,175,195);

c) e um discute a divulgação/popularização do saber matemático (Ref.019).

### 3.2- Produção de material instrucional

Encontramos apenas três estudos que relatam, entre outras coisas, o *desenvolvimento/produção/aplicação de material instrucional*. Um deles (Ref.105) procura criar e utilizar meios e materiais instrucionais para melhorar as condições pedagógicas e conceituais dos professores de matemática. O outro (Ref.201), procura elaborar material didático, que atenda aos pressupostos de uma metodologia operatória, para alunos e professores das séries iniciais do 1º grau. Um terceiro (Ref. 030) relata uma experiên-

cia de produção conjunta (envolvendo professores universitários e professores do ensino de 1º grau) de material instrucional para o ensino da matemática de 5ª à 8ª série.

### 3.3- Ensino por computador

Dez estudos apresentam alguma relação com o uso de computador ou microcomputador no ensino da matemática. Dentre estes, sete restringem-se à programação e à linguagem LOGO (Ref.002,036,064,111,113,117,167) e os outros três tratam o computador como instrumento auxiliar de ensino(Ref.008,194,198).

### 3.4- Ensino com calculadoras

Os três estudos que têm as calculadoras eletrônicas como objeto de estudo procuram verificar os efeitos do uso desses equipamentos no ensino de 1º grau (Ref.070), no ensino funções e análise combinatória em nível de 2º grau (Ref.112) e na disciplina de "Métodos Numéricos" nos cursos de Licenciatura em Ciências (Ref. 007).

### 3.5- Materiais audio-visuais

Apenas dois estudos realizam experiências e avaliam esses materiais como recursos para treinar e qualificar professores em serviço. Um deles (Ref.006) prepara, elabora e avalia a aplicação de "diapositivos" para professores das séries iniciais do 1º grau. O outro (Ref.137, buscando uma alternativa para atingir o maior número possível de professores, relata uma experiência de uso de "video-tape" de aulas reais com metodologia ativa para treinar/atualizar professores de 5ª série do 1º grau. Os resultados mostram que o "vídeo-tape" possibilita a observação e a aná-

lise da dinâmica de aulas ativas podendo atingir, a baixo custo, todos os professores de uma região.

### **3.6- Materiais manipulativos e jogos**

Dos quatro estudos pertinentes a essa temática, um (Ref.166) compara os efeitos, em termos de rendimento da aprendizagem, entre um ensino através de jogo de cartas e o ensino expositivo tradicional, numa situação de revisão de conteúdos. Os outros procuram investigar: a influência da manipulação de materiais na resolução de problemas de adição e subtração (Ref.028); a eficácia de um ensino por descoberta centrado em atividades com manuseio de rélicas de figuras geométricas na aprendizagem do cálculo de área de figuras planas (Ref.106); e a eficácia do uso de materiais concretos ou audio-visuais no processo ensino/aprendizagem da matemática(Ref.190).

## **4. PRÁTICA PEDAGÓGICA E/OU ESCOLAR**

### **4.1- O cotidiano do processo de ensino/aprendizagem em sala-de-aula**

Os sete estudos que relacionamos nesta categoria procuram, através do estudo de caso com observação participante ou levantamentos quase-etnográficos, investigar as relações e interações que envolvem professor-aluno-conteúdo matemático na prática cotidiana da sala de aula. Ou seja, compreende o currículo em ação que inclui também as atividades pedagógicas vivenciadas, os materiais instrucionais, o discurso e os significados produzidos e a cognição. Desses sete estudos:

(a) quatro investigam, através de observações em classe, a prática cotidiana de sala de aula relativa à alfabetização matemática, isto é, ao processo ensino/aprendizagem das primeiras noções de matemática (Ref.022,054,075,077);

(b) um realiza estudo etnográfico em sala de aula, envolvendo o processo ensino/aprendizagem de números relativos (Ref.192);

(c) um investiga o processo ensino/aprendizagem envolvendo "área de figuras geométricas", procurando caracterizar os tipos de exercícios propostos, os tipos de erros mais frequentes cometidos pelos alunos e a tendência pedagógica do professor (se centrado na aprendizagem ou no ensino) (Ref.020);

(d) um investiga a metodologia e o tipo de atividades desenvolvidas em sala de aula avaliando se estas favorecem a compreensão ou a memorização de conceitos e princípios(Ref.176);

#### 4.2- Prática docente

As dez pesquisas pertinentes a essa categoria procuram focalizar o *fazer pedagógico do professor de matemática*, relacionando-o ou não com seu *discurso e concepções* ou com sua *história de vida*. Desses dez estudos:

(a) dois procuram relacionar a prática pedagógica do professor com sua história de vida profissional e suas concepções de matemática e de educação matemática (Ref.040 e 199);

(b) um analisa o discurso do professor, confrontando-o com sua prática em sala de aula, para identificar sua atitude e postura frente ao saber matemático (Ref.147);

(c) um procura investigar como o professor vê, questiona e reflete sua prática pedagógica em sala de aula (Ref.094);

(d) um investiga, através de observações em classe e de entrevistas, estabelecer o perfil pedagógico (relativo à matemática) do professor das séries iniciais do 1º grau(Ref.048);

(e) um investiga as condições e possibilidades pedagógicas do professor do ciclo básico transformar qualitativamente o ensino de matemática (Ref.123);

(f) quatro realizam *reflexões e teorizações sobre sua própria trajetória docente* em cursos regulares ou em projetos de aperfeiçoamento de professores (Ref.010,074,083,105);

#### 4.3- Erros, problemas e dificuldades do ensino e da aprendizagem

Aqui encontramos nove trabalhos que apresentam alguma preocupação relacionada aos *erros, problemas e dificuldades presentes no processo ensino-aprendizagem da matemática*. Destes,

a) cinco (Ref.047,066,076,150,192) investigam as dificuldades cognitivas, lingüísticas e conceituais apresentadas pelos alunos;

b) um (Ref.141) procura investigar os possíveis fatores psico-sociais das dificuldades;

c) um (Ref.016) procura investigar a percepção que o professor tem das dificuldades dos alunos;

d) outro (Ref.092) procura investigar as raízes histórico-culturais do fracasso do ensino e da aprendizagem da matemática no Brasil;

e) e apenas uma pesquisa (Ref.050) procura realizar, de maneira sistemática, a análise dos erros que alunos apresentam na aprendizagem da matemática.

## 5. A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

### 5.1- Formação "pre-service"

Dos 14 estudos relacionados nessa categoria: cinco tratam da *Licenciatura em Matemática* (Ref.012,013,021,119,139); duas do *magistério 2o grau*(Ref.171,189); e sete do *Estágio e da Prática de Ensino de Matemática* (Ref.015,044,069,102,107,191,193).

### 5.2- Formação "in-service"

Os 14 estudos aqui relacionados compreendem: os cursos tradicionais de treinamento de professores (Ref.006,080,101,105,137,168,201,204); os *projetos de atualização/melhoria* desenvolvidos na própria escola e diretamente vinculados ao trabalho em sala de aula (Ref.031,130,148); e aqueles de *ação conjunta* (Ref.030,129,196) conhecidos como *pesquisa-ação* ou *pesquisa participante*.

### 5.3- Competências técnicas do professor

São seis os estudos que procuram diagnosticar as *deficiências e/ou competências técnicas do professor* de matemática ou dos egressos de cursos de formação de professores, tanto com relação ao domínio do saber matemático como em relação ao domínio/conhecimento de técnicas e métodos de ensino (Ref.016,058,097,119,146,189).

## 6. PSICOLOGIA, COGNIÇÃO E APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

### **6.1- Formação/desenvolvimento de noções, conceitos e princípios frente a tarefas/atividades de ensino**

Identificamos 15 trabalhos que investigam e descrevem o raciocínio matemático e o processo da formação ou construção de noções e conceitos matemáticos, como, por exemplo:

- (a) de fração (Ref.005,038,103,124);
- (b) de proporcionalidade (Ref.005,099,110, 159);
- (c) de noções geométricas como ângulo (Ref.111,117), comprimento (Ref.121), superfície unilateral (Ref.065) e área(Ref.122);
- (d) e de outros conceitos e noções (Ref.127,150). Quase todos esses trabalhos fundamentam-se teoricamente em Piaget.

### **6.2- Domínio e Desenvolvimento de habilidades cognitivas e competências técnicas**

Dos dez estudos relacionados nessa categoria:

- (a) dois (Ref.125, 178) dizem respeito ao desenvolvimento da habilidade com cálculos ou no manejo/compreensão de algoritmos relativos à adição e à subtração;
- b) quatro (Ref.028, 045, 072 e 165) à resolução de problemas aritméticos;
- c) quatro (Ref.041, 042, 068 e 174) ao domínio de competências e habilidades básicas como, por exemplo, raciocínio, habilidades em cálculos e resolução de problemas,pré-requisitos conceituais,etc.

### **6.3- Desenvolvimento de estruturas cognitivas**

Relacionamos nesta categoria 14 trabalhos. Destes, (a) nove (Ref.049,067,115,128,134,146,160,164,183) procuram identificar -geralmente com base em testes piagetianos e no método



clínico- os níveis (ou estágios) de desenvolvimento mental dos estudantes e estabelecer relações com o rendimento/desempenho escolar;

(b) cinco (Ref. 064,088,113,117,197) procuram investigar o processo de desenvolvimento das estruturas mentais sem o emprego de testes piagetianos.

#### 6.4- Contexto e cognição matemática

Os setes estudos pertinentes a essa categoria (Ref. 001,003, 087,099,104,110,163) procuram relacionar a influência da escolarização formal e do contexto sócio-cultural relativo à prática profissional e produtiva (agricultura, feira,...) sobre o domínio e/ou desenvolvimento de noções, estratégias e habilidades matemáticas manifestas quando da resolução de problemas.

#### 6.5- Propostas psico-pedagógicas de ensino

Identificamos 12 estudos que tentam desenvolver "propostas de ensino da matemática com base nas teorias psicológicas". Sob esta ótica psico-pedagógica relacionamos:

- cinco *propostas piagetianas ou construtivistas* (Ref.118,134, 150,152,187);
- três fundamentadas na *aprendizagem significativa de Ausubel*(Ref.018,085,165);
- duas fundamentadas na *teoria operante de Skinner*(Ref.007,140)
- uma na teoria de aprendizagem de *Gagné* (Ref.155)
- e uma que trata da *pedagogia montessoriana* (Ref. 057).

#### 6.6- Diferenças e características individuais e suas implicações na aprendizagem da matemática

Os seis estudos relacionados nessa categoria tratam:

- a) da relação das características psicológicas e/ou aptidões do professor com o rendimento escolar em matemática (Ref.014, 143);
- b) da relação das características e/ou diferenças sócio-culturais dos alunos com seu desempenho na aprendizagem da matemática (Ref. 141, 188 e 202);
- c) das diferenças relativas à variável sexo, no desempenho em matemática, na escolha profissional e nas atitudes frente à matemática (Ref. 027).

#### 6.7- Atitudes/ansiedades em relação à matemática e ao processo ensino/aprendizagem

Os seis trabalhos relacionados sob este foco tratam de *estímulos*(Ref.032), *criatividade*(Ref.052,053), *ansiedade*(Ref. 089) e *atitudes afetivas*(Ref.042,151) do aluno frente à matemática e ao seu processo de ensino.

#### 7- ETNOMATEMÁTICA

Os nove estudos pertencentes a esta categoria foram assim distribuídos:

- a) aqueles que procuram investigar a *matemática oral, informal ou não-escolar presente em determinados contextos* culturais ou produtivos como favelas (Ref.029), trabalhadores rurais (Ref.001), cambistas(Ref.003) e cozinheiras(Ref.110);
- b) aqueles que procuram relacionar, geralmente sob o ponto de vista psico-cognitivo, a *matemática escolar com a não-escolar* dos agricultores(Ref.087,163), dos feirantes(Ref.104) e de crianças (Ref.034);
- c) e um estudo que procura tratar os aspectos sócio-culturais do currículo de matemática (Ref.136).

#### 8- EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PARA ADULTOS

Dentre os cinco estudos relacionados nessa categoria:

- (a) dois (Ref.061 e 081) desenvolvem e estudam projetos histórico-críticos de ensino de matemática para alunos-trabalhadores adultos;
- (b) um (Ref.185) trata da educação matemática na alfabetização de adultos e adolescentes segundo a proposta pedagógica de Paulo Freire;
- (c) dois (Ref.043 e 100) tratam de aspectos da relação ensino-aprendizagem da matemática num contexto sócio-político mais amplo na alfabetização de adultos.

#### 9- FUNDAMENTOS TEÓRICOS DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Relacionamos 14 trabalhos - quase 7% do total - que, de alguma forma, realizam estudos históricos, filosóficos e/ou epistemológicos da Educação Matemática ou que procuram fundamentar-se nesta perspectiva. Eles foram assim distribuídos:

- a) sete abordam questões relativas à *Filosofia da Matemática e da Educação Matemática*. Dentre esses, alguns procuram relacionar a epistemologia e/ou a teoria do conhecimento matemático com o processo de ensino-aprendizagem da matemática (Ref.037,095,108,109); outros procuram explicitar os fins, a função sócio-política, os valores, as concepções filosóficas de matemática e de educação matemática, para, então, investigar esses aspectos que se encontram subjacentes a projetos pedagógicos ou, simplesmente, levantar as possíveis implicações no ensino da matemática (Ref.040,084,098);
- b) três procuram, na *evolução histórica da Matemática*, os fundamentos metodológicos ou pedagógicos para o ensino da matemática (Ref.061,086,149);

- c) um busca, nas relações entre *matemática e sociedade* e nas categorias do conhecimento matemático, os fundamentos para uma concepção crítica do ensino da matemática (Ref.186);
- d) um tenta desenvolver uma proposta de ensino fundamentada na perspectiva *sócio-cultural*(Ref.136);
- e) um tenta explicitar o *papel que o raciocínio dedutivo* desempenhou, vem desempenhando e pode desempenhar no ensino da matemática (Ref.200);
- f) o último trabalho procura, a partir do estudo das máquinas de Post e Turing, apontar algumas implicações lógicas e histórico-epistemológicas para a compreensão da forma como os computadores operam, elucidando, sobretudo, os procedimentos algorítmicos e mecânicos (Ref.194).

#### 10. IDEOLOGIA E/OU CONCEPÇÕES E SIGNIFICADOS

Este foco temático é ligado ao anterior, porque trata da ideologia e das concepções e significados que determinadas pessoas atribuem à Educação Matemática, à Matemática e a outros aspectos do processo ensino/aprendizagem da matemática.

Os 12 trabalhos relacionados nesta categoria procuram, através da abordagem "fenomenológico-hermenêutica" (Ref. 047,092,116,172), do referencial "crítico-dialético" (Ref.021,040,084) ou de outros referenciais teóricos (Ref. 016,094,147,169,199), investigar a ideologia, as concepções, as percepções e significados que professores, alunos e outras pessoas atribuem à matemática e ao seu processo de ensino e aprendizagem.

## 11. HISTÓRIA DO ENSINO DA MATEMÁTICA

Dos sete trabalhos relacionados nesta temática,

- a) um realiza um estudo sobre a evolução histórica da resolução de problemas(Ref.082);
- b) dois apenas relatam, como uma parte do estudo, alguns detalhes históricos do ensino da matemática no Brasil (Ref.052,157);
- c) quatro trabalhos, entretanto, procuram realizar efetivamente um estudo investigativo: um estuda a evolução do ensino secundário no Brasil e no Paraná, desde o século XVI (Ref.114); o segundo tenta investigar as razões do abandono do ensino da geometria (Ref. 142); o terceiro realiza um estudo acerca do Movimento da Matemática Moderna no Brasil (Ref. 035); o último procura as raízes histórico-culturais do fracasso do ensino e da aprendizagem da matemática no Brasil(Ref.092).

## 12. POLÍTICAS OFICIAIS SOBRE O ENSINO

Este foco temático diz respeito aos *Programas*, à *Legislação* e às *Políticas Oficiais sobre o ensino da matemática*.

Sob esta categoria, relacionamos cinco trabalhos:

- a) o primeiro (Ref.114) realiza, entre outros, um estudo da evolução histórica dos programas oficiais brasileiros sobre o ensino da matemática no Brasil;
- b) o segundo (Ref.123) analisa a Proposta Oficial de Matemática do Estado do Paraná e as condições de sua implementação por parte dos professores;
- c) o terceiro (Ref.133) analisa o Parecer 853/71 do CFE e investiga o alcance, por parte dos alunos concluintes do 1º grau, dos objetivos propostos pela Lei;

d) o quarto (Ref.179) analisa a receptividade e o comportamento dos professores de matemática frente à Reforma do Ensino (Lei 5692/71);

e) o último (Ref.184) procura fundamentar e fornecer subsídios teóricos e pedagógicos para uma Proposta de Ensino da Matemática para a Rede Municipal de Curitiba.

Além desses focos temáticos, poderíamos ainda relacionar um trabalho (Ref.135) que trata da prova de matemática no Concurso Vestibular e de dois outros trabalhos (Ref. 025,120) que desenvolvem modelos matemáticos para descrever processos de ensino.

## C A P Í T U L O   I V

AS TENTATIVAS DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO  
MATEMÁTICA NOS CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO:  
A TRAJETÓRIA BRASILEIRA

*"...quem somos nós, quem é cada um de nós senão uma combinatória de experiências, de informações, de leituras, de imaginações? Cada vida é uma enciclopédia, um inventário de objetos, uma amostragem de estilos, onde tudo pode ser continuamente remexido e reordenado de todas as maneiras possíveis" (Italo Calvino).*

Pretendemos, nesse capítulo, descrever e analisar a trajetória da produção de conhecimentos em educação matemática nos cursos brasileiros de pós-graduação, ao longo das décadas de 70 e 80. A pergunta diretriz que orientará essa análise é: que aspectos e dimensões da educação matemática têm sido, nos diferentes momentos e programas de pós-graduação, privilegiados pela pesquisa e de que forma e sob que condições ela tem sido realizada?

Escolhemos como porta de entrada desse estudo os diferentes programas de Pós-Graduação. Sob essa perspectiva, elegemos o Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, realizado pelo IMECC/UNICAMP em convênio com o MEC/PREMEN/OEA<sup>1</sup>, como o principal

---

1- Significado das siglas: IMECC/UNICAMP: Instituto de Matemática e Ciência da Computação da Universidade Estadual de Campinas; PREMEN: Programa de Expansão e Melhoria do Ensino; MEC: Ministério de Educação e Cultura; OEA: Organização dos Estados Americanos.

divisor de águas. Considerando que o grosso da produção desse Programa ocorreu no período de 1979 a 1982, dividiremos, portanto, o estudo em três períodos básicos:

- 1) 1971-1978: Os primeiros estudos no âmbito dos cursos de Pós-Graduação;
- 2) 1979-1982: O Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática do IMECC/UNICAMP;
- 3) 1983-1990: A ampliação da região de inquérito da Educação Matemática e a emergência de algumas áreas e linhas de pesquisa.

A tentativa de síntese dessa trajetória de produção de conhecimentos será apresentada nas conclusões dessa Tese e não necessariamente seguirá essa mesma periodização.

#### 4.1- OS PRIMEIROS ESTUDOS NO ÂMBITO DOS CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO

A década de 70 pode ser considerada como a fase de transição da educação matemática enquanto campo de ação diretamente voltado às tarefas e procedimentos da prática de sala de aula, e à produção de manuais e subsídios didáticos para uma educação matemática enquanto campo profissional não restrito apenas à ação pedagógica, mas também à reflexão sistemática e à investigação disciplinada. Alguns fatos foram fundamentais para que isso ocorresse.

A valorização da educação pelo regime militar, como locus privilegiado para a formação de mão de obra "mais qualificada" que atendesse às exigências de desenvolvimento e de modernização da nação, desencadearia, no final da década de 60, uma grande ampliação do sistema educacional brasileiro. A obrigatoriedade da escolarização, passando de quatro para oito anos, demandaria um



enorme contingente de professores especializados em várias áreas de conhecimento. Ocorre, então, um expansionismo universitário desmesurado no início dos anos 70 e com ele o surgimento, nas várias regiões do País, de inúmeras Licenciaturas em Ciências e Matemática. Muitos professores de matemática, de reconhecida experiência no ensino de 1º e 2º graus, foram convidados a assumir disciplinas nesses cursos, sobretudo Didática Especial e Prática de Ensino de Matemática.

O surgimento, na década de 70, de vários programas de pós-graduação em Educação, Matemática e Psicologia visava, entre outras coisas, a atender também às exigências de uma melhor qualificação do professor formador de professores de matemática.

É no âmbito desses cursos de pós-graduação que surgirão algumas tentativas mais sistemáticas e fundamentadas de produção de estudos sobre a aprendizagem da matemática ou sobre o currículo e o processo ensino/aprendizagem.

Entre 1971 e 1978, por exemplo, seriam produzidos 29 estudos - 4 teses de doutorado e 25 dissertações de mestrado - com temática relacionada à educação matemática. Essa produção, como se pode verificar pela Tabela 04, foi bem dispersa, pois resultou de 14 programas diferentes de pós-graduação. Dentre estes, destacou-se, com seis estudos produzidos, o Programa Interamericano de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Santa Maria (RS). Este Programa teve início em 1970 e contou com a subvenção de um convênio multinacional entre MEC-USAID/OEA. Sua principal linha de pesquisa era o estudo do currículo do ensino médio, em sua dupla dimensão técnica e prática.

A primeira diferença notada em relação ao período anterior é que agora outros níveis de ensino passam a se constituir também em

objeto de estudo sistemático. De fato, dos 27 estudos produzidos<sup>2</sup>, apenas cinco continuam a referir-se às primeiras séries do 1º grau, enquanto nove envolvem o ensino de 5ª a 8ª série do 1º grau; dois, a articulação entre ensino de 1º e 2º graus; cinco, o de 2º grau; e também cinco, o ensino superior.

Três focos temáticos foram dominantes nesses estudos:

- a) estudo, desenvolvimento e testagem de técnicas/métodos de ensino ou de propostas metodológicas (12 trabalhos);
- b) estudos exploratórios/descritivos do currículo escolar e/ou do processo ensino/aprendizagem da matemática (7 trabalhos) e;
- c) estudos de natureza psicológica e/ou cognitiva (8 trabalhos).

Dentre os estudos que tratam de métodos ou de propostas metodológicas, cinco (Ref. 025, 073, 096, 120, 175) referem-se ao ensino individualizado (método Keller, módulos instrucionais) e, outros, à eficácia de propostas metodológicas, tais como:

- (1) ensino de geometria com material concreto (Lorenzato, 1976; Ref.106);
- (2) o jogo na aprendizagem da matemática (Santos,1978; Ref. 166);
- (3) ensino integrado de ciências e matemática (Denigres, 1976 Ref.055);
- (4) ensino através de modelos matemáticos (Wilmer,1976; Ref.203);
- (5) a recuperação paralela (Alencar,1978;Ref.009 e (Freire,1976;079) e
- (6) a possibilidade de efetivamente ensinar/aprender conceitos mais avançados, como funções (Smith,1972; Ref. 182).

O método de investigação utilizado por esses estudos é basicamente o experimental, com grupos controle e experimental e/ou com a aplicação de pré e pós-testes.

---

2- Excluímos, nessa breve análise, dois estudos produzidos pelo programa INECC/OEA-MEC-PREMEN/UNICAMP, que serão objeto de análise mais adiante.

Os estudos sobre o currículo escolar, na sua maioria, realizam estudos exploratórios do tipo Survey, com aplicação de questionários abrangendo um grande número de sujeitos geralmente definidos por amostragem, para investigar os métodos, estratégias (Ref.126) e programas (Ref.179) ou conteúdos utilizados, os objetivos de ensino previstos e atingidos (Ref. 025, 144), as influências cognitivas e afetivas de um currículo organizado por estruturas (Ref.042), o nível de integração existente entre os conteúdos de ciências e matemática no ensino de 1º grau (Ref. 063), e a organização curricular versus rendimento escolar (Ref.154).

Os estudos de natureza psicológica subdividem-se em dois tipos: de um lado, aqueles relacionados ao desenvolvimento cognitivo, sob a perspectiva piagetiana (Ref.134), ou à formação de conceitos como, por exemplo, subtração (Ref.076), fração (Ref.038) e superfície unilateral (Ref.065); de outro, aqueles que tratam das atitudes dos alunos frente à matemática (Ref.151) e da relação entre as características psicológicas (de professores ou alunos) e o rendimento escolar (Ref. 014, 138, 143). O método de investigação utilizado por esses estudos varia do método clínico piagetiano (estudos do primeiro tipo) para o estudo exploratório do tipo Survey (estudos do segundo tipo).

O problema mais comum, que parece ter motivado os estudos desse período, teria sido o baixo rendimento escolar em matemática. A causa desse problema seria, no geral, atribuída ao método de ensino tradicional-expositivo, que não atende às diferenças individuais dos estudantes, notadamente aquelas de natureza comportamental, sócio-cultural e psico-cognitiva. Daí a grande preocupação desses estudos em pesquisar "novas" técnicas de ensino ou materiais instrucionais que, de um lado, atendessem às diferenças individuais e, de outro, promovessem maior eficiência e melhor

produtividade do ensino. Entretanto, essa melhoria da produtividade do ensino, na maioria dos casos, não ia além do aumento quantitativo do índice de aprovação ou do rendimento escolar.

Inferese dessa breve análise que os métodos e os materiais instrucionais foram tratados/estudados apenas sob uma perspectiva técnica e psicológica. Por exemplo, a natureza ou a especificidade do conhecimento matemático e o papel sócio-político do ensino da matemática, além de não se constituírem em objeto de estudo, sequer foram alvos de questionamento ou reflexão.

Porém, convém observar que, mesmo restritos às dimensões técnica e psicológica, alguns trabalhos apresentam uma visão relativamente crítica para a época. Esse é o caso, por exemplo, de Adla Neme (1972, Ref.134) que contrapõe à "visão de escola ativa, onde impera o ativismo desordenado, impensado, aleatório -da educação das mãos- sem fundamentação científica (fruto apenas de especulações e suposições)", uma "visão mais científica de aprendizagem, fundamentada na psicologia genética piagetiana, para a qual a ação (atividade) deve ser ordenada, não se restringindo a uma mera associação empírica, mas uma ação que leve o aluno a aprender as relações entre os objetos, abstraindo reflexivamente e construindo suas estruturas mentais".

#### 4.2- O MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA DO INECC-UNICAMP EM CONVÊNIO COM MEC/PREMEN/DEA

A maioria dos estudos, acima analisados (79%), foram produzidos em programas ligados às Faculdades de Educação. Dos cinco produzidos em Institutos de Matemática, dois seriam oriundos de um programa temporário de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática

oferecido pelo Instituto de Matemática (IMECC) da UNICAMP, em convênio com o MEC-FREMEN e a OEA. O idealizador e coordenador desse Programa foi o Professor Ubiratan D'Ambrosio.

Este programa multinacional contou com alunos de toda a América Latina e vigorou de 1975 a 1984, tendo atendido quatro turmas, de onde surgiram 28 dissertações de mestrado referentes à educação matemática. O objetivo geral do Mestrado era desenvolver/qualificar especialistas e lideranças em Ensino de Ciências e Matemática que fossem capazes de: promover cursos e programas de melhoria do ensino; desenvolver análise, adaptação e elaboração de currículos; adaptar e produzir material instrucional; e estruturar serviços de supervisão de ensino, nas diversas regiões da América Latina.

Segundo D'Ambrosio (1984), procurou-se aproveitar, na medida do possível, as lideranças já emergentes com seus conhecimentos e experiências acumuladas.

"Da necessidade de se desenvolver e capacitar as lideranças regionais, surgiu a idéia do programa, visando colocar em prática uma filosofia de formação de líderes para o ensino de ciências em moldes inovadores, aproveitando intensamente a experiência acumulada por vários indivíduos em serviço durante anos. Tal filosofia se traduz em pousar essa formação num tripé: conteúdo interdisciplinar, atitude e metodologia, e experiência vivida.

O conteúdo interdisciplinar seria construído sobre o conteúdo tradicional adquirido pelo aluno através das graduações tradicionais. Essa construção deveria se dar seguindo a metodologia de ensino integrado de ciências. Atitude e metodologia representavam a "doutrinação para a interdisciplinaridade do ensino integrado, com forte motivação resultante da análise da problemática desenvolvimentista e da posição da educação, em todos os seus níveis, como instrumento de ataque às prioridades nacionais" (D'Ambrosio, 1984: p.10).

De acordo com esses princípios, o trabalho de pesquisa, que conduziria à Dissertação de Mestrado, deveria necessariamente ser desenvolvido pelo aluno em seu local de trabalho. Segundo a concepção de pesquisa defendida pelo Programa - como elo entre teoria

e prática<sup>3</sup> o aluno-professor deveria, na medida do possível, tomar como ponto de partida da pesquisa sua própria prática pedagógica. Mediante a reflexão/análise teórica da prática esperava-se que o professor-pesquisador viesse transformar tanto sua prática quanto sua teoria.

As 28 dissertações desse Programa relativas à educação matemática parecem procurar seguir de perto essas orientações e esses princípios. Na verdade, pudemos notar que estes estudos apresentam uma preocupação mais pragmática e imediatista com relação à prática pedagógica do que uma postura mais analítica e sistemática de estudo e elucidação de seus aspectos, processos e problemas.

De fato, o conjunto das dissertações produzidas no Programa apresentam três linhas básicas.

A primeira, constituída por 15 trabalhos, refere-se a estudos ou projetos de desenvolvimento, testagem, validação/avaliação de "novos" métodos e materiais instrucionais ou de propostas metodológicas "inovadoras" de ensino de matemática.

A segunda (5 trabalhos) refere-se a projetos de formação "pre-service" do professor de matemática, com ênfase na formação didático-pedagógica envolvendo sobretudo as disciplinas de Didática Especial e Prática de Ensino com Estágio Supervisionado.

A terceira diz respeito a projetos ou programas de treinamento de professores (6 trabalhos) ou outras alternativas de formação do professor "in service" que se aproximam da pesquisa-ação (dois trabalhos).

Os trabalhos da primeira linha, no geral, apontam o método de ensino tradicional, expositivo, com ênfase na memorização (Ref. 180, 190, 201), como o principal responsável pelo fracasso do ensino da matemática. Para alguns, o método expositivo não atende às

---

3- Esta concepção de pesquisa é atribuída a D'Ambrosio para o qual a pesquisa seria o elo de ligação da seguinte cadeia: ...prática--> teoria--> prática--> teoria--> ...

diferenças individuais (Ref.059,140) ou às especificidades dos cursos (Ref.170), é inadequado ao aluno com base deficiente em matemática (Ref. 004,039,161), não desenvolve hábitos e atitudes como autonomia de estudo/aprendizagem (Ref.085). Para outros, os professores, apesar de dominarem razoavelmente os conteúdos matemáticos, apresentam deficiências metodológicas e não planejam seu ensino, não trabalhando com objetivos e tecnologias modernas de ensino como, por exemplo, calculadoras e outros recursos (Ref. 007, 070, 112, 145).

Contrapõem a isso:

- métodos "inovadores" como o ensino individualizado, especialmente o método Keller (Ref.140) e o ensino programado ou modular (Ref. 39, 46, 59);
- uma metodologia ativa (através da redescoberta; Ref.180) ou operativa (com rico material instrucional; Ref. 201) ou, ainda, grupal, capaz de desenvolver atitudes e a autonomia intelectual do aluno (Ref.085);
- um ensino integrado com ciências (Ref. 170);
- ensino com materiais concretos e outros recursos como materiais audiovisuais (Ref. 190) e calculadoras eletrônicas (Ref. 007, 070, 112);
- estratégias de recuperação paralela centrada na avaliação por objetivos (Ref.145).

O método de investigação desses estudos é basicamente o experimental, ou melhor, quase-experimental em sala de aula normal ou em classes especialmente organizadas para o experimento.

Os resultados desses estudos apresentam-se muito genéricos e pouco consistentes. Em geral, apontam, além da superioridade estatística da proposta desenvolvida/experimentada, considerações do tipo: despertou interesse e motivação, os alunos passaram a gostar

da matemática, houve maior participação, diminuiu o índice de reprovação e de evasão escolar, etc.

A **segunda linha**, relativa à formação "pre-service" do professor de matemática, compreende basicamente trabalhos envolvendo experiências e inovações na Prática de Ensino e no Estágio Supervisionado. Essas dizem respeito ao treino e à vivência do método de resolução de problemas e da técnica de projetos (Ref.191), à vivência do método científico (Ref.069) e ao treino de habilidades técnicas como, por exemplo, organizar o contexto e variar situações (Ref. 193). Outros dois trabalhos visam à reformulação das disciplinas de "Metodologia Especial da Matemática" e da "Prática de Ensino" (Ref.102), sendo que um deles (Ref.119) realiza um levantamento do perfil da situação profissional dos egressos dos cursos de Licenciatura em Ciências e Matemática.

A problemática da qual emergem esses trabalhos denuncia, de um lado, a ênfase que as licenciaturas em ciências e matemática dão aos conteúdos específicos, descuidando ou menosprezando aqueles de caráter pedagógico; de outro, a inadequada formação técnico-metodológica proporcionada pelas disciplinas de Metodologia Especial e Prática de Ensino. Esses estudos, entretanto, não chegam a questionar o tipo de "formação matemática" que o professor recebe. Questões de ordem epistemológica e conceitual relacionadas à ciência matemática não foram tratadas como elementos igualmente importantes na formação do professor de matemática.

Metodologicamente, esses trabalhos valem-se de estudos quase-experimentais acompanhados de tratamento estatístico dos dados.

Com relação à **terceira linha**, encontramos dois tipos de tentativa de interferência na prática pedagógica de professores "in-service".



O primeiro reúne trabalhos sob a concepção tradicional de treinamento de professores. As dissertações, procurando descrever as etapas do planejamento, da execução e da avaliação, relatam experiências de treinamento de professores (Ref. 080, 101, 137). Alguns desenvolvem e utilizam recursos audiovisuais (Ref. 006) ou "vídeo-tape" (Ref. 137) para poder atingir o maior número possível de professores. Outros como, por exemplo, Reginaldo Naves Lima (Ref. 105), procura descrever e sistematizar sua trajetória de anos de experiência em treinamento de professores analisando, sobretudo, o desenvolvimento de materiais instrucionais destinados a melhorar as condições pedagógicas e conceituais dos professores.

A eficácia desses treinamentos geralmente é verificada através de teste de hipóteses mediante aplicação de pré e pós-testes.

O segundo reúne os trabalhos de Manoel O. de Moura (Ref. 130) e de Anna Regina L. de Moura (Ref. 129). Estes se diferenciam dos anteriores por se contraporem aos tradicionais cursos de treinamento que procuram levar pacotes prontos aos professores.

Segundo Anna Moura, é na sala de aula que os problemas do ensino da matemática tomam forma, explicitam-se. É ali que o ensino de matemática é um meio de repressão e de dominação. É na interação professor-aluno-conteúdo que os problemas aparecem e é ali que os mesmos precisam ser enfrentados numa ação conjunta entre professores e pesquisadores. Os tradicionais cursos de treinamento

"são programados para suprir supostas deficiências do ensino e cuja necessidade não surge de situações concretas da prática do professor. (...) O professor aplica em sala de aula o que aprendeu e na maioria das vezes fracassa... Então volta ao método antigo com mais convicção" (Moura, A. 1984, Ref. 129, p.17).

Segundo Manoel O. Moura, os professores raramente questionam suas aulas e procuram saídas próprias. As tentativas (propostas) para superar os problemas do ensino da matemática geralmente são

impostas autoritariamente de fora. São alienígenas, pois não levam em consideração as condições de cada escola. O professor, ao não participar da construção de seu material, de suas estratégias e da definição dos conteúdos, não sabe por que e para quem ensina.

Apoiados nesses pressupostos, cada um destes autores desenvolveu, juntamente com um grupo de professores de escola pública da Capital Paulista, uma ação conjunta de construção curricular norteada por um processo de reflexão, ação e síntese. Os relatos das experiências mostram que os professores, após um período inicial de resistência, passaram a se engajar no projeto tornando-se os próprios agentes de transformação de suas práticas pedagógicas.

Fazendo uma síntese dos estudos produzidos no Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática do IMECC/UNICAMP, podemos dizer que, no geral, apresentam: de um lado, o mérito de se preocupar com a transformação/melhoria da prática pedagógica da Matemática; de outro, a limitação de estudar e enfrentar a dimensão didático-metodológica da educação matemática apenas sob uma perspectiva que Godino (1990) chama de tecnicista. O tecnicismo evidencia-se pela preocupação em elaborar, descrever, experimentar e controlar, sob uma dimensão psicológica e funcionalista, novos materiais instrucionais e novas técnicas de ensino. Outras dimensões da educação matemática como, por exemplo, a epistemológica (referente à natureza e às concepções do conhecimento matemático), a teleológico-axiológica (relativa aos fins e valores da educação matemática) e a psicológica (relativa ao modo como o aluno aprende/constrói o conhecimento matemático), foram praticamente deixadas de lado.

Entretanto, nesse mesmo período (de 1979 a 1982), nos outros programas de pós-graduação do Brasil, começam a surgir as primeiras tentativas de estudos nestas outras dimensões. De fato, é nesse período que surgem os primeiros estudos do Mestrado em Psi-

cologia Cognitiva da UFPE (Recife), sob a orientação de Carraher & Carraher e Schliemann. Estes estudos (AGUIAR, 1980 e LIMA, 1981) procuram investigar aspectos cognitivos relativos à formação de conceitos matemáticos.

Além de outros relacionados à dimensão psicológica, encontramos também, nesse período, alguns que exploram, ainda que parcialmente e de modo não-sistemático, aspectos relativos às dimensões teleológico-axiológica e epistemológica. Este é o caso dos estudos de: Corinta Geraldi (FE-UNICAMP, 1980) que investigou os aspectos ideológicos, conceptuais e políticos subjacentes às propostas metodológicas de ensino da matemática; de Nilson Machado (PUC-DSP, 1981) que tratou da relação entre matemática e realidade procurando superar a visão formal de matemática; de Luiz J. Lauand (FEUSP, 1981) que focalizou os fins, os valores e os objetivos pedagógicos subjacentes a dois enfoques de Geometria Analítica.

Em síntese, pode-se dizer que o período que compreende a década de 70 e o início dos anos 80, representou a fase do surgimento da educação matemática enquanto campo profissional de especialistas em didática e metodologia do ensino da matemática. Entretanto, apesar da existência temporária de um programa especial de pós-graduação em ciências e matemática, e de vários outros ligados às Faculdades de Educação, a produção científica nesse campo apresentou-se dispersa e sem continuidade.

A análise das cerca de 80 dissertações/teses produzidas no período, mostra que esses estudos sofreram influência, salvo poucas exceções, do ideário da pedagogia tecnicista que, naquele momento, era hegemônico no Brasil. Vimos que o problema mais comum, objeto de estudo dessas pesquisas, dizia respeito ao fracasso escolar do ensino da matemática. Entretanto, como já mostramos em outro lugar (FIORENTINI, 1989), se antes da década de 70 o problema era perce-

bido no âmbito do conteúdo escolar que deveria ser reformulado e atualizado, agora o problema estaria no professor, nos materiais de ensino e, sobretudo, no modo como ensinava. Daí o grande número de trabalhos, preocupados, de um lado, em descobrir, desenvolver/validar e fornecer ao sistema de ensino novos métodos/técnicas de ensino e materiais instrucionais (módulos instrucionais, materiais manipulativos); de outro, treinar professores nessas inovações.

Metodologicamente, esses estudos foram marcados pelo modelo da agricultura -método experimental que tem como princípio "experimentar para melhorar produtos através de tratamentos manipulativos"(NISBET, 1974)<sup>4</sup> - acompanhado de uma abordagem quantitativa de supervalorização das técnicas estatísticas (FIORENTINI, 1989, pp.187-8).

Subjacente a esses estudos, há uma forte dicotomia entre o papel do professor e do pesquisador-especialista. Ao primeiro não caberia a tarefa de produzir seu projeto didático-pedagógico, mas de ser um aplicador de métodos ou propostas metodológicas produzidas pelo segundo.

Além disso, os poucos esforços de realização de estudos mais sistemáticos e consistentes parecem não passar de iniciativas individuais e isoladas que visavam, antes de tudo, a atender exigências acadêmicas para titulação de especialistas, do que a constituição de uma prática consistente de estudo/investigação para além dos cursos de pós-graduação. Ou seja, pode-se dizer que, até os primeiros anos da década de 80, não havia ainda uma comunidade nacional organizada e articulada que tivesse como objeto de pesquisa e de reflexão-ação a educação matemática.

---

4- Apud: BONILLA RIUS (1989)

#### 4.3- A AMPLIAÇÃO DA REGIÃO DE INQUÉRITO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA:

##### A EMERGÊNCIA DE ALGUMAS ÁREAS OU LINHAS DE PESQUISA

Consoante à abertura política e à redemocratização do País, a partir da década de 80, amplia-se a concepção de educação matemática e sua região de inquérito. Novos problemas e novas perguntas surgem em educação matemática e com eles novas formas de investigação. Outras dimensões além da didático-metodológica e da psicológica passam a fazer parte dos estudos na área. De uma ausência de crítica (década de 70) passamos para um período (década de 80) de intenso questionamento da educação matemática, sobretudo em seus aspectos ideológicos, sócio-políticos e culturais.

De fato, isso pode ser observado a partir do estudo das mais de 120 dissertações/teses produzidas entre 1983 e 1990 em trinta programas de pós-graduação do País.

Dentre esses programas delimitamos, para uma breve análise, apenas cinco, justamente aqueles que produziram dez ou mais pesquisas relacionadas à área, totalizando mais da metade da produção desse período: Mestrado em Educação Matemática da UNESP de Rio Claro/SP (22 estudos); Mestrado em Psicologia Cognitiva da UFPE, Recife (14 estudos); Mestrado/Doutorado em Educação da FE-UNICAMP, Campinas/SP (12 estudos); Mestrado em Educação da FE-UFPR, Curitiba (11 estudos) e Mestrado em Educação da UFSCar, São Carlos/SP (10 estudos).

##### 4.3.1- O Mestrado em Educação Matemática da UNESP-RC

O Mestrado em Educação Matemática da UNESP de Rio Claro foi o primeiro Programa regular de Mestrado em Educação Matemática a ser

oferecido no Brasil. Teve início em 1984 como uma área de concentração do Mestrado em Matemática. Em 1987 deixou de ser apenas uma área de concentração passando a atuar, segundo Dante (1986) e Biccudo (1990), em três linhas de pesquisa:

- (1) Fundamentos matemáticos e filosóficos da educação matemática;
- (2) Tendências atuais em educação matemática e;
- (3) Ensino e Aprendizagem da Matemática.

Uma das preocupações desse Programa é proporcionar ao pós-graduando uma formação bastante ampla e diversificada. Evidência disso é a exigência de que cada aluno realize, no mínimo, oito disciplinas, podendo escolher, pelo menos, duas de cada um dos seguintes grupos:

Grupo A (Educação Matemática): Tendências em Educação Matemática; Aprendizagem da Matemática; Conteúdos e Metodologia do ensino de matemática (1º e 2º graus); Idéias Essenciais da Matemática.

Grupo B (Educação): Filosofia da Educação; Teoria da Aprendizagem; Didática Aplicada ao Ensino da Matemática; Psicologia da Cognição.

Grupo C (Matemática): Álgebra; Álgebra Linear; Análise; Fundamentos de Geometria.

Grupo D (Domínio Conexos): Lógica Matemática; História da Matemática; Estatística Aplicada à Educação; Cálculo Numérico e Computação.

Até o final do ano de 1990, este Programa produziu 22 dissertações. A partir de uma análise preliminar dessa produção, encontramos cinco grupos distintos de estudos.

O primeiro -o mais numeroso e cujos trabalhos apresentam uma certa unidade e continuidade temática- é constituído basicamente de ensaios e relatos de experiência envolvendo estudo, desenvolvimento e experimentação de novos métodos de ensino ou de propostas metodológicas. São estudos que procuram conhecer as melhores ma-

neiras de ensinar um conteúdo matemático específico. Estes se subdividem em duas linhas: Modelagem Matemática (seis estudos: Ref. 010, 026, 033, 056, 083) e Resolução de Problemas (três estudos: 053, 082, 177)<sup>5</sup>. Os orientadores desse grupo de estudos foram, em Modelagem Matemática, Rodney Bassanezi (quatro) e Eduardo Sebastiani (um) e, em Resolução de Problemas, Luiz R. Dante.

O **segundo grupo** reúne quatro estudos relativos à formação de professores. Embora sob a mesma temática, esses estudos não apresentam unidade nem continuidade. São estudos independentes e cada um sob uma orientação diferente (U. D'Ambrosio, L.R. Dante, Mario T. Teixeira e Maria Cecília Micotti).

Esses estudos podem ser subdivididos em aqueles que tratam da formação "pre-service" do professor de matemática (Ref. 021, 107) e em aqueles que tratam da formação profissional e/ou intelectual e pedagógica do professor na prática escolar (Ref. 048, 196).

Dentre os estudos relativos à formação "pre-service", um deles (Lourenço, 1989; Ref.107) investiga o papel que professores universitários e profissionais da rede pública de ensino atribuem à prática da docência e, além disso, descreve uma proposta alternativa de Prática de Ensino que consiste de três etapas: plantão de dúvidas, mini-cursos e elaboração de projetos de ensino. O outro estudo (Bérgamo, 1990; Ref.021) analisa e discute uma proposta de superação da dualidade "área pedagógica" e "área específica" na formação de professores de matemática. Para isso, defende a utilização da categoria de superação dialética como forma de produzir um pensamento que integre organicamente as questões de matemática e do seu ensino, com as questões pedagógicas e as questões das relações sociais. Com base nisso, apresenta uma proposta de reformulação curricular da Licenciatura em Matemática da UNESP-Bauru.

---

5- Veja no capítulo seguinte dessa Tese uma análise mais detalhada dessas duas linhas de pesquisa.

O estudo de Cocenza (1990, Ref.048), relativo à formação em educação matemática do professor que atua nas séries iniciais do 1º grau, procura, de um lado, investigar as evidências da influência de quatro escolas pedagógicas (disciplina mental, apercepção, tecnicismo e escola nova) nos programas oficiais do Estado São Paulo, nos livros didáticos e nos planejamentos das disciplinas de Metodologia de Ensino das habilitações ao magistério/2º grau; de outro, investigar a prática (relativa ao ensino da matemática) do professor de terceira série. Isso foi realizado através de análise do conteúdo planejado, de visitas às salas de aula e de entrevistas. Toledo (1990, Ref.196), por sua vez, descreve uma experiência conjunta que teve com professores das séries iniciais do 1º grau de uma escola pública paulista envolvendo uma dinâmica de ação-reflexão-ação sobre o processo ensino/aprendizagem de matemática. Procura também analisar o desempenho e o crescimento profissional dos professores quanto à melhoria da prática pedagógica.

O **terceiro grupo** compreende estudos relativos à Etnomatemática; exploram aspectos sócio-culturais da educação matemática. Este é o caso dos estudos de Borba (1986, Ref.029), Buriasco (1988, Ref. 034) e Nobre (1989, Ref.136). Estes trabalhos contaram com a orientação de Ubiratan D'Ambrosio (dois) e de Maria Aparecida V. Bicudo (um).

A Dissertação de Borba foi a primeira realizada no Brasil na linha da Etnomatemática. Trata-se de uma pesquisa etnográfica junto a uma favela de Campinas. Procurou conhecer a matemática praticada e elaborada pelas crianças nas brincadeiras, jogos e tarefas sociais. Termina o trabalho elaborando uma proposta pedagógica que incorpora a etnomatemática daquele grupo cultural.

O estudo de Buriasco tem como ponto de partida o problema da descontinuidade entre a forma como a criança pensa e constrói so-



cialmente seus conhecimentos, bem como seus valores, significados e concepções -sua etnomatemática- e a forma de ensinar proposta pela escola: autoritária (só ela ou os livros sabem), absoluta, descontextualizada e formal: desconhecendo, ignorando e não valorizando a experiência de vida e os saberes que a criança traz. Para investigar o que as crianças conhecem de matemática -tais como: contagem, muito/pouco, meio/metade, multiplicação/divisão- antes de ingressar na escola, realiza uma investigação quase-etnográfica combinada com o método clínico, em crianças de 1ª série do 1º grau sem nenhuma escolarização prévia.

A Dissertação de Sérgio Nobre procura, ainda que de forma genérica e assistemática, discutir o papel social, político e cultural da educação matemática e, posteriormente, relatar uma experiência de ensino explorando esse papel.

Os estudos desse grupo, como se pode perceber acima, têm em comum apenas o referencial teórico. Embora ampliem a região de inquérito da educação matemática -envolvendo a dimensão social e cultural- esses trabalhos apresentam-se independentes e sem continuidade, não possuindo ainda uma metodologia de investigação própria e consistente. Além disso, os estudos acima não deixam claro se a Etnomatemática -denominação cunhada por Ubiratan D'Ambrosio no final dos anos 70- é uma linha de pesquisa, uma filosofia de educação matemática ou uma metodologia de ensino. A princípio, eu tenderia a concebê-la como uma linha de investigação que tem uma concepção própria -de base sócio-cultural ou antropológica- de matemática e do processo de construção do conhecimento matemático, seja no âmbito da história, seja em contextos típicos, incluindo-se aí o contexto escolar.

O quarto grupo reúne estudos histórico-epistemológicos relacionados à educação matemática. São estudos que procuram investi-

gar os aspectos históricos, lógicos e estruturais do conhecimento e do pensamento matemático, situando-os no contexto do ensino da matemática. Este é o caso dos estudos de Vianna (1988, Ref. 200), de Goulart (1989, Ref. 086) e de Prado (1990, Ref. 149). Esses estudos também não apresentam unidade e continuidade. São estudos totalmente independentes e com orientação distinta (Mario T. Teixeira, Irineu Bicudo e Eduardo Sebastiani).

Vianna, ao constatar um certo descaso do ensino atual da matemática para com o raciocínio dedutivo, realiza um estudo - via análise não-sistemática de livros-didáticos, questionários, entrevistas e artigos produzidos nos últimos 40 anos- no qual procura investigar, de um lado, as causas do declínio do raciocínio dedutivo no ensino da matemática e, de outro, o papel que o dedutivo desempenhou, vem desempenhando e pode desempenhar no ensino da matemática. Os resultados mostram que a rejeição ao dedutivo deve-se: (1) ao próprio professor que não compreende o dedutivo; (2) à deficiente formação do professor; (3) à não aceitação da matemática pelos alunos ou ao fato de os professores não acreditarem que os alunos sejam capazes de fazer deduções. Por não conseguir, a partir do material analisado, explicitar o papel desempenhado pelo dedutivo, elabora uma proposta que enfatiza o uso desse tipo de raciocínio.

A Dissertação de Goulart procura, inicialmente, identificar as diferentes abordagens ou significados históricos de Geometria. Isso é feito partindo dos egípcios, passando pelos gregos, sobretudo Euclides, e chegando até Felix Klein. Depois, analisa superficialmente a abordagem da Geometria presente nos livros didáticos de Osvaldo Sangiorgi.

Prado, por sua vez, desenvolve e apresenta um modelo de ensino de matemática baseado numa leitura da evolução histórica do conhe-

cimento matemático. Esse modelo emerge de uma analogia que a autora faz entre a lei biogenética fundamental de Haeckel e o princípio psico-genético de Piaget. Finaliza a Dissertação relatando a aplicação desse modelo em dois cursos com professores do ensino de 1º e 2º graus.

O quinto grupo de pesquisas desse Programa apresenta não apenas uma unidade teórica, mas, sobretudo, uma preocupação crescente em buscar/desenvolver processos mais sistemáticos e consistentes de investigação. Estes procuram seguir uma abordagem qualitativa de vertente fenomenológica-hermenêutica para investigar os significados, as percepções e as concepções presentes no processo ensino/aprendizagem. Podemos dizer que a região de inquérito desse grupo diz respeito à dimensão filosófica e/ou ideológica da educação matemática. Esse é o caso dos estudos de Silva (1987, Ref.172), de Danyluk (1988, Ref.054), de Imenes (1989, Ref.092) e de Chamie (1990, Ref. 047). Todos estes receberam a orientação de Maria A. V. Bicudo.

A Dissertação de José Geraldo Acioly da Silva foi a primeira a ser produzida/defendida pelo Programa da UNESP-RC. Trata-se de uma pesquisa que procura analisar de maneira sistemática o discurso do professor que atua no ensino de 1º e 2º graus, buscando desvendar as concepções e significados que esse atribui à matemática, ao ensino e à educação matemática. Da análise hermenêutica de depoimentos transcritos em textos, verifica que o "ensinar" é concebido pelo professor como um ato de transmitir aos alunos um conteúdo externo às vontades e decisões do professor e dos alunos. "Ensinar matemática" aparece como resolver problemas-padrão e ensinar uma linguagem. Matemática e geometria, matemática e conteúdo, matemática e realidade são concebidos como mundo dicotômicos. Ou seja, o

professor não tem uma visão histórica da matemática, não a concebe como resultante da interação compreensiva do homem com o mundo.

O estudo de Ocsana Danyluk tenta responder perguntas do tipo: O que significa a alfabetização matemática? Como ela ocorre na prática cotidiana de sala de aula? Por que muitas crianças não conseguem alfabetizar-se matematicamente? Assume que ler a matemática é compreender e interpretar as primeiras noções de aritmética, geometria e lógica e suas linguagens. Entretanto, não explicita que elementos e aspectos destas noções seriam essenciais e como eles poderiam ser "lidos". Prefere investigar (observar, registrar, analisar) como a alfabetização matemática ocorre no cotidiano da sala de aula, particularmente, numa classe de pré-escola e duas do ciclo básico da rede pública de São Paulo. Analisando fenomenologicamente essa prática, constata que: (1) a relação professor-aluno é autoritária, não-dialógica, não-envolvente; (2) a aprendizagem é mecânica e a linguagem vazia de significado; (3) o professor não procura ouvir e compreender as indagações e necessidades dos alunos.

O estudo de Luiz M.P. Imenes vem questionar o senso comum de que o fracasso do ensino da matemática decorre do desinteresse e da falta de base dos alunos ou das deficitárias condições de trabalho do professor e de estudo do aluno ou, ainda, de uma inadequada metodologia de ensino. A partir da reflexão sobre sua própria trajetória de educador, percebeu que os problemas do ensino/aprendizagem dessa disciplina são decorrentes da concepção que o professor tem de matemática, da maneira como ele sente e pensa esse conhecimento, da maneira como ele se comporta diante da matemática e de como esta se revela para ele. Objetivando investigar a relação entre o fracasso do ensino da matemática e a concepção/compreensão de matemática que tradicionalmente inspira o

processo ensino/aprendizagem, o autor realiza um estudo fenomenológico: (1) de sua própria trajetória de relações com a matemática; (2) dos livros didáticos de matemática produzidos neste século no Brasil; (3) de experiências vivenciadas junto a outros professores e; (4) das relações que pessoas leigas tiveram com a matemática escolar. Ao final de cada um desses estudos procura identificar/sintetizar os aspectos invariantes mais significativos que produzem o fracasso do ensino da matemática. Os resultados mostram que há uma estreita relação entre o modelo formal euclidiano de apresentação da matemática e o fracasso do ensino da matemática. As características do *modelo formal* -onde a matemática apresenta-se a-histórica, independente dos homens, fechada em si mesma, sem significado para o aluno- e as conseqüências da *concepção platônica* -conceitos estáticos, absolutos, uma matemática pronta e acabada, de verdades dogmáticas- prejudicam a ação pedagógica do professor, refletindo-se negativamente na aprendizagem e no relacionamento com a matemática.

Procurando seguir nessa mesma direção, o estudo de Luciana Chamie investiga as dificuldades existentes na relação aluno-matemática. Fundamentada teórico-metodologicamente na Fenomenologia, coletou e analisou depoimentos de alunos. A análise mostrou que as dificuldades que emergem da relação aluno-matemática estão associadas: (1) à falta de ligação entre a linguagem matemática (artificial) que expressa o conhecimento matemático e o referente matemático, isto é, as idealidades; (2) à forma como a matemática tem sido apresentada aos alunos, isto é, seguindo sua lógica interna enquanto ciência acabada e formalizada; (3) a um preconceito generalizado de que compreender matemática é privilégio de poucos, fato que leva ao círculo vicioso "não gosto/acho difícil".

#### 4.3.2- O Mestrado em Psicologia Cognitiva da UFPE

O Mestrado em Psicologia da UFPE, iniciado em 1980, consolida, ao longo da década de 80, uma linha de pesquisa em cognição e aprendizagem matemática. Os principais orientadores desses estudos foram Terezinha Nunes (ex-Carraher), David Carraher e Analúcia Dias Schliemann.

Duas frentes de investigação parecem se destacar, a partir de 1985.

A mais característica é aquela que relaciona contexto e cognição matemática. As sete dissertações produzidas nessa frente (Ref. 001, 003, 087, 099, 104, 110, 163) procuram investigar a influência da escolarização formal e do contexto sócio-cultural relativo à prática profissional e produtiva (agricultura, feira,...) sobre o domínio e/ou desenvolvimento de noções, estratégias e habilidades matemáticas manifestas quando da resolução de problemas. Para realizar essas investigações são inicialmente selecionadas, via observações e descrições etnográficas, problemas típicos de cada contexto sócio-cultural. A aplicação desses problemas aos sujeitos é geralmente realizada mediante o uso do método clínico piagetiano<sup>6</sup>.

A outra frente de investigação diz respeito à relação entre aprendizagem e ensino. Os sete estudos dessa frente procuram investigar, através do método experimental combinado com o clínico piagetiano, a formação e o desenvolvimento de conceitos e habilidades/estratégias cognitivas diante de atividades ou programas especiais de ensino como, por exemplo:

(1) o uso de palavras chaves para o ensino de resolução de problemas de adição e subtração (Figueiredo, 1985; Ref. 072);

---

6- Veja no capítulo seguinte -sobre Resolução de Problemas- uma análise mais detalhada desses estudos.

(2) comparação entre três programas de ensino: um baseado no uso de materiais concretos, outro no uso de diagramas de Vergnaud e o terceiro no uso de esquemas parte-todo de Greeno, quanto à aprendizagem de resolução de problemas aritméticos (César, 1990; Ref.045);

(3) a influência de atividades com LOGO ou com jogos na aquisição e desenvolvimento do conceito de ângulo (Meira,1987;Ref.117 e Margina,1988;Ref.111);

(4) as conseqüências de tipos convencionais ou não de ensino na compreensão/aprendizagem das técnicas operatórias de adição e subtração (Miranda,1987;Ref.125 e Silva,1987;Ref.178);

(5) as influências da frequência à pré-escola no desenvolvimento do raciocínio matemático e de algumas habilidades cognitivas (Guedes, 1989; Ref.088).

#### 4.3.3- O Mestrado/Doutorado em Educação da FE-UNICAMP

Foram produzidos, entre 1983 e 1990, pelo Programa de Mestrado/Doutorado em Educação da FE-UNICAMP, doze estudos relativos à educação matemática. Originaram-se de duas áreas de concentração: Metodologia de Ensino (10 trabalhos) e Psicologia Educacional (dois trabalhos). O Prof. Lafayette de Moraes foi o principal orientador desses estudos (seis trabalhos). Colaboraram também na orientação: Fermino F. Sisto (2), Ubiratam D'Ambrosio(1), Milton José de Almeida(1), Orly Z.M. de Assis(1) e Sérgio Goldemberg(1).

Uma análise preliminar desses estudos mostra que essa produção apresenta uma certa pulverização temática e teórico-metodológica. De outro lado, porém, verifica-se que procuram atingir todas as

dimensões da educação matemática. Apesar dessa diversidade, foi possível dividir esses trabalhos em quatro grupos distintos.

O **primeiro** reúne estudos que dizem respeito à produção, desenvolvimento e experimentação de propostas metodológicas ou de projetos curriculares. Metodologicamente, esses estudos podem ser categorizados como relatos críticos de experiência, tendendo para estudo de caso em alguns estudos e para a pesquisa-ação em outros. Este é o caso dos estudos de Miguel (1984; Ref.124), Borges (1988, Ref.030), Bertonha (1989, Ref.023) e de Aldana (1990, Ref.008). Esses estudos, apesar de estarem juntos, não possuem qualquer ligação ou continuidade.

O estudo de Antonio Miguel, por exemplo, trata de questões relativas à dimensão teleológico-axiológica da educação matemática. De fato, ao contrapor-se ao estilo formalista e pretensamente neutro de ensino da matemática, destaca os fins e os valores da educação matemática, em particular, sua função sócio-política numa sociedade capitalista sobretudo o papel que esta pode desempenhar na compreensão crítica da realidade. Objetivando investigar e experimentar as possibilidades do cumprimento dessa função na prática escolar, desenvolveu e relatou criticamente uma experiência de ensino, em classes de 5ª e 6ª séries do primeiro grau, a qual consistia em calcular, ao longo de um ano letivo, a variação do índice do custo de vida local e discutir algumas causas e consequências desse fato na vida das pessoas da comunidade.

Pedro Borges, por sua vez, pretendendo romper com o distanciamento entre os que pesquisam o ensino da matemática e os que realizam o ensino de 1º grau, irá descrever/analisar um processo de produção conjunta (envolvendo professores universitários e professores da escola de 1º grau) de um currículo de matemática de 4ª a 8ª série. Após três anos de trabalho conjunto, conclui que o pro-



fessor de 1º grau é capaz de transformar-se de aplicador ou repertidor de propostas curriculares (oferecidas pelos órgãos de ensino e/ou pelos livros didáticos) em um profissional que reflete e produz seu trabalho pedagógico.

Regina Bertonha, por outro lado, relata suas experiências de ensino de geometria em classes de 5ª série do primeiro grau. A autora limita-se em descrever as atividades desenvolvidas e as avaliações e reações dos alunos.

O trabalho de Leonel Morales Aldana procura desenvolver/experimentar um modelo especial de ensino de resolução de problemas via computador<sup>7</sup>.

O **segundo** grupo reúne estudos analíticos e históricos do ensino da matemática e/ou de sua produção científica e pedagógica. Esses, metodologicamente, realizam basicamente estudos bibliográficos e documentais e compreendem:

- (1) análise, à luz da teoria piagetiana, de materiais didáticos utilizados na pré-escola (Souza, 1987; Ref.187);
- (2) revisão/sistematização de estudos sobre o uso de modelos e modelagem no ensino da matemática (Muller, 1986; Ref.132) e;
- (3) estudo histórico do ensino da geometria no Brasil, sobretudo as causas de seu "abandono" na prática escolar (Pavanello, 1989; Ref.142).

O **terceiro** grupo compreende estudos psicológicos e/ou cognitivos como, por exemplo:

- (1) estudo bibliográfico sobre fatores (problemas que provocam ansiedade diante da matemática ou do seu ensino) que interferem negativamente na aprendizagem da matemática (Guilherme, 1983; Ref.089);

---

7- Esse estudo será objeto mais detalhado de análise no capítulo seguinte, quando discutiremos a Resolução de Problemas.

(2) estudos experimentais combinados com o método clínico piagetiano sobre o desenvolvimento cognitivo e/ou os modos como a criança aprende diante de tarefas ou atividades de ensino que exploram as operações concretas (Uemura, 1983; Ref. 197) ou a noção geométrica de área de figuras planas (Mendes, 1989; Ref. 122). Os resultados do estudo de Mendes mostram que as crianças aprendem se seus esquemas mentais estão sintonizados e aptos a incorporar as operações implícitas nas tarefas que lhe são propostas.

O quarto grupo envolve estudos histórico-filosóficos e epistemológicos como, por exemplo, a relação histórica entre matemática e sociedade (Souza, 1986; Ref. 186) e as concepções de matemática dos professores que atuam nas séries iniciais do 1º grau (Carvalho, 1989; Ref. 040).

O trabalho de Antonio C. Carrera Souza consiste basicamente no estudo de como se deu historicamente a evolução do conhecimento matemático. Na verdade, busca desvelar as relações e determinações sociais, sobretudo alguns indicadores que explicitam o modo como o homem construiu e constrói a matemática. Isto é feito através de uma pesquisa bibliográfica de autores que tratam da teoria do conhecimento na vertente do materialismo histórico-dialético. Sem explicitar conclusões deixa algumas contribuições para um repensar crítico do ensino da matemática: (1) identificação de quatro concepções metodológicas de conhecimento matemático: empírica, dedutiva, racional e simbólica; (2) identificação de quatro categorias do conhecimento matemático: experiência, evidência, intuição e totalidade; (3) defende uma abordagem externalista da matemática escolar, de estilo arquimediano galiláico, através dos sentidos matemáticos, cuja síntese consiste numa visão cosmológica, crítica e comprometida com a ciência e a realidade.

O estudo de Dione Carvalho tenta, de um lado, explicitar uma concepção de matemática numa perspectiva crítico-social a fim de embasar propostas de ensino transformadoras e, de outro, identificar e analisar a concepção de matemática de professores polivalentes das quatro séries iniciais do 1º grau. Dividindo as concepções de conhecimento matemático em duas categorias - transformadoras (dialéticas) e tradicionais (não-dialéticas) -, a autora procurou analisar, a partir da história da vida acadêmica e profissional de professoras das séries iniciais, as concepções de matemática implícitas e as possíveis transformações ocorridas ao longo de anos de magistério. Os resultados mostram que, embora os professores apresentem concepções tradicionais de matemática e não possuam consciência de sua concepção de matemática, estas podem ser transformadas pelo professor ao longo de sua vida profissional.

#### 4.3.4- O Mestrado em Educação da FE-UFPR (Curitiba)

O Programa de Mestrado em Educação da FE-UFPR se distingue dos demais pela sua preocupação em estudar o **currículo escolar do ensino da matemática**. Isso é feito, como mostram as onze dissertações em educação matemática aí produzidas, sob três perspectivas diferentes.

A **primeira** tenta buscar na história/filosofia da Matemática (Ref. 011, 037, 095) ou na própria evolução do ensino secundário brasileiro de Matemática (Ref. 114), os fundamentos histórico-epistemológicos para compreender e subsidiar as mudanças curriculares no ensino da matemática. Essas tentativas valem-se, metodologicamente, de estudos histórico-bibliográficos e de ensaios.

Por exemplo, Celina Campos (1983, Ref. 037) realiza um ensaio teórico no qual defende que a matemática escolar deve levar em

conta a natureza da matemática, o processo de aquisição do conhecimento matemático e a legislação pertinente. Com esta base, define três finalidades básicas para o ensino da matemática: fins práticos, fins formadores e fins culturais.

O estudo de Décio Krause (1983, Ref.095) procura investigar o mundo das formalizações -considerado o universo da matemática- através de caminhos que não utilizem o procedimento formal, mas que explorem o potencial imanente das transformações que são impostas pela matemática quando vista objetivamente como um objeto do mundo três popperiano: existência, objetividade e compreensão. Baseado nesse estudo, discute aspectos metodológicos e curriculares do ensino da matemática.

O ensaio de Edson Andretta (1985, Ref.011) consiste num estudo demonstrativo da influência da percepção dos espaços euclidianos, lobatschewskiano e riemannianos na realização de desenhos geométricos. Fundamentado nisso, apresenta uma nova proposta curricular de desenho geométrico a qual consiste na exploração do paralelismo existente entre as três concepções de geometria.

Martins (1984, Ref.114), por outro lado, procura investigar a evolução do ensino da matemática no Brasil, enfatizando sobretudo as mudanças havidas nos conteúdos programáticos e suas relações/vinculações com as reformas de ensino.

A **segunda** perspectiva procura, através do método experimental ou de estudos exploratórios, desenvolver e/ou testar inovações e atualizações curriculares para o ensino da matemática em nível de ensino de 1º e 2º graus. Este é o caso dos estudos de:

(1) Regina Kalter (1986, Ref.093) que investiga as contribuições do retorno da disciplina de Desenho Geométrico ao currículo das séries terminais do 1º grau. A partir de um estudo exploratório, onde tenta comparar o desempenho em geometria entre alunos que ti-

veram e não tiveram Desenho Geométrico, conclui que o estudo dessa disciplina permite ao aluno melhor aprendizagem da Geometria. Finaliza defendendo a obrigatoriedade dessa disciplina no currículo escolar e a revitalização da Geometria, tendo em vista sua integração com Desenho Geométrico;

(2) Elisabeth Drechsel (1987, Ref.060) que desenvolve e testa experimentalmente uma nova organização e seqüência de conteúdos programáticos de matemática para o currículo de 2º grau obedecendo a um critério de seqüência lógica, a partir de idéias básicas da matemática -conceitos de conjunto, relação, função e grupo- adequadas às condições psicológicas dos alunos.

A terceira perspectiva procura analisar e avaliar, através de estudo exploratório ou histórico-bibliográfico e documental, ou ainda, da observação da prática pedagógica e da análise de depoimentos, currículos em ação, sejam estes emergentes da prática tradicional da escola ou propostos pelos órgãos oficiais. Este é o caso dos estudos de:

(1) Oliveira (1983, Ref.139) que, tendo em vista uma reformulação curricular da Licenciatura em Matemática da UFPR, realiza um estudo exploratório sobre a formação acadêmica e pedagógica dos licenciandos e licenciados em matemática. Os resultados mostraram que os professores, além de não estarem satisfeitos com sua atuação, manifestaram não ter adquirido uma formação acadêmica e pedagógica que atendesse às suas expectativas e necessidades. Apresenta como alternativa para a melhoria dos currículos tanto da Licenciatura em Matemática como do ensino de 1º e 2º graus, uma proposta fundamentada e detalhada de implementação, na UFPR, de um Laboratório de Ensino de Matemática, concebendo-o como lugar de experiências e pesquisas sobre problemas pedagógicos trazidos pela comunidade universitária e escolar.

(2) Michelotto (1988, Ref.123) que analisa a parte matemática da proposta curricular do Ciclo Básico do Estado do Paraná e investiga, através de observações em classe e da análise de depoimentos, as condições e o trabalho pedagógico do professor do Ciclo Básico, na tentativa de implementação da proposta curricular. Os resultados mostram professores dispostos a avançar e bastante receptivos a qualquer contribuição que possa representar crescimento profissional.

(3) Soares (1988, Ref.184) que analisa histórico-criticamente as propostas curriculares de ensino de matemática utilizadas pelas escolas da rede Municipal de Curitiba, durante o período de 1963 a 1988. Para melhor dar conta disso, a autora, primeiramente, investiga o modo como foi sendo produzido e sistematizado o conhecimento matemático e a sua transformação em conteúdo escolar. O estudo mostra que a seleção dos conteúdos escolares é determinada histórico-socialmente da mesma forma como o é a produção do conhecimento matemático. Por outro lado, a análise das propostas curriculares mostra que estas refletem, em cada momento histórico, diferentes tendências pedagógicas. Na configuração das tendências fica clara a influência exercida pelos congressos e conferências sobre as equipes responsáveis pela elaboração das propostas.

Além dos estudos acima, relacionados ao currículo, encontramos outros dois trabalhos.

Um destes (Silva, 1987; Ref.176) investiga, sob a ótica construtivista, a prática pedagógica de matemática numa classe de 2ª série do 1º grau. A partir de observações exploratórias, conclui que a metodologia de ensino utilizada é centrada no professor e as atividades com material concreto não favorecem a construção de conceitos nem uma aprendizagem por compreensão. Visam tão somente à fixação e à memorização de fatos.

O outro (Domênico, 1988, Ref. 057), revisita a Pedagogia Montessoriana para, a partir do referencial construtivista piagetiano, discutir/desenvolver uma metodologia de ensino para um estudo inicial da matemática. Encontrou na Pedagogia Montessoriana uma filosofia que considera e valoriza a criança em toda a sua totalidade humana e social.

Os principais orientadores dos estudos acima foram Zélia Mil-léo Pavão (cinco trabalhos) e Acácia Kuenzer (dois).

#### 4.3.5- O mestrado em Educação da UFSCar (São Carlos/SP)

Do Programa de Mestrado em Educação da UFSCar (São Carlos, SP) resultaram, a partir de 1985, dez dissertações com temática relacionada à educação matemática.

Os estudos da **prática pedagógica** ou do cotidiano da sala de aula parecem configurar a principal linha de investigação desse Programa.

De fato, cinco dissertações procuram -através do estudo de caso com gravações, entrevistas, observações participantes do tipo etnográfico, análise de provas e de material didático utilizado- estudar, descrever e analisar as relações e interações entre alunos, professores e conteúdo matemático que ocorrem em sala de aula. Os aspectos da prática pedagógica que foram privilegiados por esses estudos são bastante variados:

(1) Bertielli (1985, Ref.022) e Freire (1987, Ref.077), por exemplo, destacam mais a dinâmica da sala de aula, sobretudo a metodologia e a ação pedagógica do professor e sua interação com os alunos. Ambos observaram 40 aulas em classes de 1ª série do 1º grau e procuraram identificar e relacionar os objetivos e procedimentos didático-metodológicos. Bertielli limitou-se a descrever aspectos

gerais, tais como: a discrepância entre os objetivos propostos e os procedimentos didáticos utilizados e o desconhecimento, por parte do professor, dos conceitos a serem ensinados. Freire, entretanto, foi um pouco menos genérica. Classificou a metodologia do professor de tradicional principalmente porque prioriza os atos de ler, escrever, contar e fazer contas. Ou seja, o professor limitou-se a explorar os mecanismos das técnicas operatórias sem trabalhar a compreensão e o significado dos conceitos matemáticos envolvidos.

(2) Azevedo (1988; Ref.016), por outro lado, procura identificar a percepção do professor sobre as dificuldades do ensino e da aprendizagem da matemática. Através de um questionário aberto, aplicado aos professores de três escolas públicas e três particulares de 1º grau, verificou que, independentemente do contexto onde atuam, os professores transferem usualmente as causas das dificuldades do ensino/aprendizagem da matemática à estrutura social, às condições sócio-econômicas da família, às atitudes da criança e à própria natureza da matemática. As sugestões para superar essas dificuldades situam-se no âmbito didático-metodológico, tais como, oferecer às crianças experiências com material manipulativo e atender individualmente os alunos mais necessitados.

(3) Barreiro (1987; Ref.020) e Tancredi (1989; Ref.192), entretanto, procuram focalizar alguns aspectos um pouco mais pontuais da prática pedagógica especialmente aqueles relativos à cognição. Barreiro, por exemplo, investiga, numa classe de 4ª série, o processo de ensino/aprendizagem envolvendo "área de figuras geométricas". Mais particularmente, procura caracterizar os tipos de exercícios propostos e os tipos de erros mais freqüentes cometidos pelos alunos na resolução dos mesmos. Procura também identificar a



tendência pedagógica do professor: se centrada no ensino ou na aprendizagem. Tancredi, por sua vez, procura investigar o processo ensino/aprendizagem dos números inteiros relativos numa sala de aula de 5ª série do 1º grau.

Os outros estudos desse Programa referem-se:

(1) à produção, aplicação e análise de projetos pedagógicos histórico-críticos para o ensino de matemática para adultos (Duarte, 1987; Ref. 061 e Gasparini, 1990; Ref. 081);

(2) à análise, numa perspectiva histórica, de Livros Didáticos (Romanatto, 1987; Ref. 157) e;

(3) a estudos relativos ao desenvolvimento cognitivo diante de atividades ou tarefas de ensino como, por exemplo:

- os processos de aprendizagem emergentes envolvendo a conservação de quantidades descontínuas e a relação biunívoca e recíproca (Morales, 1986; Ref. 127) e

- a aprendizagem da noção geométrica de comprimento (Mendes, 1985; Ref. 121).

Destes, comentaremos apenas os estudos histórico-críticos de Duarte e Gasparini que tentam utilizar uma abordagem histórico-dialética.

Duarte, por exemplo, procura, através do estudo da relação dialética entre o lógico e o histórico, analisar uma experiência de ensino que envolvem o sistema de numeração e as quatro operações aritméticas junto a uma classe de alfabetizando adultos. Embora, do ponto de vista pedagógico, restrinja o ensino das quatro operações às técnicas operatórias e à lógica do sistema de numeração decimal e, no nível experimental, não explore as interações de sala de aula, o estudo em geral apresenta consistência teórico-metodológica e traz contribuições significativas como, por exemplo:

(1) que não basta o professor conhecer apenas a lógica do conteúdo, precisa também dominá-lo enquanto processo, isto é, dominar as etapas essenciais de sua evolução;

(2) que a metodologia de ensino de um determinado conteúdo está intimamente relacionada à gênese desse conteúdo. Nesse sentido, o ábaco seria um bom recurso para explorar o lógico/histórico e o oral/escrito no ensino das quatro operações.

O estudo de Gasparini prossegue na mesma direção de Duarte só que estudando outra relação dialética: saber prévio do aluno X saber escolar. Mostra, junto a uma classe de alunos-trabalhadores adultos, como pode ocorrer o processo de assimilação do saber sistematizado através da negação da negação do conhecimento prévio do aluno e como a relação entre esses conhecimentos é estabelecida ou não nas práticas pedagógicas da escola tradicional, da escola nova e da pedagogia histórico-crítica. Conclui que o uso intencional da lei dialética da negação da negação como princípio norteador de ensino, tem mostrado resultados positivos indicando que a eficácia da ação pedagógica não está na justaposição dos conteúdos, mas na capacidade de esta levar o educando a fazer a transição do seu conhecimento a um outro mais elaborado. Movimento este que supera, por incorporação, o conhecimento prévio do aluno.

Os principais orientadores dos estudos produzidos na FE-UFS-Car, relativos à educação matemática, foram: Fermino F. Sisto (quatro trabalhos), Betty Antunes de Oliveira (dois), Álvaro Pacheco Duran (um), Elisabeth Tunes (um), Maria das Graças N. Mizukami (um) e Rosália M. Aragão (um).

#### 4.3.6- Um pequeno balanço desse período (1983 a 1990)

O quadro, até descrito, mostra que a pesquisa em educação matemática no Brasil evoluiu muito durante a década de 80 tendo sido relativamente intensa e diversificada. Isso se deve, em parte, à ampliação dos cursos de pós-graduação e, neles, à colaboração de muitos profissionais que, embora não tivessem formação específica na área, fizeram da educação matemática seu principal campo de produção de conhecimentos e/ou de orientação de estudos.

Vimos também, nesse período, surgirem novas linhas de estudo como, por exemplo, a Etnomatemática, a Modelagem Matemática, a Resolução de Problemas, a formação de professores, a cognição matemática relacionada aos contextos sócio-culturais, a prática pedagógica em sala de aula, ideologia e concepções, história da matemática e ensino, etc.

Dessas linhas, duas se destacaram e receberam reconhecimento da comunidade internacional de educadores matemáticos: a Etnomatemática e a cognição matemática relacionada aos contextos sócio-culturais (Gaulin, 1989)<sup>8</sup>.

Embora a Etnomatemática tenha, até 1990, contribuído com poucos estudos no âmbito da Pós-graduação, ela se manteve ativa graças aos estudos teóricos de Ubiratan D'Ambrosio. D'Ambrosio, aliás, foi quem criou esse campo de investigação que hoje atrai interesse e estudo de educadores matemáticos em todos os países do mundo.

A partir da década de 80, ampliou-se também a região de inquérito da educação matemática, de sorte que outras dimensões -nota-

8- Essa afirmação foi feita por Claude Gaulin numa participação no Grupo de Trabalho sobre Pesquisa em Educação Matemática realizado durante o I EPEM, em Campinas, em 1989. Veja Anais do I Encontro Paulista de Educação Matemática (1989, p.198).

damente a histórico-filosófica, a epistemológica, a antropológica, a linguística, a sociológica e a teleológico-axiológica- passaram a coexistir com as já conhecidas didático-metodológica e psicológica.

Esse período também seria marcado por outros movimentos de grande consequência para a área. Um desses foi o Projeto SPEC/PADCT que, ao longo da década de 80, financiou a formação, por todo o Brasil, de um grande número de grupos de estudo voltados para a melhoria do ensino de Ciências e Matemática tanto em nível de 1º e 2º graus como nas Licenciaturas de Ciências e Matemática. Esses grupos desenvolveram inúmeros projetos de inovação curricular, produziram e publicaram subsídios curriculares, formaram laboratórios de ensino de matemática, realizaram encontros regionais como os Simpósios Sul-Brasileiro e Norte-Nordeste de Ensino de Ciências e Matemática.

Embora esses grupos e eventos tenham se notabilizado mais pelo ativismo que pela reflexão sistemática sobre o processo de ensino e aprendizagem, esse movimento contribuiu para que muitos professores do ensino de 1º e 2º graus, com significativa experiência em sala de aula, passassem a fazer parte de grupos de estudo, chegando, muitos deles, a realizar Mestrado ou Doutorado em área relacionada ao ensino. Foram justamente esses professores que trouxeram, para o âmbito da reflexão sistemática da pós-graduação, as interrogações e os problemas concretos por eles vividos no dia-a-dia da sala de aula. Podemos, inclusive, afirmar que esses profissionais constituem, hoje, o principal grupo de apoio e sustentação da comunidade nacional de educadores matemáticos.

Aliás, parece não ter sido mera coincidência a fundação e organização, nesse período -anos de 1987 e 1988-, da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) e, a partir de então, da

realização regular de Encontros Estaduais e Nacionais de Educação Matemática.

Foi somente após todos esses acontecimentos que os educadores matemáticos passaram a se identificar como tal e a questionar a natureza desse novo campo profissional. É a partir desse momento - final da década de 80- que as pesquisas realizadas isoladamente, nas diversas partes do país, passam a ser socializadas e discutidas através de encontros específicos.

Na verdade, a falta de organização dos educadores matemáticos e a ausência de espaços apropriados para divulgar, discutir e avaliar a produção científica na área foi, provavelmente, uma das principais razões pelo seu estado de pulverização temática, metodológica e teórica.

Essa situação certamente acabou contribuindo para a emergência de uma produção pouco sistemática e pouco conseqüente para a área, acarretando descontinuidade entre os estudos e não permitindo o acúmulo e o aprimoramento de experiências em setores importantes da pesquisa.

Não obstante, convém observar que, nesse período, como nos mostra Gamboa (1987), a própria pesquisa educacional estava a passar por um período de transição teórico-metodológica.

No início dos anos 80, o processo de investigação empírico-analítico, com ênfase na abordagem quantitativa, passou a ser fortemente questionado. Este foi considerado, pelo debate epistemológico, como inadequado para abarcar as múltiplas facetas do fenômeno educacional, o que contribuiu para que, nesse período, muitos pesquisadores e orientadores descuidassem dos processos metodológicos de investigação, ou então, conforme Sisto (1992, p.33), vissem a "metodologia qualitativa" como uma novidade no panorama da produção acadêmica e, portanto, sem critérios e definições mais ou

menos claros de como se deveria produzir conhecimento trabalhando com ela.

Os reflexos dessa concepção podem ser percebidos em muitas dissertações/teses produzidas na década de 80, sobretudo aquelas relativas às linhas mais recentes de estudo como a Modelagem Matemática, a Etnomatemática, a Resolução de Problemas enquanto metodologia de ensino e a maioria dos estudos relativos à produção, desenvolvimento e experimentação de novas propostas metodológicas ou projetos de ensino.

Esse descuido, entretanto, não foi generalizado. Por exemplo, praticamente todos os estudos sobre o desenvolvimento cognitivo, de vertente piagetiana, mantiveram a tradição do uso sistemático do método clínico piagetiano. O método clínico, todavia, aparece combinado com o método experimental para estudos que investigam a aprendizagem diante de atividades e situações especiais de ensino ou com o método etnográfico para estudos cognitivos relacionados a contextos sócio-culturais.

Outras linhas, no entanto, parecem apresentar uma evolução progressiva na tentativa de encontrar processos de investigação mais consistentes teórico-metodologicamente. Esse é o caso dos estudos sob a abordagem fenomenológico-hermenêutica da UNESP-RC; de alguns estudos sob a a abordagem histórico-dialética da FE-UNICAMP, da UFSCar e da UFPR e dos estudos sobre a prática pedagógica e o cotidiano escolar da UFSCar e de outros programas.

Por exemplo, a linha de estudos relativa à prática pedagógica em sala de aula é muito recente. Surge praticamente na segunda metade da década de 80. Uma análise, ainda que ligeira, dos primeiros estudos, mostra que estes, além de enfatizarem aspectos pedagógicos muito amplos e genéricos, procuraram analisar a sala de aula, como diria EZPELETA & ROCKWELL (1986) e GERALDI (1993), em

sua negatividade. Isto é, procuraram analisá-la pelas suas carências ou confirmações em relação a um modelo teórico prévio que a idealiza. Este é o caso, por exemplo, dos trabalhos de Fraga (1986) e de Silva (1987) que, ao analisarem a prática de sala de aula sob uma perspectiva construtivista piagetiana, encontram, como é de se esperar, apenas aspectos negativos e totalmente em desacordo com os pressupostos da teoria piagetiana. O estudo de Danyluk (1988), embora utilizando um referencial da fenomenologia, também reduz-se a descrever a negatividade da prática escolar.

Segundo Severino(1992), as teorias não são como uma "malha pré-fabricada" a serem comprovadas na realidade escolar:

"O que realmente interessa como referencial teórico não é um esquema geométrico, uma espécie de organograma, um encaixe, onde forçaríamos os dados para que eles se adequassem bem. (...) Nesse sentido, ocorre frequentemente uma prática equivocada por parte dos pós-graduandos e de intelectuais em geral de tomarem seus referenciais como se eles fossem uma escolástica. As vezes não entendemos adequadamente o papel pedagógico do referencial teórico, como guia, como condutor. De certo modo ele deve nos guiar, constituir um apoio para que nos aproximemos do nosso objeto"(Severino, 1992, p.32-3).

Um outro fato, observado com muita frequência nos estudos, é a relação que se estabelece entre a parte teórica do trabalho e a parte experimental ou aquela relativa à análise dos dados. A teoria, muitas vezes, comparece no início do trabalho como corpo estranho ao restante do trabalho. Fermino Sisto (1992) - segundo maior orientador de dissertações/teses relativas à Educação Matemática durante a década de 80 -, com base em sua experiência em acompanhar os orientandos no processo de produção de teses e nas inúmeras leituras e avaliações de dissertações e artigos, observa que:

"uma boa parte dos trabalhos parece ser formada de dois momentos: um relativo à parte teórica, delineamento do trabalho e conclusões, e outro relativo à análise de dados (...) Parece que orientadores e orientandos separam, cada

vez mais, duas partes imbricadas no processo de produção de conhecimentos..."(Sisto, 1992, p.32).

Por outro lado, os primeiros estudos da prática de sala de aula, que não a analisa a partir de um modelo teórico prévio de ensino ideal, apresentam descrições factuais e genéricas muito próximas da percepção do senso comum, como se os fatos observados falassem por si mesmos. Este parece ter sido o caso das primeiras tentativas de estudo etnográfico da sala de aula tal como realizaram Bertielii(1985) e Freire(1987).

Para a pesquisa educacional não é suficiente descrever e descobrir fatos. É preciso buscar as explicações que permitem compreendê-los e elucidá-los. Isso requer uma interação dialética entre pesquisador e realidade física ou social, de modo que o primeiro explique a segunda. Segundo CASTRO(1992),

"A reconstrução da realidade pela ciência não é simples reprodução, mas um processo de atribuir significação aos fatos, dirigido pelos instrumentos intelectuais de que dispõe o pesquisador"(p.11).

Alguns estudos mais recentes como, por exemplo, os de Tancredi (1989) e Barreiro(1987), têm procurado investigar aspectos mais pontuais e cognitivos do processo ensino/aprendizagem de matemática em sala de aula. Mas, teórico-metodologicamente há muito ainda o que avançar. A sala de aula é uma realidade muito complexa e multifacetada que é difícil ser abarcada, em sua totalidade, pela pesquisa. O discurso e os significados, produzidos e negociados interativamente nas aulas de matemática, possuem uma dimensão cognitiva, histórica, social e cultural que a pesquisa não pode deixar de considerar.

Mas como fazer isso de maneira sistemática e consistente sem perder-se em generalidades ou considerações muito vagas? Algumas tentativas de pesquisa de sala de aula, como aquelas desenvolvidas/orientadas por Corinta Geraldi (1994), têm conseguido avançar



muito no sentido de "captar os significados atribuídos por professor e alunos ao currículo em ação vivido nas aulas de sua classe" (p.322).

Isso, entretanto, não tem sido tarefa fácil:

"Não é fácil dar conta do movimento próprio da escola ao trabalhá-la enquanto objeto de conhecimento, contextualizando-a, historicizando-a. (...) O difícil é captar os movimentos peculiares significativos, sem tomá-los como explicação de si próprios" (Geraldi, 1993, p.390).

No que diz respeito especificamente ao estudo do cotidiano do ensino da matemática em sala de aula, têm surgido atualmente algumas tentativas que parecem promissoras. Esse é o caso, por exemplo, das pesquisas recentes de Luciano Meira (1994) que envolvem o uso de videografia e análise microgenética de microprocessos em sala de aula.

O uso de categorias pedagógicas muito amplas ou gerais parece ser uma característica comum dos estudos produzidos na década de 80. A percepção de que os problemas relativos ao ensino/aprendizagem da matemática não se limitavam, apenas aos aspectos didático-metodológicos e psicológicos, como havia ocorrido na década de 70, representou, sem dúvida, um avanço para a pesquisa em educação matemática. Por outro lado, porém, isso contribuiu para que muitos estudos passassem a priorizar os aspectos ideológicos, sócio-políticos e culturais da educação matemática, dissociados daqueles mais específicos relativos ao processo ensino/aprendizagem de um determinado conhecimento matemático. O saber matemático escolar sobretudo em sua dimensão histórica e epistemológica, parece, para a grande maioria dos trabalhos, não se constituir objeto de estudo e/ou de reflexão sistemática.

Mas a tendência de se colocar numa perspectiva de muita abrangência não é característica exclusiva dos estudos em educação ma-

temática. Segundo Severino, esse viés é muito frequente entre os pós-graduandos em Educação:

"Querem dar conta, numa simples dissertação, de todo o desenvolvimento histórico, e até teórico, da área! No caso da educação, há uma forte tendência de os alunos quererem retomar e esgotar toda a experiência histórica da educação brasileira, todo o contexto histórico-social, todo o acervo de explicação teórica já elaborada nos diversos âmbitos! Mas nada disso é necessário. Se é verdade que o que importa é a construção do prédio (falando metaforicamente de uma área de conhecimento), o que cabe, de fato, a cada um de nós é simplesmente colocar um tijolo, se eu tiver me compenetrado da intencionalidade do projeto do prédio, desse projeto coletivo que dirige a construção do edifício do saber" (Severino, op. cit. p.34)

. . . . .

Para evitar que também sejamos muito genéricos ou que nossa crítica pareça caricatural, entemos que deveríamos, no capítulo seguinte, penetrar mais fundo no estudo da pesquisa brasileira em educação matemática. Para que esse estudo mais detalhado fosse possível, escolhemos apenas uma das dimensões da Educação Matemática: a didático-metodológica. Dentro dessa dimensão, optamos por estudar duas linhas temáticas: a Resolução de Problemas e a Modelagem Matemática.

## C A P Í T U L O V

ESTUDOS DE REVISÃO DE ALGUMAS LINHAS  
TEMÁTICAS DA PRODUÇÃO CIENTÍFICO-ACADÊMICA  
EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

*"... conseguindo compreender mais coisas,  
compreende-se cada vez mais, e finalmente  
se compreende que nunca se compreenderá  
tudo". (Claude Lévi-Strauss).*

*"O difícil não era construir um sistema brilhante  
- mas sim não se afogar, sob pretexto de amplidão  
de espírito, em um ecletismo abstrato e sem vigor.  
O difícil era ser historiador. Colocar-se inicial-  
mente diante das realidades, das idéias preconce-  
bidas. Olhá-las de frente." (Lucien Febvre).*

Pretendemos, neste capítulo, descrever e analisar mais detalhadamente duas linhas temáticas da pesquisa acadêmica brasileira em Educação Matemática, a saber: a "Resolução de Problemas" e a "Modelagem Matemática".

Essa análise consiste numa tentativa de revisão/avaliação dos estudos produzidos no âmbito dos cursos de pós-graduação e que são pertinentes às duas linhas de pesquisa. Tal tentativa compreende três momentos.

Num primeiro momento, tentaremos contextualizar historicamente cada uma das linhas de pesquisa.

Num segundo momento, descreveremos os estudos que compõem cada linha. Para realizar isso, tomaremos como porta de entrada o provável problema (ou pergunta) que cada um dos estudos pretendeu estudar/solucionar (ou responder). Dizemos "provável" porque o problema por nós identificado e formulado nem sempre apresenta a mesma formulação encontrada em cada trabalho. Isso, porque, às vezes, o problema (ou pergunta) não foi explicitamente formulado pelo autor. Nesses casos, procuramos, a partir de uma leitura atenta da pesquisa, inferir uma formulação possível para o problema.

Num terceiro momento procuramos avaliar esses estudos. Para isso, realizamos um balanço das contribuições e/ou das implicações desses estudos para o avanço da educação matemática brasileira tanto no campo da prática pedagógica como no da produção de conhecimentos. Além disso, finalizamos cada uma dessas revisões discutindo algumas perspectivas de continuidade ou consolidação dessa linha de pesquisa no Brasil.

As duas linhas que serão aqui analisadas, a princípio, fazem parte da região de inquérito relativa à dimensão *didático-metodológica* da Educação Matemática. Ou seja, são estudos que procuram investigar ou desenvolver/experimentar melhores maneiras de ensinar matemática, sobretudo métodos e técnicas de ensino da matemática.

A opção por essa região de inquérito deve-se principalmente ao fato de que ela esteve presente em todos os momentos e em praticamente todos os programas de pós-graduação oferecidos durante as décadas de 70 e 80.

De fato, como mostramos no capítulo 3, quase 20% das dissertações/teses, produzidas nas décadas de 70 e 80, tomaram como foco principal de estudo os métodos e técnicas de ensino de mate-

mática. Na década de 70, principalmente, 25% dos trabalhos produzidos optaram por esse foco temático. Na década de 80 esse índice cai para 16%.

A maioria dos trabalhos produzidos na década de 70, sob esse foco temático, referem-se ao *ensino individualizado* ou à *Instrução Programada* (15%) e a outros métodos -geralmente ativos e grupais- de *ensino-aprendizagem* (7%). Essa tendência iria manter-se até 1982.

De 1983 a 1990, os trabalhos que tratam do ensino individualizado (sobretudo a instrução programada) e dos métodos ativos ou grupais de ensino não representariam mais que 3% do total produzido. Os métodos e técnicas de ensino da matemática, entretanto, continuaram a ser um objeto destacado de estudo das Dissertações e Teses, nesse período. O que ocorreu, na verdade, foi a opção por outros métodos mais identificados com a metodologia da matemática. Este é o caso da *Resolução de Problemas* e da *Modelagem Matemática* que, juntos, representariam 12% dos trabalhos produzidos no último quadriênio da década de 80.

Portanto, escolhemos para uma revisão mais sistemática e acurada, as duas linhas temáticas mais recentes no âmbito da dimensão didático-metodológica: a linha que trata do ensino/aprendizagem da Resolução de Problemas e a linha que estuda a Modelagem Matemática ou o uso de modelos matemáticos no ensino. A opção por essas duas linhas se deve também ao fato destas apresentarem uma certa unidade teórico-metodológica e, além disso, por serem pedagogicamente muito próximas.

## 5.1- REVISÃO DE ESTUDOS SOBRE ENSINO/APRENDIZAGEM DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS(RP)

Analisaremos, nessa seção, aqueles trabalhos que tomaram como foco principal de estudo a *Resolução de Problemas(RP)*. Após situar historicamente essa linha de investigação, pretendemos descrever os 14 estudos traduzidos em dissertação ou tese de Mestrado ou Doutorado que têm como foco principal a RP.

Nessa revisão de estudos identificamos três focos secundários. O primeiro centra-se mais na aprendizagem e procura investigar estratégias, modelos ou programas especiais que poderiam otimizá-la. O segundo focaliza mais o ensino e discute as perspectivas didático-pedagógicas da RP. O terceiro concentra-se no estudo de habilidades e estratégias cognitivas apresentadas por sujeitos na RP em diferentes contextos sócio-culturais.

Após a descrição desses estudos, faremos um pequeno balanço dos mesmos, discutindo sobretudo algumas contribuições e o papel desempenhado por essas investigações no avanço da educação matemática brasileira e, finalmente, algumas perspectivas para essa linha ou campo de investigação.

### 5.1.1- UM BREVE HISTÓRICO DESSA LINHA DE INVESTIGAÇÃO.

Segundo Lester (1978), o ensino de resolução de problemas, enquanto campo de pesquisa em educação matemática, começou a ser

investigado de forma sistemática, sob a influência de Polya, nos anos 60 nos Estados Unidos.

Antes desse período, entretanto, existiram experiências e alguns estudos enfatizando os produtos da (re)solução de problemas. As experiências mais remotas e significativas podem ser creditadas a Dewey entre 1896 e 1904. Nessas experiências as crianças estudavam através de projetos que reproduziam as situações sócio-econômicas (estudo/resolução de problemas de interesse da comunidade). Dewey sugeriu essa orientação pedagógica, porque acreditava que a prática pedagógica centrada em projetos poderia contribuir para o desenvolvimento do espírito crítico das crianças, capacitando-as a contribuir para o desenvolvimento de uma sociedade democrática.

Em sua maioria, os estudos sobre (re)solução de problemas realizados até o final da década de 50 nos EUA, indicavam, segundo observa Van Engen, que a criança, para desenvolver sua capacidade de resolução de problemas, deveria exercitar-se ostensivamente na solução de uma grande quantidade de problemas (GAZIRE, 1989; pp.71-3).

Bloom e Broder, ainda na década de 50, questionariam as pesquisas até então desenvolvidas sobre solução de problemas pela ênfase que vinham dando aos produtos das soluções em lugar de valorizar os processos implícitos da resolução criativa de problemas. Estes pesquisadores, para melhor captar as estratégias de resolução, estudaram os processos de resolução utilizados pelos estudantes bem sucedidos. Para que isso fosse possível, os alunos deveriam pensar em voz alta durante o processo de resolução. Com base em suas pesquisas, defenderiam que o ensino de resolução de problemas deveria centrar-se no ensino de estratégias para a resolução de problemas, pois acreditavam que os hábitos para a re-

solução de problemas poderiam ser alterados ou aprimorados por uma adequada formação e prática. (Ibidem, p.74).

Entretanto, essa metodologia de investigação -utilizando sessões de RF em grupo e de resolução em voz alta- só se tornaria prática comum a partir do final da década de 60. Segundo Fernandes (1992), o período que vai de 1962 a 1972 corresponderia àquele que marcaria a transição de uma metodologia de investigação de natureza quantitativa para uma mais qualitativa. Post e Kilpatrick (1968), por exemplo, analisaram os processos utilizados pelos estudantes enquanto resolviam problemas. Wilson (1968) e Smith (1973), por outro lado, seriam pioneiros na investigação dos efeitos de diferentes tipos de heurísticas na capacidade dos alunos para a RF. (FERNANDES, 1992; pp.48-52).

Alguns anos depois, Greeno (1978) estudaria, de um lado, os processos cognitivos envolvidos na compreensão e solução de problemas e, de outro, as implicações desses resultados na elaboração de programas de ensino.

Paper e Shoenfeld, mais recentemente, ao acreditarem que as crianças aprendem melhor fazendo e pensando sobre o que fazem desencadeariam uma nova série de pesquisas enfatizando, agora, o papel que a metacognição (conhecimento de seu próprio processo de conhecimento) desempenha na RF.

No Brasil, entretanto, os estudos relativos ao ensino de resolução de problemas só seriam iniciados, de modo mais efetivo, a partir da segunda metade da década de 80. Esses estudos restringem-se, quase que absolutamente, a trabalhos traduzidos em dissertações e teses de Mestrado ou Doutorado.

É claro que antes desse período existiu algum outro estudo relacionado a RF. Exemplo disso são as duas pesquisas realizadas por um grupo de pesquisadores do CRPE de São Paulo, no início da



década de 60<sup>1</sup>. Os dois estudos já foram tratados no capítulo 2 e se preocuparam, assim como ocorria com os estudos norte-americanos da época, apenas com o desempenho dos alunos na solução de problemas e não com os processos de que se utilizavam. De fato, um dos trabalhos procurou investigar se havia alguma relação entre o grau de familiaridade com as situações apresentadas e o desempenho do aluno na resolução dos problemas. O outro, procurou verificar se a existência de "unidade" entre os problemas aumentava o desempenho das resoluções.

Mais tarde, já nos anos oitenta, surge o grupo de Psicologia Cognitiva de Recife (David Carraher, Terezinha Carraher e Analúcia Schliemann) que, entre outros estudos, desenvolveria e orientaria uma série de pesquisas relacionadas à investigação de estratégias e habilidades cognitivas apresentadas por pessoas escolarizadas ou não na resolução de problemas matemáticos, em diferentes contextos sócio-culturais.

Segundo levantamento feito até o final do ano de 1990, localizamos apenas 8(oito) estudos traduzidos em Dissertação ou Tese que têm como tema central o processo ensino/aprendizagem de RP matemáticos. São seis dissertações de Mestrado: duas do Mestrado em Psicologia Cognitiva da UFPE, duas do Mestrado em Educação Matemática da UNESP-RC, uma do Mestrado em Educação da FEUSP e uma do Mestrado em Psicologia Educacional da FUC-SP; e duas Teses: uma do Doutorado em Metodologia de Ensino da FE-UNICAMP e outra de Livre-Docência da UNESP-RC.

Segundo uma análise inicial, dividimos os estudos acima em duas categorias. A primeira é constituída por cinco estudos que tratam de estratégias ou de modelos/programas especiais de ensino

---

1- AZANHA, J.M.P. et alii (1961 e 1962). Op cit.

(1961): O rendimento na solução de problemas aritméticos na escola primária.

(1962): Estudo experimental sobre os efeitos de alteração na forma de apresentação de problemas aritméticos.

de RP e avaliam suas conseqüências na aprendizagem. A segunda é constituída por três estudos que tratam das perspectivas didático-pedagógicas da RP.

Localizamos, também, outros 6(seis) estudos que tratam parcialmente da resolução de problemas. Na verdade, não são estudos sobre o processo ensino/aprendizagem de RP, mas estudos que procuram investigar estratégias e habilidades cognitivas, apresentadas por sujeitos de diferentes contextos sócio-culturais, na resolução de problemas matemáticos típicos desses contextos. Esses estudos foram todos produzidos no Mestrado em Psicologia Cognitiva da UFPE e incluídos aqui, em primeiro lugar, porque eles nos mostram como as pessoas escolarizadas ou não resolvem problemas envolvendo situações reais da vida produtiva; em segundo lugar, porque comparam essas estratégias com aquelas privilegiadas pela educação formal e; em terceiro lugar, porque procuram investigar se existe alguma relação entre o nível de escolarização e a forma como os trabalhadores resolvem seus problemas.

Para facilitar a análise desses 14 estudos, separa-los-emos nas três categorias acima descritas.

#### 5.1.2- ESTUDOS QUE TRATAM DO USO DE ESTRATÉGIAS E DE MODELOS OU PROGRAMAS ESPECIAIS DE ENSINO DE RP E AVALIAM SUAS CONSEQÜÊNCIAS NA APRENDIZAGEM

Dos cinco estudos pertinentes a essa categoria, dois investigam a influência do uso de estratégias especiais na resolução de problemas. Um deles - de **Maria Inês Boldrin (1986, Ref.02B)**<sup>2</sup> -, procura verificar a influência do uso de materiais manipulativos na resolução de problemas aritméticos de adição e subtração. O

2- Ref.02B- BOLDRIN(1986): Resolução de problemas aritméticos simples envolvendo adição e subtração por escolares de 1ª série: influência da manipulação de materiais. FE-USP, Dissertação de Mestrado.

outro - de **Ana Maria Cruz Figueiredo (1985, Ref.072)**<sup>3</sup> - procura verificar a influência do uso de "palavras-chave" na resolução de problemas aritméticos.

Os outros três estudos desenvolvem modelos ou programas especiais de ensino de resolução de problemas e buscam avaliar as consequências dos mesmos na aprendizagem dos alunos. Esses modelos ou programas se fundamentam geralmente em teorias ou pesquisas de natureza psicológica. Por exemplo, o modelo de ensino de resolução de problemas aritméticos desenvolvido e testado por **Eliana Frezzatto Santos (1987, Ref.165)**<sup>4</sup> é fundamentado na aprendizagem significativa de Ausubel. Os programas de ensino desenvolvidos e testados por **Leila Vasconcelos de A. César (1990, Ref.045)**<sup>5</sup> fundamentam-se, respectivamente, nas teorias de Vergnaud e Greeno. Por último, o modelo de ensino de RP desenvolvido e testado por **Leonel Morales Aldana (1990, Ref.008)**<sup>6</sup> é um "modelo computacional" que contém uma "base dinâmica e inteligente" de conhecimentos e problemas.

Iniciemos a análise desses estudos pelos problemas ou perguntas em torno dos quais as pesquisas realizaram-se.

Os estudos de **Boldrin (1986)** e de **Figueiredo (1985)**, segundo nossa análise, parecem girar em torno duma mesma problemática. Contrapõem, de um lado, as dificuldades dos estudantes em aprender a resolver problemas matemáticos e, de outro, as estratégias e procedimentos didáticos que poderiam facilitar essa aprendizagem. Estes procedimentos ou estratégias dizem respeito à influên-

---

3- Ref.072- FIGUEIREDO(1985): A resolução de problemas de matemática na escola de 1º grau e o uso de "palavras-chave" como método de ensino. Psicologia Cognitiva - UFPE. Dissertação de Mestrado.

4- Ref.165- SANTOS(1987): O ensino de problemas aritméticos na 2ª série do 1º grau. Mestrado em Psicologia Educacional - PUC-SP.

5- Ref.045- CÉSAR(1990): A resolução de problemas de adição e subtração na escola de 1º grau. Psicologia Cognitiva - UFPE. Dissertação de Mestrado.

6- Ref.008- ALDANA(1990): Um modelo computacional para a resolução de problemas. FE-UNICAMP. Tese Doutorado.

cia do uso de materiais manipulativos no processo de resolução de problemas (Ref. 028) e à influência do uso de "palavras-chave" na aprendizagem de resolução de problemas (Ref. 072).

**Figueiredo(1985, Ref.072)**, objetivando analisar os benefícios ou prejuízos resultantes da ênfase em "palavras-chave" -tais como: ganhou para adição e perdeu para a subtração- no ensino/aprendizagem de resolução de problemas aritméticos na escola elementar, formulou a seguinte pergunta para sua pesquisa: "O uso de 'palavras-chave' ajuda ou prejudica a aprendizagem da matemática ou a resolução de problemas?".

Para respondê-la, procurou, primeiramente, identificar algumas professoras que enfatizavam, na prática escolar, o uso de "palavras-chave" para ensinar a resolução de problemas. Através de observações em classes de 2ª série de quatro escolas particulares de Recife e Olinda, identificou três professoras que enfatizavam esse uso e uma que não o fazia.

Tomando como sujeitos da pesquisa os 72 alunos dessas professoras, aplicou-lhes três tipos de problemas:

- (1) problemas com "palavras-chave" em seu uso habitual (como ganhou para a adição e perdeu para a subtração);
- (2) problemas com "palavras-chave" indicando operações diversas de seu uso habitual (como perdeu para problemas de adição);
- (3) problemas sem as "palavras-chave" habituais.

Os resultados mostraram que as crianças, cujas professoras enfatizavam o uso de "palavras-chave", apresentaram bom desempenho nos problemas do tipo (1), porém tiveram desempenho significativamente inferior nos problemas do tipo (2) e (3). Por outro lado, os alunos da professora que não enfatizava o uso de "palavras-chave" exibiram rendimento similar nos três tipos de

problema, porém, uniformemente superior aos das outras três professoras.

O outro estudo --**Boldrin(1986, Ref.028)**-- procura, por um lado, verificar se a manipulação de materiais por parte das crianças de 1ª série, exerce influência positiva na resolução de problemas aritméticos simples (adição e subtração) e, por outro, verificar se existe relação entre a resolução dos problemas aritméticos verbais que envolvem adição e subtração e o sucesso nas tarefas de reconhecimento do número e operações aritméticas com a presença de objetos manipuláveis (p.26-27).

Tendo em vista estas questões, a autora, fundamentada teoricamente em Piaget, entrevistou individualmente 20 crianças de primeira série de 3 escolas de São Paulo. A entrevista compreendia 13 tarefas de contagem, reconhecimento de número, adição e subtração com a presença de materiais manipulativos e 12 problemas aritméticos simples, formulados verbalmente envolvendo adição e subtração. As entrevistas individuais visavam observar mais o procedimento das crianças na realização das tarefas que propriamente comparar os resultados das respostas.

O material manipulativo colocado à disposição das crianças era constituído pelo Material Dourado Montessoriano e por fichas coloridas. Algumas tarefas exigiam que a criança usasse o material; outras, ficava ao critério da criança usar ou não (poderia contar mentalmente ou contar nos dedos ou, ainda, fazer anotações no caderno).

Os problemas de adição e subtração foram classificados de acordo com Carpenter(1981), segundo a sua semântica e raciocínio, em quatro classes: (1) transformação (idéia de mudança: juntar ou separar), (2) composição(envolvendo a idéia de combinar ou compor

e decompor), (3) comparação e (4) compensação (envolvendo a idéia de completar ou igualizar)<sup>7</sup>

A partir de uma análise qualitativa e quantitativa dos dados concluiu que:

(1) a utilização de materiais manipulativos influi significativamente na resolução de tarefas, sobretudo aquelas relativas à subtração;

(2) a manipulação dos blocos é uma necessidade para algumas crianças, sobretudo naquelas tarefas que apresentam maior grau de dificuldades;

(3) para determinadas quantidades numéricas, a manipulação de objetos não representa garantia de sucesso;

(4) o sucesso nas tarefas parece depender mais da habilidade das crianças em determinar a operação correta e escolher a estratégia adequada que efetuar propriamente o cálculo.

(5) em relação aos problemas verbais simples de subtração e adição, a manipulação de materiais não apresentou uma influência muito significativa no sucesso, uma vez que este depende antes da determinação da operação correta e, só depois, da computação dos dados. As únicas classes que apresentaram algum sucesso foram a de composição e transformação.

Finaliza a dissertação recomendando que, na RP, as crianças vivenciem o maior número possível de experiências com objetos manipulativos tanto para contagens, como para representar "situações-problema" do mundo real, através de comparações, associações e distribuições diversas que contemplem as quatro operações. Recomenda ainda que as atividades respeitem a seguinte

---

7- Veja alguns exemplos de problemas utilizados na pesquisa:

Transformação (separar): "Paulo tinha 9 balas. Deu duas à sua irmã. Com quantas balas Paulo ficou?"

Compensação (completar ou igualizar): "Joana colheu 7 flores. Rita colheu dezesseis flores. Quantas flores Joana precisa colher para ficar com o mesmo tanto de Rita?"

seqüências: manipulação de objetos, desenhos, tracinhos no papel, escrita simbólica das situações-problema.

César(1990, Ref.045), embora desconhecendo o trabalho de Bol-drin, vem questionar algumas recomendações do tipo acima, sobretudo os programas de ensino que enfatizam o uso de materiais manipulativos. Observa a autora que há uma enorme discrepância entre os programas de ensino atuais (enfatizando geralmente o uso de material concreto como recurso auxiliar) e o que é conhecido sobre como as crianças resolvem determinados problemas (por exemplo: os estudos e as teorias explicativas sobre o processo de resolução de problemas aritméticos). Segundo a autora,

"a prática escolar faz uso do material concreto de forma inadequada dando margem a muitos questionamentos e contradições. A utilização do material concreto originou-se, em parte, de uma interpretação inadequada da teoria de Piaget. (...) (Pois, segundo Piaget,) não é o uso específico do material concreto mas, o significado da situação, as ações da criança e sua reflexão sobre suas ações que são importantes na construção do conhecimento matemático"(pp.53-54).

Há diferentes análises sobre o processo de RP de adição e subtração e diferentes interpretações dessas análises; há, portanto, diferentes programas de ensino de RP. Embora existam muitos estudos sobre como de dá o processo de RP, há, segundo a autora, poucas pesquisas interessadas "em estabelecer uma ponte entre o conhecimento existente sobre os processos de RP de adição e subtração e sua aplicação em projetos educacionais".(p.12-3).

A forma que encontrou para enfrentar esse problema foi investigar as conseqüências práticas de programas de ensino baseados em duas teorias explicativas sobre o processo de RP de adição e subtração -a de Vergnaud e a de Greeno- contrapondo-os com aquele que enfatiza o uso de material concreto.

Além de realizar uma revisão bibliográfica sobre estudos e teorias (sobretudo os de Carpenter, Carraher, Greeno, Hughes e Vergnaud) que tratam da RP de adição e subtração, a autora relata algumas experiências sobre o ensino de RP aritméticos e discute o uso de material concreto na RP.

A parte experimental da pesquisa envolveu três classes de 2ª série, tendo, cada uma, 20 alunos que foram selecionados a partir de um pré-teste. Numa das classes desenvolveu um programa de ensino baseado em Vergnaud, o qual enfatizava as relações entre os dados do problema através de diagramas (usando círculos, quadrados e setas). Na outra desenvolveu um programa baseado em Greeno, recorrendo à utilização da representação gráfica "parte-todo" como recurso auxiliar para a resolução de problema. Na última classe, recorreu ao uso de material concreto que corresponde à prática educacional atual.

A análise dos resultados obtidos pelo pós-teste mostra que ocorreu uma significativa melhoria no desempenho de todos os grupos, com leve vantagem para a classe dos "diagramas de Vergnaud". Isso se deve ao fato de que os diagramas facilitaram a RP em todas as quatro categorias: (1) mudança ou transformação (juntar ou tirar); (2) comparação; (3) combinação ou composição (compor/decompor); (4) compensação ou igualização. A representação gráfica "parte-todo" (Greeno), entretanto, não mostrou bons resultados em relação à categoria "comparação". O uso de material concreto embora tenha proporcionado resultados positivos, segundo a autora, não foram decorrentes do uso do material em si, mas sim do trabalho de exploração do enunciado do problema. Porém, o uso desse tipo de recurso, por parte dos alunos, ficou restrito apenas às atividades de pesquisa. Por outro lado, os alunos que utilizaram diagramas demonstraram não apenas melhor desempenho e to-



tal compreensão das situações-problema e dos conceitos envolvidos, como também passaram a adotar essa técnica para a resolução de problemas não restritos ao âmbito da pesquisa.

O que nos mostra essa pesquisa? Quais as implicações pedagógicas desse estudo? Segundo a autora, "as representações simbólicas utilizadas (diagramas e parte-todo) explicitam aspectos lógico-matemáticos necessários à RP, que não são explicitados nem pela utilização do material concreto nem pela representação final da situação-problema, feita através da operação aritmética, fortemente ressaltada pela escola" (pp.96-7).

Além das teorias de Greeno e Vergnaud, uma outra, três anos antes, teria sido objeto de estudo da pesquisa brasileira sobre RP. Estamos falando do estudo de Eliana Santos que investigou as possibilidades pedagógicas da teoria de aprendizagem significativa de Ausubel sobre a RP.

O estudo de Santos (1987, Ref.165) parte da constatação de que os procedimentos pedagógicos comumente usados e/ou recomendados não visam enfrentar as dificuldades dos alunos em compreender e solucionar enunciados de problemas aritméticos. Esperando encontrar na teoria de Ausubel o apoio necessário para a superação desse problema, Santos desenvolve/testa/avalia uma estratégia de ensino de RP fundamentada na aprendizagem significativa de Ausubel<sup>8</sup>.

---

8- Segundo Ausubel,

"a solução de problemas é uma atividade que exige a mobilização de conhecimentos anteriores, sua modificação, reorganização e adaptação às exigências particulares da nova situação problemática; sendo assim uma forma complexa de aprendizagem que envolve o relacionamento entre o já conhecido e o que será aprendido. Este relacionamento pode ser constituído por manipulações (uso de apoios concreto-empíricos) e por transformações de conhecimentos ou "dados"(exposição clara aliada a apoios verbais e estratégias, como por exemplo, o questionamento, o uso de pistas e indícios, demonstrações, etc) que conduzem à compreensão e solução adequadas dos problemas"(Apud Santos,p.10-1).

Para o aluno ter sucesso na RF, segundo Ausubel, é necessário, antes de tudo, que ele compreenda o significado das palavras (aprendizagem representacional) e o significado das idéias expressas por essas palavras numa sentença (aprendizagem de proposições). Além disso, essas idéias devem ser incluídas em outras mais amplas e gerais já existentes na estrutura cognitiva. A elaboração de um mapa conceitual pode facilitar a clarificação dessa estrutura (Santos, 1987, p.23).

Para aplicar/testar, a proposta ausubeliana realiza uma pesquisa quase-experimental tomando, para isso, uma classe experimental de 39 alunos e quatro classes-controle, todas de segunda série do primeiro grau.

Enquanto nas classes-controle o ensino baseava-se nas próprias estratégias dos professores, na classe experimental aplicou a estratégia ausubeliana, tendo a seguinte sequência de atividades: prova diagnóstica; revisão dos pré-requisitos; aplicação da "tarefa de aprendizagem" especialmente preparada e; aplicação de dois pós-testes (sendo um para verificar a retenção da aprendizagem).

A prova diagnóstica permitiu a equiparação das classes participantes e o estabelecimento de pré-requisitos para a tarefa de aprendizagem, bem como, o levantamento e a análise dos erros cometidos pelos alunos. Os erros foram categorizados em cinco classes: erros de raciocínio; erros de cálculo; erros de atenção; ausência de algum elemento no processo de resolução; erros na apresentação da resposta final. Foram considerados pré-requisitos as seguintes habilidades: saber ler e escrever; saber ler compreensivamente os enunciados; compreender e reconhecer as diferentes partes de uma situação problema; ter domínio dos números cardinais e das técnicas operatórias; ter noção da ordem e grandeza

dos números; conhecer os símbolos aritméticos(+,- e =); entender e indicar a sentença matemática; saber enunciar uma resposta final.

A revisão dos pré-requisitos ("noções elementares" indispensáveis à solução de problemas) ocorreu ao longo de 15 dias e compreendeu atividades concretas(utilizando tampinhas) para explorar as operações de adição e subtração e suas técnicas operatórias bem como para relacionar a linguagem oral com a escrita e a simbólica.

A tarefa de aprendizagem desenvolveu-se em torno de problemas de adição e subtração, explorando cinco modelos: dois de adição (idéias aditiva e subtrativa) e três da subtração(idéias subtrativa, comparativa e aditiva). Em cada semana era ensinado um modelo. A estratégia de ensino de cada modelo apresentava 3 passos trabalhados em três dias consecutivos:

(1) apresentação do modelo (apresentação na lousa de problemas que passam a ser analisados/discutidos/estudados coletivamente. Procurou destacar, com giz colorido, as diferentes partes do problema. Depois construía a sentença matemática, resolvia os cálculos e formulava a resposta final);

(2) fixação do modelo (três problemas eram apresentados: o primeiro era resolvido/comentado pela professora com os alunos; os outros dois deveriam ser resolvidos individualmente com posterior correção na lousa);

(3) avaliação de problemas (resolução individual de 2 problemas com posterior correção na lousa);

A análise dos resultados indica que, na classe experimental, não houve apenas uma melhoria em termos quantitativos (de 51% de acertos, no início do processo, para 77%, no final do processo de ensino) mas também uma melhoria na qualidade da resolução dos

problemas, evidenciada pela diminuição da média de erros por tipo.

Entretanto, em comparação com as classes-controle não verificou grandes diferenças no desempenho dos alunos: os resultados da estratégia ausubeliana foram razoavelmente superiores àqueles obtidos por três classes-controle, mas foi praticamente equivalente àqueles obtidos pela estratégia própria de ensino da professora de uma quarta classe-controle (Ibidem, p.110).

O estudo de Leonel Morales Aldana(1990, Ref.008) teve origem na própria dificuldade de o autor ensinar a resolver problemas matemáticos aos seus alunos guatemaltecos universitários. Havia verificado que certos alunos não apenas tinham dificuldades na resolução de problemas como também em aprender a resolvê-los.

Observa o autor que "muitos estudantes não conseguem sequer clarificar as condições do problema ao passo que outros tornam-se verdadeiros especialistas. O que acontece com uns que não acontece com os outros?" (Ibidem, p.2).

Aldana, entretanto, argumenta que "observar e questionar o que acontece com os alunos quando eles resolvem problemas, não leva a soluções, para serem aplicadas em sala de aula...". Prefere, a exemplo de Santos e César, propor/desenvolver/aplicar uma metodologia especial para o ensino de RP. Espera, dessa forma, "adquirir muita informação que ajude a responder a pergunta colocada e mais ainda, poderá modificar a mesma metodologia posta em ação"(pp. 2-3).

A pergunta que direcionará seu estudo, como apontam suas hipóteses, poderia ser, então, assim expressa: o desenvolvimento de um modelo especial de ensino de RP com atividades planejadas facilita a aprendizagem dos alunos em RP?

Apoiado em modelos de ensino de RP consagrados pela literatura internacional -modelo de Polya, de Kantowski, de Charles & Lester, de Rubinstein e de Schoenfeld- e baseado em suas experiências e estudos anteriores, apresenta sua própria teoria e seu próprio modelo de ensino de RP.

Sua teoria pedagógica -apresentada através de definições, postulados e teoremas- assume princípios e pressupostos do progressivismo fundamentado em John Dewey e em Jean Piaget.

O modelo de ensino de RP proposto pelo autor é um modelo computacional que apresenta duas etapas: o macro-processo e o micro-processo. O macro-processo refere-se às "atividades do professor e às atividades que ele deve realizar para dirigir a aprendizagem na RP". O micro-processo, "descreve um sistema para que um aluno resolva problemas, dada sua experiência e sua interação com seus colegas e com o professor" (Ibidem, p.106-7)\*.

Valendo-se do recurso computacional introduz uma novidade para o processo de resolução de problemas que é a "*Base dinâmica*

9- Esses processos são orientados pelos seguintes parâmetros: (1) tipos de problemas; (2) estratégias de solução (fazer um desenho, fazer uma tabela, caminhar da resposta para trás, resumir o problema, etc.); (3) perguntas insubstituíveis (quais os dados, as condições, a incógnita?); (4) níveis de habilidade dos alunos (nível 1: Pouco ou nenhum conhecimento de como resolver problemas; nível 2: sugere estratégias de solução mas pouco seguro; nível 3: sugere várias estratégias; nível 4: tem êxito na maioria das vezes); (5) atividades do professor para cada nível.

O seu modelo computacional de ensino de RP apresenta uma estrutura algorítmica e é desenvolvida e descrita através dos seguintes processos e módulos:

1. macro-processo. Este processo é dirigido pelo professor e que apresenta o seguinte esquema: Início - escolha de um tema de estudo - formar um banco de problemas a resolver - alunos organizados em grupos - enquanto há problemas a resolver fazer micro-processo e realizar troca de experiência - fim do tema - escolher outro tema ou finalizar.

2. Banco de problemas a resolver. A montagem do banco de problemas pelo professor deve atender às características dos alunos e da matéria. O professor deve classificá-los por tipo e sub-classificá-los por estratégia de solução e seqüenciá-los.

3. Organização dos alunos em grupo. Os pares de alunos devem ser formados a partir do nível de habilidade com RP de cada aluno.

4. micro-processo. Este processo descreve as atividades que cada par de alunos tem de realizar para RP. Este é composto por cinco módulos seqüenciados: (1) compreensão do problema; (2) construção do algoritmo; (3) resolução do algoritmo; (4) análise da resposta obtida; e (5) escrita da resolução do problema.

5. Troca de experiência. Cada par de alunos explica aos demais colegas como resolveu o problema e compara os resultados e as diferentes formas de resolução.

e inteligente de conhecimentos". Essa base é constituída por definições, conceitos, propriedades, fórmulas,... que servem de apoio teórico à resolução de problemas. Geralmente constitui-se de conteúdos pré-requisitos. A base é chamada dinâmica porque se o aluno, ao consultá-la, não encontrar alguma informação que procura, poderá, uma vez obtida de outras fontes, anexá-la à base.

A pesquisa de campo foi desenvolvida em duas etapas.

A primeira visou à formação de um banco de problemas, de resoluções e soluções e, sobretudo, de estratégias de resolução. Tendo em vista esse objetivo procurou testar, junto a 4 turmas de Licenciatura, os problemas propostos e, se necessário, (re)formular o enunciado dos mesmos. Dentre os 98 alunos que tentaram resolver os problemas verificou a predominância da estratégia do "desenho". Em apenas uma das turmas houve outras estratégias como elaboração de tabelas e gráficos e resumo do problema. Segundo ALDANA, isso se deveu por essa turma ter já vivenciado o método de RP. Os resultados dessa pesquisa inicial apontou para a necessidade de os alunos submetidos à RP terem acesso à teoria matemática. Surge então a idéia da "base dinâmica de conhecimentos".

A segunda etapa visou testar o modelo de ensino de RP proposto e descrever/analisar o papel desempenhado pelo aluno, pelo professor e pelo computador nesse processo de ensino. Nessa etapa procurou usar um computador, programado em sistema PROLOG, contendo uma "base dinâmica de conhecimentos"; "uma base de problemas resolvidos e por resolver"; e um programa diferenciador de funções.

Pretendendo realizar estudo de caso, sob uma abordagem qualitativa, tomou 6 alunos, organizados em pares, com os quais procurou trabalhar 10 problemas de máximos e mínimos, utilizando, como

recurso auxiliar, o computador. Usando um procedimento similar ao de Schoenfeld, gravou e filmou o processo de trabalho de cada dupla, transcrevendo-o depois. Utilizou, ainda, como fonte de dados, os registros escritos do alunos e as fichas de auto-avaliação das duplas após a resolução de cada problema. Com base nesses dados produziu protocolos que expressam, através de diagrama de fluxo, as principais etapas realizadas por dupla na RP. Na análise das transcrições e dos protocolos procurou investigar a mudança de atitude dos estudantes no processo de RP e a evolução da eficiência dos alunos diante do modelo proposto. Essa eficiência é avaliada em termos do tempo empregado, do uso de estratégias de solução, bem como dos cálculos e processos algébricos.

O trabalho de campo relativo à segunda etapa ficou prejudicado, uma vez que não pôde trabalhar com alunos universitários, como previsto, e, por isso, nem com a totalidade dos 50 problemas planejados. Os registros e protocolos referem-se às atividades de 6 alunos de 1º grau e 2 alunos de 2º grau.

Apesar disso, o trabalho de campo forneceu informações que permitiram ao autor chegar a algumas conclusões:

- 1- No início das atividades com RP, os alunos pouco registram no papel seus raciocínios. Os diálogos e o trabalho co-participativo das duplas eram, no início, muito raros (cada um tentando resolver sozinho e escondendo seu raciocínio do colega), mas, aos poucos, à medida que o aluno vivenciava o processo de RP, tornaram-se mais intensos.
- 2- Durante o processo de RP os alunos puderam superar deficiências aritméticas e aprender novos conceitos.
- 3- Os alunos foram aprendendo, de forma lenta e gradual, os algoritmos e estratégias propostos pelo modelo de ensino. Nos últimos

problemas resolvidos aparecem preocupações com as "perguntas in-  
substituíveis" e em fazer um resumo do problema.

4- Os alunos têm grandes dificuldades em resolver problemas que  
generalizam outros problemas. Porém, quando os problemas são  
muito claros, eles próprios fazem a generalização.

5- Apesar do uso de computador, o trabalho do professor é muito  
importante na RP. Faz as seguintes recomendações ao professor:

a) supervisionar e subsidiar os alunos na RP; b) Não dar respostas  
diretas. Ao contrário, colocar novas perguntas, simplificar al-  
guns dados dos problemas, traduzir o problema para a linguagem do  
aluno, lembrar de um problema análogo já resolvido...

Diante desse estudo fica uma pergunta: como esse modelo com-  
putacional de ensino de RP pode ser utilizado em sala de aula re-  
gular? Ou ele só funcionaria como reforço? Até que ponto esse mo-  
delo supera as conhecidas máquinas de ensinar de Skinner? Quem  
seriam os elaboradores desses programas? Embora o professor, se-  
gundo o autor, tenha um papel importante nesse processo, qual a  
sua autonomia em produzir um projeto pedagógico seu, com proble-  
mas formulados pelo professor e pelos alunos?

A idéia da "base dinâmica de problemas" parece original e po-  
deria, talvez, em parte, atender essa expectativa. Quanto à ne-  
cessidade de se fazer pesquisa em "sala de aula normal" o próprio  
autor aponta isso como um projeto futuro seu.

### 5.1.3- ESTUDOS QUE TRATAM DAS PERSPECTIVAS DIDÁTICO-PEDAGÓGICAS DA RP

Os três estudos (Ref. 053, 082 e 177)<sup>10</sup>, relacionados nessa  
categoria, têm como foco central de preocupação o ensino de RP e

10- Ref.053- DANTE(1988): Criatividade e Resolução de Problemas na prática educativa matemática. IGCE-UNESP/RC,  
Tese de Livre Docência.



procuram tratar/discutir os diferentes papéis pedagógicos atribuídos à RP. Esses estudos foram todos produzidos na UNESP de Rio Claro e, ao contrário dos anteriores, apresentam uma certa continuidade e unidade.

O estudo que deu início a essa sub-linha de pesquisa é o de **Luiz Roberto Dante (1988, Ref.053)**. O problema que parece ter motivado seu estudo explicita-se quando contrapõe, de um lado, a criatividade, a espontaneidade e a inventividade da criança em sua vivência normal; e, de outro, o ambiente escolar cuja a metodologia de ensino da matemática proporciona ao aluno uma atitude de passividade, pouca criatividade e reduzida participação. Aponta como possíveis explicações para esse problema o caráter abstrato da matemática que é alheio aos interesses infantis e a inadequada metodologia de ensino.

Dante, entretanto, não se propõe a investigar mais profundamente as razões desse problema no contexto escolar. Poderia, também, ter tentado responder "Por que o ensino da matemática, atualmente, tolhe ou "castra" a criatividade dos alunos?". Conhecendo melhor esses determinantes, poderia, então, rediscutir/propor, a partir do existente, a transformação da prática vigente do ensino da matemática.

O autor prefere dissertar sobre a perspectiva da criatividade na prática educativa e visitar os principais teóricos que tratam do processo criativo, especialmente Rogers, Getzels, Carton, Spraker, Romey, Torrance, Laycock e Foshay. Com esta fundamentação, apresenta a RP como uma alternativa viável para o desenvolvimento da criatividade da criança. Para o autor, o trabalho

com RP possibilitaria à criança viajar em seus sonhos e fantasias e se comportar criativamente em matemática.

Objetivando fornecer subsídios metodológicos para uma "educação matemática mais significativa", capaz de promover a criatividade tanto nos alunos como nos professores, encerra seu ensaio apresentando uma proposta didática baseada na "Resolução de Problemas" para as cinco primeiras séries do 1º grau. O autor, entretanto, não chegou a aplicar a proposta -e/ou estudá-la- em sala de aula.

O estudo de Eliane Scheid Gazire (1988, Ref.082) procura discutir o papel pedagógico atribuído à RP.

O problema, sobre o qual gira o estudo, é assim formulado pela autora:

o ensino da matemática tem como um de seus objetivos o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas, mas a escola normalmente apresenta uma visão muito restrita do que seja o papel pedagógico da Resolução de Problemas: "geralmente limita o assunto à solução de problemas cujo processo de solução envolve apenas a escolha de uma operação e, conseqüentemente, a utilização de algoritmos e fórmulas. Isso proporciona um aprendizado limitado, apenas por memorização, ao invés de um aprendizado amplo e significativo" (Gazire, p.3-4).

Para enfrentar esse problema, opta por estudar as diversas perspectivas pedagógicas da RP. Antes disso, porém, discute o que vem a ser "um problema", tanto no plano pedagógico como no âmbito da evolução histórica da matemática, e faz um estudo histórico-bibliográfico sobre a RP, focalizando três aspectos básicos: (1) a visão histórico-filosófica da RP que vai desde a Grécia Antiga com Pappus (século III d.c) até os dias de hoje com Lakatos; (2) a visão dos principais programas internacionais (sobretudo norte-americanos) de treinamento em RP, realizados entre as décadas de

30 e 70; (3) uma rápida revisão de algumas pesquisas realizadas internacionalmente, envolvendo a RP na prática educativa.

Quanto ao estudo seguinte, das perspectivas pedagógicas da RP em educação matemática, a autora realiza um ensaio no qual identifica e analisa três perspectivas diferentes. Embora a autora não realize um estudo sistemático do que ocorre na prática escolar, procura tomar como material de apoio para sua análise algumas publicações e, sobretudo, sua própria experiência.

Vejamos, a seguir, as três perspectivas pedagógicas de RP.

(1) Uma apresenta a **RP como um conteúdo técnico** como outro qualquer do currículo, devendo, portanto, receber um espaço e um momento específico para seu ensino. Seu papel pedagógico seria:

"levar o aluno a conhecer as várias técnicas e estratégias de RP para desenvolver nele sua habilidade em resolver problemas" (Ibidem, p.89).

Ou seja, a ênfase recai sobre a identificação e o estudo de princípios heurísticos de resolução de problemas matemáticos, independentes da especificidade dos conceitos matemáticos.

Essa perspectiva toma como orientação os princípios de Polya e, segundo o que descrevemos no capítulo 1, insere-se no ideário da Pedagogia Tecnicista.

(2) A outra perspectiva - **RP como aplicação de conteúdos** - entende a RP como um momento especial (o último estágio!) no final da aprendizagem de cada tópico. Só após estudar a teoria ou ter treinado as técnicas operatórias e memorizado algumas fórmulas ou algoritmos é que o aluno passa a aplicar isso na RP.

"Esse enfoque é baseado na crença de que aprende-se melhor um conteúdo quando ele é aplicado" (Ibidem, p.104).

As cinco categorias de problemas, propostas em seqüência por Butts (1980), insere-se, segundo a autora, nessa concepção de RP: (1) exercícios de reconhecimento; (2) exercícios algoritmos; (3)

problemas de aplicação; (4) problemas em aberto e (5) situações-problema.

Essa perspectiva pedagógica de RP, segundo o que descrevemos no Capítulo 1, faz parte das tendências formalistas clássica e moderna e da tecnicista.

(3) A terceira perspectiva -RP como um meio de ensinar matemática- é aquela assumida e defendida pela autora como a mais apropriada para o ensino em nível de 1º grau. Ela resultaria, segundo a autora, da seguinte crença:

"Se todo conteúdo a ser aprendido for iniciado numa situação de aprendizagem, através de um problema desafio, ocorrerá uma construção interiorizada do conhecimento a ser adquirido"(Ibidem, p.124).

As principais características dessa perspectiva de RP, segundo Gazire, são:

"(1) colocação do aluno em situações de aprendizagem através de problemas-desafio; (2) a compreensão, o entendimento, enfim a aprendizagem se darão através de uma situação significativa do conteúdo; (3) a etapa inicial da aprendizagem é dada por um problema; (4) o conteúdo é construído e organizado pelos alunos através de problemas"(Ibidem, p.125).

E quanto ao papel do professor:

"O professor não expõe, não explica a matemática, mas acompanha, orienta o aluno para que ele busque o conteúdo matemático para solucionar os problemas propostos. Analisa com os alunos as soluções encontradas; encoraja-os a buscarem novos caminhos de solução. Identifica, juntamente com os alunos, quais são as soluções mais adequadas para o problema trabalhado e enfatiza a todo instante a ação do aluno. O professor dialoga com o aluno permitindo que este verbalize seus processos e seus resultados"(Ibidem, p.126).

Além disso, essa perspectiva procura valorizar o conhecimento prévio de cada aluno e sua experiência de vida.

Em síntese, podemos dizer que a perspectiva pedagógica que a autora atribui à RP situa-se, segundo o ideário da educação mate-

mática brasileira descrito no capítulo 1, entre a tendência construtivista e a sócio-cultural.

O estudo de **Miriam Godoy P. da Silva (1989, Ref.177)**, embora procure dar continuidade ao trabalho de Gazire, apresenta uma nova preocupação. Essa preocupação refere-se às possibilidades da RP na prática escolar.

Embora a autora não explicita seu problema de pesquisa, poderíamos, a partir da análise de sua Dissertação, identificá-lo implicitamente. Ele provavelmente está presente quando questiona as pesquisas comumente realizadas sobre a RP. Diz textualmente:

"A maioria das pesquisas sobre RP é desenvolvida em ambiente de laboratório em vez de o ser na sala de aula. No ambiente de laboratório o controle sobre o que foi planejado pelo pesquisador é muito maior do que no ambiente de sala de aula, perdendo assim muito da espontaneidade e interação que ocorre na sala de aula e que é fundamental analisar quando estamos pesquisando sobre RP no ensino da Mat."(Ibidem, p.18-19).

Assumindo posições semelhantes às de GROWS(1985) e THOMPSON (1985), defende a necessidade de se realizar pesquisas sobre RP na prática escolar, ou mais especificamente, em sala de aula real:

"Precisamos saber o que os professores pensam sobre a RP; quanto tempo eles gastam com esse assunto em sala de aula, como os alunos reagem ao trabalho com RP, como os professores exploram as estratégias de solução apresentadas pelos alunos, etc"(Ibidem, p.19).

Embora já existam pesquisas sobre RP em sala de aula, estas, segundo a autora, têm focalizado mais as heurísticas utilizadas pelos alunos na RP que a possibilidade pedagógica de ensinar matemática através de problemas.

Buscando romper com essa tradição das pesquisas sobre RP, Miriam da Silva irá desenvolver dois trabalhos de campo: um que procura investigar se os professores de 1º grau trabalham com RP, bem como, a opinião dos mesmos sobre o papel pedagógico da RP e

sua viabilidade na prática escolar; o outro trabalho, refere-se a uma experiência pessoal da autora de "ensino de matemática através de problemas" numa 5ª série de 1º grau.

Para o estudo descritivo junto aos professores, usou um roteiro semi-estruturado de 20 perguntas para entrevistar todos os professores (32) de matemática que, em 1987, atuavam nas 5ªs séries de escolas estaduais de Rio Claro no período diurno.

As entrevistas foram individuais e, depois de transcritas, conferida a autenticidade com os entrevistados.

Eis alguns resultados obtidos pela autora após ter realizado uma análise qualitativa das entrevistas:

(1) A maioria dos professores considera importante a RP, pois acredita que ajuda a desenvolver o raciocínio ou contribui para que o aluno leia e interprete textos e/ou problemas.

(2) Todos os professores afirmam trabalhar com problemas em sala de aula. Entretanto, a grande maioria os concebe como aplicação e, um número menor, como motivação para iniciar um novo tópico.

(3) Alguns acreditam que para resolver problemas, os alunos deveriam ter como pré-requisito a capacidade de ler e interpretar um texto deixando transparecer, assim, que não acreditam que tal capacidade possa surgir ou desenvolver-se através da RP.

(4) A forma como os professores trabalham/apresentam os problemas é muito parecida com aquela privilegiada pelos Livros Didáticos. Geralmente apresentam problemas do tipo padrão ou algorítmico com modelos resolvidos na lousa, para que os alunos resolvam outros parecidos. São poucos aqueles que trabalham com enunciados abertos, com problemas sem solução ou com mais de uma solução.

(5) A maioria dos professores alega falta de tempo para poder trabalhar melhor a RP em sala de aula.

(6) Embora a maioria aponte o trabalho em grupo como fator de indisciplina -e por isso o evitam- alguns o valorizam pois os alunos podem trocar idéias, usar uma linguagem mais comum, aprendem a defender uma posição perante os outros, etc.

(7) Segundo os professores, a maioria dos alunos não gosta de resolver problemas. Apontam como razão disso a falta de base em matemática; trauma que muitos alunos têm por problemas; desinteresse pela realização de atividades e tarefas; etc.

(8) Para levar os alunos a gostarem de RP sugerem trabalhar com problemas da vida diária e iniciar com problemas mais simples, de modo que a criança crie confiança e satisfação. (Ibidem,p.41-50).

Apesar do mérito dessa pesquisa ter investigado o que o professor pensa ou diz sobre a RP, restam ainda sem resposta muitas perguntas relativas à realidade brasileira: Como o professor, com elevada carga horária e sem recursos, realmente trabalha a RP em sala de aula? Quais as atitudes dos alunos frente a RP, no contexto dessas aulas normais? Qual a autonomia do aluno na formulação de problemas ou na condução de seu próprio raciocínio na busca de soluções? Como os professores considerados bem sucedidos trabalham com a RP em sala de aula? Ou seja, ainda há muito que se pesquisar sobre o tema.

Quanto ao outro trabalho, a autora relata uma experiência pessoal junto a uma 5ª série de escola pública com muitos alunos em classe (no caso, 34), com aulas de 50 min, com programa pré-determinado e alunos desmotivados. Pretendia verificar como poderia ocorrer o **ensino via RP** numa classe sob essas condições.

Os fundamentos pedagógicos que embasam esse projeto estão ancorados em pressupostos construtivistas em que o aluno construiria os conceitos matemáticos através da RP de investigação, numa dinâmica interacionista em sala de aula, considerando análise po-

sitiva de erros, trabalho em grupo, comparação das diferentes estratégias de solução apresentadas pelos alunos (troca de experiências em que os processos meta-cognitivos entram em ação), a formulação de problemas pelos próprios alunos e as experiências vividas extra-aula (pp.27-40).

Fundamentada em Piaget, caracteriza os problemas de investigação como aqueles que permitem aos alunos fazer várias tentativas de solução que os façam levantar certas hipóteses e ir em busca de confirmações:

"a cada problema trabalhado, o aluno vai percebendo certas relações e propriedades sobre o tema estudado e, assim, o vivenciar destas experiências, juntamente com a orientação do professor, faz do aluno o agente ativo de sua aprendizagem" (Ibidem, p.27).

Os problemas de investigação selecionados pela autora, para a experiência, eram basicamente atividades ou situações-problema extraídas de uma publicação norte-americana<sup>11</sup>.

A 5ª série escolhida para a experiência era de um dos professores entrevistados que possuía 18 anos de magistério. O trabalho foi realizado juntamente com o professor, envolvendo os conceitos de fração e de frações equivalentes, durante um período correspondente a 37 aulas.

O relato da experiência traz comentários/análises e reflexões sobre a ação pedagógica e as respostas dos alunos. Nele salienta também os pontos-chave do trabalho de RP em sala de aula e conclui que a possibilidade de se ensinar matemática através de problemas numa escola pública é plenamente viável. E, ao comparar o que foi desenvolvido na outra 5ª série da escola que não sofreu o mesmo processo de ensino, mostrou que seria possível cumprir o

---

11- Veja: McLEAN, Peggy et alii. Let's Pattern Block It. California, Activity Resources Company Inc. As atividades dessa proposta baseiam-se em figuras com poucas orientações e que pressupõe manuseio de material concreto (conjunto de blocos planos de várias cores), que possibilitam múltiplas alternativas de exploração.



programa pré-estabelecido, fato apontado como impossível pela maioria dos professores entrevistados.

No item "5.6", deste capítulo, analisaremos mais detalhadamente essa experiência.

#### 5.1.4- ESTUDOS QUE INVESTIGAM/COMPARAM MODELOS, ESTRATÉGIAS E HABILIDADES COGNITIVAS EM RP EM DIFERENTES CONTEXTOS SÓCIO-CULTURAIS

Os estudos anteriores limitaram-se a estudar a RP frente a atividades e situações próprias do ambiente escolar, enfatizando sobretudo problemas que diziam respeito às tarefas acadêmicas do ensino e da aprendizagem da matemática.

Nessa seção, entretanto, trataremos de estudos que tentam investigar a RP em atividades sociais e produtivas fora do âmbito escolar, relacionando-a ao processo privilegiado pela educação escolar.

Essa linha de investigação, como já dissemos anteriormente, surgiu no Brasil, no início da década de 80, a partir de estudos iniciais de Carraher & Carraher e Schliemann(1982)<sup>12</sup>. Tais estudos destacaram-se pelo seu processo de investigação -combinação da observação etnográfica com o método clínico piagetino- e pela sua preocupação central em contrapor: de um lado, os modelos e as estratégias privilegiados pela escola para a RP e, de outro, as estratégias e modelos utilizados/desenvolvidos por sujeitos escolarizados ou não na prática profissional em contextos extra-escolares.

Os seis estudos traduzidos em dissertação de Mestrado, que relacionamos nessa categoria, foram orientados por esse grupo de

---

12- CARRAHER, T.N. et alii. Na vida dez; na escola zero: os contextos culturais da aprendizagem da matemática. Cad. Pesquisa. São Paulo, (42):79-86, agosto/1982.

pesquisadores do Mestrado em Psicologia Cognitiva da UFPE. Tais estudos procuram investigar modelos, estratégias e habilidades cognitivas, apresentadas por sujeitos -escolarizados ou não- de diferentes contextos sócio-culturais, na resolução de problemas matemáticos típicos desses contextos.

Estes estudos, embora tenham em comum a preocupação de investigar as possíveis conexões ou desconexões entre a escolarização e os processos cognitivos produzidos/aplicados na RP de problemas em situações informais da vida produtiva, possuem pequenas diferenças de enfoque que nos permitem subdividi-los em três grupos.

Começando pelo grupo mais antigo, temos os estudos de Nadja Maria Acioly (1985, Ref.003) e Noêmia de Carvalho Lima (1985, Ref.104)<sup>13</sup>. Este grupo tem a preocupação comum em investigar como os trabalhadores com diferentes níveis de escolarização resolvem os problemas matemáticos típicos de sua prática produtiva em duas situações: em situações/formulações semelhantes àquelas vividas no dia-a-dia e em situações/formulações formais semelhantes àquelas privilegiadas pela educação escolar.

Esse, por exemplo, é o caso do estudo de Lima que procura investigar a influência que a escolarização (ou o ensino formal) exerce na forma como o trabalhador resolve problemas aritméticos em situação natural de trabalho (feira) e em situação de exame (escola). Acioly, por sua vez, procura investigar as operações matemáticas e as estratégias utilizadas por cambistas na RP relacionados ao "Jogo do Bicho" em três diferentes situações: na prática informal do jogo, na RP formalizados, simulando tarefas de jogo, e na RP matemáticos isomorfos ao do jogo. Esses problemas envolvem noções de aritmética (adição e multiplicação) e de Análise Combinatória (arranjos e permutações).

---

13- Ref.104- LIMA(1985): Aritmética na feira: o saber popular e o saber da escola. UFPE-PC, Diss.Mestrado.

O segundo grupo, constituído pelos estudos de **Neiva Inês Grando (1988, Ref.087)** e **Albany Mendonça Santos (1990, Ref.163)**<sup>14</sup>, difere do anterior por envolver também estudantes e por não variar a formulação dos problemas. De fato, esses novos estudos procuram investigar e comparar as estratégias cognitivas e/ou os modelos matemáticos apresentados por agricultores e estudantes, frente a resolução de problemas típicos do meio agrícola. Grando restringe-se a problemas relacionados à geometria e medidas enquanto Santos trabalha com problemas envolvendo a noção de números relativos. A novidade introduzida por Grando foi sua tentativa em investigar a forma como estudantes e agricultores lidam com o significado dos problemas, verificando, inclusive, se isso tem implicações no desempenho dos sujeitos na RP.

O terceiro grupo de estudos diferencia-se do primeiro, porque não compara a RP em situações formais com aquelas em situações informais e, do segundo, porque não compara as estratégias de RP de trabalhadores com aquelas realizadas por estudantes. Os estudos deste grupo procuram tão somente identificar aspectos cognitivos (estratégias e habilidades) na RP matemáticos de grupos sócio-culturalmente definidos, tentando verificar se estes aspectos estão relacionados com o contexto cultural específico ou com o nível de escolarização. Este é o caso do estudo de **Guida Maria C.P. de Abreu (1988, Ref.001)** que investiga as habilidades cognitivas em aritmética e geometria de produtores de cana-de-açúcar na RP relacionados ao seu contexto de trabalho; e do estudo de **Verônica Pereira de Magalhães (1990, Ref.110)** que investiga as

---

Ref.003- ACIOLY(1985): A lógica matemática do jogo do bicho: compreensão ou utilização de regras? UFPE- Psicologia Cognitiva. Dissertação de Mestrado.

14- Ref.087- GRANDO(1988): A matemática na agricultura e na escola. UFPE-Psic.Cognitiva. Diss.Mestrado.

Ref.163- SANTOS(1990): Compreensão e uso de números relativos na agricultura e na escola. UFPE-Psic.Cognit. Dissertação de Mestrado.

estratégias utilizadas pelas cozinheiras de Recife na RP, envolvendo noções de proporcionalidade<sup>15</sup>.

O problema central, em torno do qual parecem girar todos esses estudos diz respeito às possíveis conexões ou desconexões entre a matemática escolar, produzida e reproduzida institucionalmente -e geralmente formal ou mecânica- destituída de significado para o aluno e aquela informal e significativa produzida/aplicada socialmente na prática produtiva de agricultores, feirantes, cozinheiras e cambistas. Esse tipo de escolarização, por desconhecer ou desvalorizar o saber e as habilidades cognitivas que a criança normalmente adquire em contexto extra-escolar, seria a principal causa do fracasso escolar.

Algumas perguntas decorrem dessa problemática. Eis algumas: que influência esse tipo de escolarização exerce na forma como os trabalhadores resolvem os problemas matemáticos? Quais os efeitos desse tipo de escolarização sobre o fracasso escolar? As estratégias ou habilidades cognitivas utilizadas pelos trabalhadores na RP típicos de seu contexto profissional são transferíveis para outros contextos e situações? É conveniente que a escola se aproprie das estratégias e significações informais para trabalhá-las em sala de aula? Em que aspectos as estratégias comumente usadas pelos trabalhadores diferem daquelas privilegiadas pela escola? Que diferenças existem entre o processo de aprendizagem formal (escolar) e o informal (extra-escolar)?

A forma, isto é, a metodologia de investigação utilizada, como esses estudos tentam responder ou enfrentar essas questões é bastante semelhante.

---

15- Ref.001- ABREU(1988): O uso da matemática na agricultura: o caso dos produtores de cana-de-açúcar. UFPE- Psicologia Cognitiva. Dissertação de Mestrado.

Ref.110- MAGALHAES(1990): A resolução de problemas de proporção e sua transferência entre diferentes conteúdos. UFPE- Psicologia Cognitiva. Dissertação de Mestrado.

Em todos eles, a fim de colher subsídios para a pesquisa propriamente dita, os pesquisadores procuram inicialmente fazer um estudo exploratório, com observações naturalistas ou etnográficas acompanhadas ou não de entrevistas, no próprio ambiente de trabalho. Acioly, por exemplo, observou/estudou as relações entre cambistas e apostadores; Lima observou/entrevistou feirantes em situação de serviço; Santos estudou situações agrícolas que envolviam noções de lucros e perdas; Grando entrevistou informalmente técnicos agrícolas sobre os tipos mais frequentes de problemas entre agricultores.

Após esse estudo exploratório, os pesquisadores elaboram uma série de problemas típicos do contexto de trabalho, de modo que estes atendam aos objetivos ou às perguntas da pesquisa. Alguns, para aprimorar a lista dos problemas, chegaram a realizar estudos-piloto.

A aplicação dos problemas aos diversos grupos foi sempre acompanhada de entrevistas, segundo o método clínico-piagetiano<sup>16</sup>. Tais entrevistas eram geralmente gravadas e transcritas em protocolos<sup>17</sup> para posterior análise. A escolha dos sujeitos para a entrevista variou segundo os objetivos da pesquisa. Por exemplo, Guida Abreu, para verificar a influência do contexto e

16- "O método clínico-piagetiano envolve a apresentação de problemas cuidadosamente selecionados aos sujeitos de modo não-padronizado, mas, ao mesmo tempo, não casual. O investigador procura descobrir, através da obtenção de justificativas e da apresentação de novos problemas, que formas de raciocínio o sujeito está utilizando. (... Ou seja,) o entrevistador interfere diretamente no desenrolar dos acontecimentos, propondo questões sucessivas a fim de esclarecer os processos pelos quais os sujeitos obtêm suas respostas". (CARRAHER, T.N. et alii, 1988, pp.15 e 31).

17- Veja um exemplo de protocolo obtido por Neiva Grando (p.60) ao solicitar para um aluno da 7ª série do meio rural que calculasse a área de um quadrilátero (desenhado) irregular em forma de trapézio retangular de lados 15m, 45m, 35m e 50m. "E" é o entrevistador e "S" é o sujeito (aluno, que responde entre parênteses).

"E- Qual é a área desse terreno, quanto você encontrou? / (S- Encontrei foi 1.176 25cm) / E- Como é que você calculou, me explica desde o início. / (S- Bom, peguei o 15 e o 35 fiz a média que deu 25 e o 45...) / E- Hmm hmm... o 50 você pegou com o 45 e fez a média também né? Hmm hmm quanto deu essa média? / (S- 47m e 5cm) / E- E depois? / (S- ... Depois eu multipliquei 47 vezes 25 e deu 1.175; aí depois do 5, multipliquei por 5: 25 multipliquei por 5 e deu mais; mais 125; então deu 1.176m e 25cm.) / E- Então a área desse terreno é 1.176 m e 15 cm? / (S- Sim)".

da educação formal na forma como os agricultores trabalham com a matemática, selecionou e entrevistou 32 pequenos e médios produtores de cana-de-açúcar, sendo 1/3 não-escolarizados e os demais com um a quinze anos de escolarização; Neiva Grando, para comparar o significado e os modelos matemáticos utilizados por agricultores e estudantes na RP do meio agrícola, selecionou/entrevistou 15 agricultores, 40 estudantes do meio rural (20 de 5ª série e 20 de 7ª série) e 20 estudantes de 7ª série do meio urbano; e, para identificar os procedimentos privilegiados pela escola na resolução de problemas geométricos, entrevistou 9 professores de matemática do ensino de 1º grau; Lima, para investigar a influência que a escolarização exerce na forma como o trabalhador resolve problemas aritméticos em situação de trabalho (feira) e em situação de exame (escola), entrevistou 20 feirantes com nível de escolarização variada, envolvendo a RP nas duas situações; Acioly, a fim de estudar se as diferenças das habilidades cognitivas de cambistas na RP estavam relacionadas à escolarização, elaborou/aplicou, a 20 cambistas com diferentes níveis de escolarização, no próprio ambiente de trabalho, 3 conjuntos de problemas cujo conteúdo dos dois primeiros constava de simulações de tarefas do "Jogo do Bicho" sendo um deles formalizado e o terceiro de problemas isomorfos aos primeiros; etc.

Esses estudos fundamentam-se teoricamente na Psicologia da Educação Matemática, sobretudo nas teorias e resultados da psicologia cognitiva de Piaget, Vergnaud, Greenfield, Childs, Lave, Vygotsky, Carraber e Schliemann.

Os resultados obtidos a partir desses estudos podem ser assim resumidos:

1) Sobre a correlação entre desempenho e uso de estratégias na RP em situações formais e informais e o nível de escolarização.

Os resultados obtidos por Acioly (1985) e Lima (1985) mostram que tanto os feirantes quanto os cambistas têm um bom desempenho (99,7% de acertos entre cambistas) na RP em situações típicas do trabalho, não havendo diferenças de desempenho nem da escolha de estratégias (quase exclusivamente não-escolares) entre os escolarizados e os não-escolarizados.

Entretanto, em situações mais formais (típicas do âmbito escolar) o desempenho caiu, melhorando à medida que o nível de escolarização dos sujeitos ia crescendo. Entre os cambistas, nos problemas formalizados, simulando tarefas de jogo, o índice de acertos foi de 72,5%, enquanto nos problemas isomorfos o índice caiu para 58%.

Quanto ao uso de estratégias, Acioly verificou que, em situações informais, houve predomínio da memorização, enquanto em situações/formulações formais houve predomínio dos algoritmos escolares. Mas, em ambas as situações, a mecanização dos cálculos esteve presente.

2) Sobre as diferenças entre estudantes e agricultores (escolarizados ou não) no desempenho, na significação e no uso de estratégias e modelos matemáticos presentes na RP típicos do meio agrícola.

O estudo de Grando(1988) mostrou que existe uma diferença muito grande de desempenho entre agricultores (75% de acertos) e estudantes (40% de acertos na 7ª série urbana; 35% na 7ª rural e 17% na 5ª série rural) na resolução de problemas geométricos para os quais é possível estabelecer uma previsão de respostas (isto é, problemas com intervalo de estimativa de resposta). Verificou,

também, que as respostas de intervalos absurdos foram frequentes entre estudantes e raras entre agricultores. Além disso, com base na análise dos protocolos, observou que o agricultor raramente perde o significado dos problemas. Ele os *resolve compreendendo-os*. Já, entre os estudantes, o significado é facilmente perdido, perdendo também o controle da situação envolvida no problema. A hipótese explicativa que a autora apresenta para isso é a de que o estudante habitou-se, no contexto escolar, a ter que emitir uma resposta qualquer, fazer algumas contas, sem que tenha compreendido efetivamente a situação-problema ou as regras dos algoritmos. Já o agricultor, com sua linguagem oral, dificilmente estabelece planos sem ter compreendido efetivamente a situação.

O estudo de Santos (1990) também mostrou um melhor desempenho dos agricultores sobretudo na resolução de alguns problemas envolvendo adição e divisão de números relativos. Verificou, contudo, que nem agricultores nem estudantes, que já haviam recebido instrução formal sobre o assunto, adotaram o sistema de representação (reta numerada ou expressões algébricas) formal ensinado pela escola. Com, base nisso, concluiu que o ensino formal, envolvendo números relativos, parece não exercer influência no modo como estudantes e agricultores resolvem problemas cotidianos envolvendo lucros e prejuízos.

3) Sobre a relação entre habilidades e estratégias cognitivas em RF e o contexto de trabalho e o nível de escolarização.

Os estudos de Guida Abreu(1988) e Verônica Magalhães(1990) praticamente confirmam e complementam os resultados anteriores. Esses resultados mostram que tanto agricultores como cozinheiras resolvem com sucesso problemas matemáticos inerentes às suas atividades profissionais. Verificaram, também, que existe influência do contexto na forma como agricultores e cozinheiras resolvem os



problemas. De fato, no caso da agricultura, as medidas e fórmulas (para cálculo de áreas) aproximadas são plenamente compatíveis às necessidades do campo; no caso da cozinheiras, as estratégias intuitivas que levam a respostas aproximadas, também não fazem muita diferença na combinação proporcional dos alimentos. Abreu, entretanto, constatou que a escolarização parece influenciar não as estratégias e os procedimentos, mas a ampliação do poder de RP dos indivíduos. E Magalhães verificou que, apesar de as cozinheiras conseguirem transferir suas estratégias de resolução para outras situações (familiares ou não), estas não possuíam uma noção generalizada de proporcionalidade.

#### 5.1.5- UM PEQUENO BALANÇO DOS ESTUDOS BRASILEIROS SOBRE RP

Para realizar um balanço dos estudos relativos à RP tomaremos, como referência básica, os principais resultados obtidos. Tentaremos também descrever e analisar algumas tendências encontradas. A partir disso, então, discutiremos algumas implicações pedagógicas e alguns desafios para a continuidade dessa linha ou campo de pesquisa.

##### a) Estratégias e recursos para otimizar a aprendizagem da RP

No que diz respeito à aprendizagem da resolução de problemas aritméticos relativos às primeiras séries do 1º grau, as pesquisas mostram que:

a) O uso de "palavras-chave" para ensinar a resolução de problemas aritméticos como, por exemplo, "adição para ganhou" e "subtração para perdeu", mais prejudica que ajuda para uma apren-

dizagem efetiva de RP. De fato, segundo Ana Figueiredo (Ref.072), os alunos, ao prestarem mais atenção a algumas palavras-chave e não ao significado que elas apresentam no contexto do problema, acabam não resolvendo ou resolvendo incorretamente aqueles problemas em que essas palavras-chave não aparecem ou, quando aparecem, apresentam um sentido diverso daquele comumente prescrito. Embora este fosse um resultado esperado, a pesquisa mostrou que o uso de palavras-chave é ainda frequente na prática escolar brasileira.

b) O sucesso do aluno na aprendizagem da RP não é uma consequência direta do uso de "materiais concretos" ou "manipulativos". Embora possa auxiliar o cálculo relativo a alguns problemas aritméticos (especialmente a subtração) envolvendo quantidades pequenas, eles se mostram ineficientes para problemas que envolvem quantidades grandes (BOLDRIN, Ref.028). Na verdade, segundo Leila César (Ref.045), os "materiais concretos" podem ajudar a explorar melhor o enunciado dos problemas, possibilitando ao aluno realizar a primeira das etapas de Polya (1978) para RP que é a compreensão do problema. Entretanto, a pesquisa de Leila César mostrou que essa prática pode não ser consistente, pois verificou que os recursos materiais só foram utilizados pelos sujeitos durante o processo de pesquisa. Já outros recursos, como por exemplo, o uso de diagramas (com base em Vergnaud) e de esquemas gráficos explorando parte-todo (com base em Greeno) foram não só mais eficientes na explicitação dos aspectos lógico-matemáticos necessários à RP, como também desenvolveram atitudes e habilidades mais duradouras, observadas não apenas em situação de pesquisa.

**b) Programas de ensino de RP baseados em estudos ou teorias de aprendizagem**

O desenvolvimento de programas de ensino fundamentados em teorias de aprendizagem foi objeto de estudo não só de Leila César, mas também de Eliana Santos (Ref.165) que aplicou/avaliou uma proposta ausubeliana de ensino/aprendizagem de RP.

Em comparação às quatro classes-controle (em que o ensino baseava-se nas próprias estratégias dos professores), a classe experimental (em que se aplicou a proposta ausubeliana que enfatiza a compreensão dos problemas a partir da exploração do significado das palavras e das idéias) apresentou resultados superiores a três delas e foi praticamente equivalente à quarta. Embora a classe experimental tenha também apresentado uma redução da média de erros por tipo, os méritos do melhor desempenho talvez não decorram propriamente da estratégia ausubeliana em si, mas sim do programa de ensino cuidadosamente planejado.

Aliás, os estudos de Franchi(1977), Suydam(1980) e Schoenfeld(1982) mostram que o desempenho acadêmico dos alunos em RP apresenta sensível melhoria, quando são submetidos a estratégias de ensino cuidadosamente organizadas e realizadas. Associando o isso ao fato de uma das classes-controle ter apresentado resultados equivalentes à classe experimental, podemos sustentar que tão importante quanto aplicar/testar novas estratégias de ensino com base em teorias de aprendizagem é desenvolver estudos sistemáticos (com observação etnográfica) da prática pedagógica de professores bem sucedidos.

Os diversos estudos psicológicos, nesses caso, poderiam servir de apoio teórico para elucidar aspectos cognitivos presentes

nos "microprocessos" de ensino/aprendizagem de RP em sala de aula.

Desenvolver programas de ensino baseados em uma teoria de aprendizagem ou no resultado de uma pesquisa, é válido enquanto projeto de investigação, mas é questionável enquanto projeto pedagógico. Se a pesquisa e a teoria objetivam-se mediante recortes e reduções da realidade, então nenhuma pesquisa e nenhuma teoria é suficientemente poderosa para, por si só, poder fornecer todos os elementos necessários para a configuração de um projeto pedagógico. Entretanto, é óbvio que quanto mais pesquisas conhecemos ou realizamos sobre o processo ensino/aprendizagem mais esclarecimentos e elementos obtemos para a elaboração de projetos pedagógicos fundamentados cientificamente.

Assim, se fôssemos elaborar um projeto pedagógico para o ensino de RP aritméticos, levando em consideração os resultados das quatro pesquisas acima, teríamos, mesmo assim, "n" possibilidades diferentes, cada uma variando de acordo com as concepções e visões conceituais, epistemológicas e pedagógicas de cada professor. Uma dessas possibilidades poderia ser aquela que procura explorar, ao invés de "palavras-chave", o significado que os termos apresentam no contexto do problema e os aspectos lógico-matemáticos a ele subjacentes, podendo, para isso, lançar mão de materiais "manipulativos", do uso de diagramas (Vergnaud) ou do uso de esquemas gráficos relacionando parte-todo (Greeno). Mas isso não é tudo. Falta, por exemplo, pensar sobre que tipo de problemas irá ser trabalhado? Quem irá elaborá-los? Só o professor ou os alunos também irão formular problemas (ou perguntas) a partir de situações diversas? Etc.

### c) Modelos computacionais para o ensino de RP

Quanto à possibilidade de desenvolvimento de modelos computacionais para o ensino de RP, temos, no estudo de ALDANA (Ref.008), o surgimento de uma nova frente de pesquisa relacionada à RP.

A principal novidade introduzida por Aldana, ao nosso ver, foi a idéia de organizar uma "base dinâmica de conhecimentos" para subsidiar teoricamente a RP. Essa idéia surgiu, quando realizou um estudo inicial que visava testar/reformular um "banco de problemas" e percebeu que os alunos desconheciam os pré-requisitos conceituais necessários para a resolução de problemas relacionados a funções e derivadas. Essa "base" foi então constituída por definições, conceitos, fórmulas e propriedades e armazenada em memória computacional. A base foi chamada "dinâmica" porque se o aluno, ao consultá-la, não encontrar alguma informação que procura, poderá, uma vez obtida de outras fontes, anexá-la à base. Ou seja, o aluno, tendo em vista suas necessidades e interesses, pode alterar os dados da base. Assim, com essa "base dinâmica de conhecimentos", com uma "base de problemas resolvidos e por resolver" e "um programa diferenciador de funções", o autor, a partir do estudo de caso de três duplas de alunos em processo de RP, conclui que:

a) durante o processo de RP os alunos puderam superar deficiências aritméticas e aprender novos conceitos;

b) apesar do uso de computador, o trabalho do professor é muito importante na RP. A este caberia supervisionar e subsidiar os alunos e não dar respostas diretas. Ao contrário, colocar novas perguntas, simplificar alguns dados dos problemas, traduzir o

problema para a linguagem dos alunos, lembrar-lhes um problema análogo já resolvido, etc;

c) no início das atividades com RP os alunos pouco registram no papel seus raciocínios e quase não interagem entre si, mas, aos poucos, à medida que iam vivenciando o processo, isso foi sendo superado;

d) os alunos foram aprendendo, de forma lenta e gradual, os algoritmos e estratégias propostos pelo modelo de ensino. Nos últimos problemas resolvidos, aparecem preocupações com as "perguntas insubstituíveis" e em fazer um resumo do problema.

Aldana parece ter sido o primeiro a procurar acompanhar/estudar os processos utilizados por estudantes enquanto resolviam problemas em situação de ensino. Vimos aqui que vários estudos investigaram os processos e estratégias utilizados por estudantes e/ou trabalhadores durante a RP, porém estes foram todos realizados através de entrevistas individuais fora das situações de ensino/aprendizagem.

Os procedimentos empregados por Aldana para poder dar conta disso são similares àqueles utilizados por Schoenfeld na realização de seus estudos metacognitivos relacionados à RP. Esses procedimentos compreendem, por exemplo, gravações e filmagens do processo de trabalho de cada dupla, utilização dos registros escritos pelos próprios alunos e de fichas de auto-avaliação das duplas. Só depois disso tudo, e que foram elaborados os protocolos para posterior análise. Porém, a parte empírica da pesquisa de Aldana ficou prejudicada, uma vez que não pôde trabalhar com alunos universitários, como previsto. Assim, quanto às possibilidades de se ensinar/aprender RP com o auxílio do computador, esse estudo não apresenta resultados conclusivos.

Ao contrário, trouxe várias questões que acenam para a possibilidade de novas pesquisas. Eis algumas delas: como esse ou outro modelo computacional de ensino de RP pode ser utilizado em sala de aula regular? Ou, até que ponto ele pode substituir as tradicionais aulas de matemática? É possível estudar matemática unicamente através desse processo de RP? Ou ele pode apenas se constituir numa atividade complementar do processo formal de ensino?

Embora o professor, segundo o autor, tenha um papel importante nesse processo, qual a sua autonomia em produzir um projeto pedagógico próprio, com problemas formulados pelo professor e pelos alunos?

A idéia da "base dinâmica de problemas" parece original e poderia, talvez, em parte, atender essa expectativa, mas ela precisaria ser melhor estudada na prática. O autor, nesse estudo, não explorou nem procurou explicitar melhor como essa base funcionou de fato em suas experiências com os alunos. Nem descreveu como os alunos interagem com ela. Além disso, até que ponto as informações contidas nessa base superam o mero fornecimento de fórmulas e outras informações técnicas? Até que ponto ela permite que o aluno amplie seu cabedal teórico ou construa novos conceitos?

#### **d) As perspectivas didáticas da RP: a RP como método de ensino de matemática**

No que diz respeito às perspectivas didáticas da RP os estudos ainda parecem muito incipientes, mas mostram uma rápida evolução de estudos de natureza teórica<sup>18</sup>, de formulação/proposição de propostas metodológicas (Ref.053) e de relatos de experiências

18- Levantamentos histórico-bibliográficos e ensaios dissertativos que discutem os possíveis papéis pedagógicos da RP como, por exemplo, o desenvolvimento da criatividade (Ref.053) ou o ensino através da RP (Ref.092)

(Ref.177), para estudos de natureza mais investigativa relacionados à prática escolar como, por exemplo, as práticas e concepções/crenças dos professores que atuam no ensino de 1º grau sobre o papel pedagógico da RP e sua viabilidade em sala de aula de escolas públicas (Ref.177).

Gazire, em seu ensaio, identificou e descreveu três papéis pedagógicos geralmente atribuídos à RP: RP como conteúdo técnico constituído de etapas, estratégias e heurísticas que mereceriam um ensino específico; RP como aplicação dos conteúdos ou dos estudos teóricos e; RP como um meio de ensinar a própria matemática.

O estudo de Miriam da Silva, junto aos professores da Rede Pública de Rio Claro, mostrou que, dentre os três papéis pedagógicos da RP identificados por Gazire, os professores utilizam apenas um: aquele que concebe a RP como aplicação de conteúdos. Entretanto, esse estudo mostrou também que os professores atribuem um quarto papel pedagógico à RP: a RP como motivação para o ensino da matemática<sup>19</sup>.

Enquanto Luiz R. Dante vê na RP a perspectiva de um ensino mais significativo da matemática, capaz de promover a criatividade dos alunos, Eliane Gazire e Miriam da Silva concebem e assumem a RP como um "meio" ou "estratégia didática" para o ensino da própria matemática. Dentro dessa perspectiva pedagógica, a RP incorpora pressupostos pedagógicos do Construtivismo que prioriza a atividade reflexiva, visando ao desenvolvimento da autonomia intelectual do aluno e aproxima-se da Etnomatemática e da proposta de ensino defendida pelo grupo da Modelagem Matemática.

De fato, ao passar de uma perspectiva de "ensino de RP em matemática" para outra de "ensino da matemática por meio de RP",

---

19- Essa conclusão não encontra-se explícita no estudo de Miriam da Silva.



passamos, também, a não discutir somente conceitos, estratégias e processos matemáticos, mas, sobretudo, questões pedagógicas mais amplas como, por exemplo, concepções, finalidades e aspectos epistemológicos e sócio-culturais do ensino e da aprendizagem da matemática e do currículo escolar.

#### **e) Os professores e a RP**

Embora os estudos de Figueiredo(1985), de Santos(1987) e de César(1990) tenham envolvido professores do ensino básico, identificando, inclusive, alguns que enfatizam o uso de "palavras-chave" no ensino de RP(Ref.072) e outros que apresentam um bom desempenho no ensino de RP(Ref.165),... tomaram-nos apenas para realizar seus estudos experimentais. Ou seja, não tiveram a intenção de investigar aspectos relativos à prática pedagógica desses professores na RP.

O estudo de Grando(1988) também envolveu/entrevistou alguns professores, apenas com o intuito de identificar como estes ensinariam a resolução dos problemas apresentados aos alunos, caso tivessem que trabalhar com eles em classe. Entretanto, sendo essa uma preocupação secundária no contexto do estudo, a autora não chegou a realizar uma análise dos procedimentos privilegiados pelos professores. Sugere apenas, frente à notória perda de significado dos problemas e processos privilegiados pela escola, que os professores tenham uma formação melhor, através do estudo e da análise dos processos de RP.

O estudo de Miriam da Silva (Ref.177) foi o único que dedicou maior atenção à forma como os professores da escola pública trabalham e encaram a RP. Através de entrevistas, verificou que es-

tes, embora considerem importante o trabalho com RP<sup>20</sup> e o utilize em sala de aula, ainda continuam a atribuir à RP o papel de aplicação. Uma pequena minoria o considera um recurso motivador para se iniciar um assunto novo. Nenhum dos entrevistados concebeu a RP como um meio de ensinar matemática ou como um conteúdo técnico, com estratégias próprias, que merecesse um ensino especial. Por isso, não causou estranheza à autora verificar que:

- alguns professores acreditem que os alunos, antes de resolver problemas, devem dominar alguns pré-requisitos como o domínio da teoria matemática pertinente e a capacidade de ler e interpretar um texto escrito;
- a forma como os professores trabalham/apresentam os problemas é muito semelhante àquela privilegiada pelos "livros didáticos";
- são poucos aqueles que trabalham com enunciados abertos, com problemas sem solução ou com mais de uma solução.

Embora o diagnóstico de Miriam da Silva não seja nada animador em relação à realidade da prática pedagógica do ensino de RP nas escolas públicas, é possível encontrar, com base nas evidências do estudo de Santos (Ref.165), professores bem sucedidos no ensino de RP. A prática pedagógica desses professores poderia merecer maior atenção da pesquisa em educação matemática. Esses professores certamente produziram, ao longo de anos de experiência e reflexão sobre a prática concreta de sala de aula, estratégias de ensino ou, num sentido mais abrangente, saberes profissionais que a academia desconhece e que, se sistematizados, podem trazer informações e contribuições significativas para a educação matemática e, em particular, para a RP.

A seguinte citação de Ana Maria Boavida (1992) nos parece bastante esclarecedora e convincente nesse sentido:

---

20- pois os professores acreditam que a RP ajuda a desenvolver o raciocínio ou contribuir para que o aluno leia e interprete textos e/ou problemas (p. 47)

"Os professores são profissionais reflexivos, detentores de consideráveis margens de autonomia pedagógica e institucional e as suas representações acerca da natureza da Matemática e do seu ensino e aprendizagem, a sua actuação na sala de aula, a forma como seleccionam os problemas a resolver e/ou estimulam os alunos a formularem os seus próprios problemas, a sua autonomia e capacidade de reflexão, têm uma importância fundamental"(BOAVIDA, 1993; p.112).

Outra perspectiva de pesquisa em RP relacionada ao professor, e que ainda não foi objeto de investigação da pesquisa brasileira, diz respeito a estudos sobre sua formação. Não somente aqueles relacionados à formação "pre-service" mas, também, "in-service", sobretudo aqueles conhecidos como "pesquisa-ação" que envolvem professores e pesquisadores.

Em Portugal, conforme nos mostra PONTE(1993), essa perspectiva de pesquisa relacionada à RP tem-se mostrado promissora. Eis algumas perguntas que os lusitanos vêm tentando responder:

"Até que ponto e como são passadas à prática orientações inovadoras relativamente ao ensino da Matemática recolhidas em cursos de formação inicial, por exemplo no que respeita à RP (Isabel Vale)? Com que conhecimento ficaram de RP e de que modo o praticam em sala de aula professores que participaram em ações de formação contínua sobre esse tema (Maria José Delgado)?"(PONTE, 1993; pp.233-4).

#### f) Estudos que descrevem e investigam o processo ensino/aprendizagem de RP em sala de aula regular

Embora Santos(1987) e César(1990) tenham, em seus estudos, desenvolvido, trabalhado e testado programas especiais de ensino de RP em sala de aula, elas, segundo nossa análise, não investigaram o processo pedagógico ocorrido. Preocuparam-se tão somente, tendo em vista os objetivos de seus estudos, em descrever o programa de ensino elaborado e o desempenho dos alunos na resolução de problemas propostos após sua aplicação em sala de aula.

Aldana, embora tenha estudado e acompanhado de maneira sistemática o processo de ensino e aprendizagem de duplas de alunos diante da RP com o auxílio do Computador, não o caracterizou em uma situação de sala de aula normal. Aliás, ele próprio, em suas considerações finais, aponta, como um projeto futuro seu, o desenvolvimento de estudos sobre RP com modelos computacionais em "sala de aula normal".

O único trabalho que se preocupa com os meandros do processo ensino/aprendizagem, envolvendo a RP em experiências pedagógicas de sala de aula regular, foi o de Miriam da Silva(1989). A autora, na verdade, pretendeu verificar as possibilidades de se ensinar frações através de problemas, numa 5ª série de escola pública com mais de 30 alunos em classe, considerados pelo professor responsável como desmotivados para o estudo da matemática.

As atividades relativas a essa experiência foram planejadas e desenvolvidas sob um enfoque pedagógico muito próximo do construtivista, pois o professor procurou proporcionar aos alunos um ambiente de buscas e descobertas, propondo situações de desafios; o aluno ativo em sala de aula formulando problemas, fazendo conjecturas e tirando conclusões; o erro exercendo um papel positivo na aprendizagem e o levantamento e discussão das diferentes estratégias de solução (pp.56-77).

A autora, entretanto, não chegou a realizar uma análise sistemática e detalhada da experiência. Limitou-se basicamente a relatar, descrever e discutir a ação pedagógica e as respostas e o comportamento dos alunos. Após analisar um período de experiências correspondente a 37 aulas em que os alunos foram envolvidos com conceitos de fração e de frações equivalentes, e ter comparado com o que foi desenvolvido numa outra 5ª série da escola cujos alunos não sofreram o mesmo processo de ensino, concluiu que

não só é possível ensinar matemática através da RP nas escolas públicas, como também, pode-se cumprir o programa pré-estabelecido, fato apontado como impossível pela maioria dos professores entrevistados.

Embora a pesquisadora não pretendesse verificar a validade da hipótese acima, convém observar que nem todas essas condições foram preservadas para a realização da experiência. Em primeiro lugar, o professor da classe era especial: mestrando em educação matemática com um tempo relativamente grande -se comparado à maioria dos professores da área- para planejar as atividades/problemas. Em segundo lugar, a proposta pedagógica produzida era também especial: com rico material manipulativo e com situações-problema especialmente garimpadas de uma publicação norte-americana. Ou seja, essas condições especiais, por certo, não poderiam autorizar a autora a anunciar conclusões tão seguras e tranquilas sobre as reais possibilidades de se ensinar matemática através de RP em escolas públicas.

Além disso, outros aspectos pontuais do relato de Miriam da Silva merecem comentários de nossa parte.

(1) As 37 aulas dedicadas ao conceito de fração e à equivalência de frações, na 5ª série, não seria tempo demasiado uma vez que esses alunos já deveriam ter trabalhado tais conceitos nas 3ª e 4ª séries? Para a autora, esse tipo de trabalho na 5ª série se justifica, pois esses conceitos não foram bem trabalhados/assimilados nas séries anteriores. Além disso, não considerou perda de tempo, pois a formação de tais conceitos se fez através de: (1) resolução de problemas (fato que tradicionalmente só é trabalhado após o estudo teórico); (2) elaboração de problemas pelos próprios alunos; (3) pesquisa extra-classe. Entretanto, não esclareceu em que sentido a pesquisa extraclasse contribuiu para

uma aprendizagem mais significativa e efetiva dos conceitos de fração.

(2) Quanto aos problemas elaborados pelos próprios alunos, a autora estranhou os alunos terem apresentado apenas problemas do tipo padrão, semelhantes àqueles propostos pelos livros didáticos<sup>21</sup>. A professora-pesquisadora, entretanto, não apresentou nenhuma hipótese explicativa para isso. Comentou apenas a presença de alguns problemas que possibilitavam várias soluções.

(3) A avaliação dos alunos foi qualitativa e informal baseada sobretudo na observação. Alguns critérios utilizados para a avaliação informal foram baseados naqueles usados por Charles et alii(1987)<sup>22</sup> para a avaliação formal. Com base nessa forma de avaliação verificou que os alunos mostraram um progresso gradativo tanto nas atitudes do trabalho em grupo (saber ouvir colegas e sugerir) quanto nas formas de atacar os problemas (selecionar os dados adequadamente, fazer previsões de respostas; não lançar mão de estratégias precipitadamente). Comenta que o professor que cedeu a classe e co-participou das aulas teve dificuldades em aceitar esse processo de avaliação. A autora, entretanto, reconhece que o processo de avaliação requer melhor estudo.

(4) A autora, vez por outra, contrapõe algumas formas trabalhadas na experiência com a forma como os livros didáticos apresentam os problemas, execrando-os geralmente. Diante disso, me

---

21- Maria do Carmo Mendonça (1993, em sua recente Tese de Doutorado, trata com profundidade a questão da "formulação de problemas". Segundo Mendonça, a formulação de problemas pressupõe: (1) uma motivação básica por parte dos alunos, sabendo que a motivação possui mecanismos reguladores espontâneos para o seu desenvolvimento; (2) que o professor dê oportunidade aos alunos passarem por rodeios que levam em conta fatores afetivos e emocionais. Se a comunicação professor-aluno for diretiva ou autoritária e o contexto for somente matemático, certamente os alunos apresentarão dificuldades ou bloqueios na formulação de problemas.

22- A avaliação informal consistiu na observação das seguintes capacidades: (a) de entender o que o problema está pedindo; (b) de selecionar os dados e perceber as relações entre eles; (c) de selecionar estratégias de solução apropriadas e implementá-las corretamente; (d) de prever aproximadamente a resposta; (e) de responder de acordo com os dados do problema; (f) de pensar sobre um plano de ação; (g) de estabelecer relações com problemas já resolvidos; (h) para levantar hipóteses e tirar conclusões gerais; (i) de relacionamento positivo e produtivo no grupo (Ibidem, p.88).

ocorre uma pergunta: a qualidade do trabalho pedagógico em RP depende do modo como são formulados os problemas ou do modo como os enfrentamos e tratamos? Ou então: os conteúdos e os problemas clássicos apresentados pelos Livros Didáticos não poderiam ser problematizados em classe?

A autora, embora não tenha observado isso, parece ter consciência do quanto é difícil transformar a prática pedagógica dos professores:

"Sabemos que é muito difícil conseguirmos mudanças no trabalho realizado pelos professores em sala de aula, seja pelas péssimas condições de trabalho a que a maioria está submetida ou seja porque o enfoque que estes dão em suas aulas está muito ligado com suas crenças a respeito de matemática e com as experiências vividas durante todo o seu processo de formação como professor"(p.97).

**g) A escolarização e o desenvolvimento de habilidades  
ou estratégias cognitivas na RP em diferentes  
contextos sócio-culturais**

Quanto às habilidades ou estratégias cognitivas desenvolvidas e utilizadas pelos indivíduos na RP matemáticos típicos de sua atividade profissional (agricultura, feira, etc.), vimos, através dos estudos do Mestrado em Psicologia Cognitiva da UFPE, que estas estão intimamente relacionadas ao contexto-social não havendo praticamente nenhuma interferência da escolarização sobre as mesmas. A influência da escolarização na escolha de estratégias e habilidades só foi significativa em questões formais (típicas do âmbito escolar). Embora Abreu, de um lado, também tenha verificado que a escolarização não ajuda a desenvolver estratégias e procedimentos de RP em situações "informais", de outro, constatou que a escolarização parece ampliar o poder de RP dos indivíduos.

Numa comparação mais direta entre o desempenho ou os procedimentos utilizados por estudantes e agricultores (que frequentaram ou não a escola) na RP, vimos, através dos estudos de Grandó(1988) e Santos(1990), que os agricultores (escolarizados ou não) apresentaram melhor desempenho que os estudantes em problemas envolvendo conceitos de geometria e de números inteiros relativos. Santos, por um lado, conclui que o ensino formal parece não exercer influência no modo como estudantes e agricultores resolvem problemas cotidianos envolvendo lucros e prejuízos. Grandó, por outro, constata que, enquanto os agricultores raramente perdem o significado dos problemas, os estudantes não apenas o perdem com facilidade, como também o controle ou a estimativa da situação envolvida no problema.

Embora esse conjunto de estudos não tenha investigado o desenvolvimento de estratégias e habilidades na RP em situações de ensino/aprendizagem em sala de aula, eles mostram que há algo errado com o ensino formal da matemática nas escolas brasileiras. Além do esvaziamento de significado da matemática escolar, mostrado por Grandó, a escola também não consegue socializar e desenvolver estratégias e procedimentos de maneira que estas sejam transferidas para a resolução de situações-problema fora do âmbito escolar. Em outras palavras, esses estudos sugerem, como uma das hipóteses para o fracasso escolar, que as situações pedagógicas utilizadas no âmbito da sala de aula, envolvendo o ensino da matemática, não são suficientemente significativas para que os alunos possam, a partir delas, raciocinar matematicamente da mesma forma como o fazem na prática social fora do contexto escolar.

Esses resultados, sem dúvida, apontam para a necessidade de se realizar estudos sistemáticos sobre a prática pedagógica em



sala de aula em dois sentidos. Num primeiro sentido, investigar os fatores que contribuem para a perda do significado da matemática no ensino formal. Num segundo sentido, pesquisar novas alternativas pedagógicas que promovam uma matemática escolar mais significativa para o aluno, de modo que esta amplie sua capacidade cognitiva de resolução de problemas.

As sugestões apresentadas por Grandó vão nessa direção. Uma das alternativas metodológicas por ela sugerida em futuras investigações é que se compare/confronte, em sala de aula, os modelos ou estratégias formais da escola com aqueles "informais" utilizados e/ou desenvolvidos nos diferentes contextos sócio-culturais. Isso, segundo hipótese de Grandó, poderia possibilitar ao aluno construir de modo mais significativo o conhecimento matemático (p.104).

Luciano Meira (1994), também oriundo (e hoje integrante) do "Grupo de Recife", bate nessa mesma tecla, quando nos mostra que alguns educadores matemáticos, diante do esvaziamento de significado da matemática escolar, são tentados a

"atribuir uma riqueza de significados à experiência matemática do 'dia-a-dia' fora da escola que inexiste dentro dela. Como consequência disso, correm o risco de realizar intervenções instrucionais no sentido de 'importar' ou transferir atividades tipicamente extra-escolares para a escola"(MEIRA,1994, p.20) .

Opondo-se a essa alternativa simplista e ingênua, Meira entende que o desafio da escola e da educação matemática é pesquisar atividades escolares que sejam robustas em significado, não necessariamente ligadas ao "mundo-real".

#### h) A teoria e os diferentes significados da RP

Os quatorze estudos, aqui analisados, mostram que existem vários significados do que seja a RP. Alguns a concebem como um método de ensino que pressupõe a abordagem de todo e qualquer conteúdo no contexto de situações-problema (Ref. 053, 082, 177). Outros como uma habilidade cognitiva estreitamente relacionada à natureza e ao significado dos conceitos envolvidos cuja aprendizagem pode ser otimizada mediante estratégias e modelos especiais de ensino (Ref. 028, 045, 072, 165). Outros, ainda, como uma estratégia ou habilidade cognitiva estreitamente relacionada ao contexto sócio-cultural de significação do problema (Ref. 001, 003, 087, 104, 110, 163). E, finalmente, aqueles que a concebem como um processo especial constituído de etapas com estratégias e heurísticas próprias, as quais devem ser exploradas, ensinadas e desenvolvidas em sala de aula (Ref. 008 e 053).

Essa confusão a respeito do significado da RP, e dos conceitos a ela associados, como "estratégia", "heurística", "problema", "aplicação", "situação-problema", "resolução de problemas" ou "solução de problemas", parece não ser um fenômeno brasileiro isolado. Segundo Domingos Fernandes (1992), os estudos em RP, em nível mundial, apresentam esses mesmos problemas:

"A RP é a componente da investigação em educação matemática mais estudada nos últimos anos. Paradoxalmente, é uma área sobre a qual se sabe relativamente pouco e que, inclusivamente, se pode considerar algo caótica. De facto, e por exemplo, há dificuldades em (1) distinguir os processos utilizados na RP; (2) desenvolver instrumentos que avaliem esses mesmos processos; e (3) identificar métodos mais adequados para o desenvolvimento da chamada capacidade de RP. Isto sem referir (...) a outros conceitos mais utilizados em RP tais como 'estratégia', 'heurística'..." (FERNANDES, 1992; p.45).

Embora Fernandes credite essa "confusão" à complexidade do próprio processo de RP, o qual envolve uma grande quantidade de

variáveis, entendemos que isso seja, antes de tudo, decorrência da falta de uma teoria filosófica/epistemológica que fundamente a RP. Aliás, segundo António Borralho(1992),

"a necessidade de uma teoria é uma questão sentida por muitos dos investigadores em educação matemática em Portugal, tendo este sido um assunto bastante debatido no II Seminário de Investigação em Educação Matemática em 1991 (BORRALHO, 1992; p.116).

Não poderíamos, então, a partir da grande quantidade de estudos já realizados acerca da RP, tentar construir uma "teoria de RP" ou uma "epistemologia da RP"? Segundo Borralho, são exatamente essas indefinições que se colocam à investigação em RP e em educação matemática que "contribuem para uma certa instabilidade no desenvolvimento de uma teoria de RP ou de um quadro organizador que possua alguma consistência"(Ibidem, p.116).

#### 5.1.6- ALGUMAS CONSIDERAÇÕES COMPLEMENTARES

Fazendo uma rápida retrospectiva sobre o conjunto dos quatorze estudos aqui analisados pudemos encontrar:

a) seis estudos que investigam habilidades e estratégias cognitivas de sujeitos frente à RP em diferentes contextos;

b) quatro estudos que investigam aspectos relacionados à aprendizagem da resolução de problemas aritméticos restritos à adição e à subtração;

c) três estudos que focalizam o ensino e a RP como método de ensino de matemática;

d) apenas um estudo que utiliza o computador como recurso para o ensino de RP; este também é o único que investiga o processo e as estratégias utilizados pelos alunos na RP em situações de ensino;

e) os estudos de Aldana e de César, ainda que em parte, são os únicos que se preocupam em ensinar aos alunos algumas estratégias ou heurísticas que podem contribuir para melhorar o desempenho dos alunos na RP;

f) Aldana foi o único que, apoiado em Schoenfeld, trabalhou a metacognição em microprocessos de resolução de problemas.

A partir de 1991 surgiram no Brasil mais três Dissertações/Teses de Mestrado ou Doutorado que tratam da RP<sup>23</sup>.

Comparando as tendências acima com aquelas identificadas por Lester (1983 e 1985) acerca das investigações sobre o ensino de RP nos EUA, verificamos que apenas dois dos estudos brasileiros - o de Aldana e de César - aproximam-se, ainda que em parte, da tendência norte-americana de investigar o ensino destinado a desenvolver a utilização de estratégias de RP.

Além disso, se compararmos o volume de estudos produzidos internacionalmente sobre RP, veremos que a produção brasileira nesse campo é ainda tímida. Porém, como mostramos aqui, ela é significativa e certamente trouxe contribuições substanciais para o avanço da educação matemática brasileira.

---

23- Ref.213- GUSTINELLI(1991): Modelagem Matemática e Resolução de Problemas: uma visão global em Educação Matemática. Diss. Mestrado - UNESP/RC. Orientador: Luiz Roberto Dante.

Ref.230- RODRIGUES(1992): Resolução de Problemas como estratégia para incentivar e desenvolver a criatividade dos alunos na prática educativa matemática. Diss. Mestrado - UNESP/RC. Orientador: Lourdes R. Dnuchic.

Ref.???- MENDONÇA, M.C.D.(1993): Problematização: um caminho a ser percorrido em Educação Matemática. Tese de Doutorado. FE-UNICAMP. Orientador: Márcia R.F. de Brito.

## 5.2- REVISÃO DE ESTUDOS QUE TRATAM DA MODELAGEM MATEMÁTICA E DE MODELOS MATEMÁTICOS NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Pretendemos, nessa seção, descrever e analisar aqueles estudos que tratam de modelos matemáticos ou de Modelagem Matemática como recurso ou método de ensino da matemática.

Após situar historicamente essa linha de pesquisa, pretendemos descrever os oito estudos a ela pertinentes, os quais foram traduzidos em dissertação ou tese acadêmica. Essa análise se dará a partir dos problemas ou das perguntas que motivaram os estudos e do modo como eles/elas foram enfrentados/respondidas.

Concluimos a revisão fazendo um balanço desses estudos, no qual destacamos algumas implicações pedagógicas e discutimos algumas perspectivas para a consolidação dessa linha de pesquisa.

### 5.2.1- UM BREVE HISTÓRICO DESSA LINHA DE PESQUISA

A Modelagem Matemática (MM), enquanto método ou estratégia de ensino/aprendizagem da matemática, surgiu no Brasil no início dos anos 80. Essa parece ter sido a saída que um grupo de professores do IMECC-UNICAMP -liderado por Rodney Bassanezi- encontrou para enfrentar as dificuldades que os professores de Cálculo Diferencial e Integral apresentavam nos cursos de aperfeiçoamento. Essas dificuldades diziam respeito não só ao domínio das idéias essenciais do cálculo mas, sobretudo, à aplicação dessas idéias e/ou à

percepção dos princípios do cálculo em situações-problema da realidade.

A emergência desse método no Brasil, deve-se, em grande parte, a um grupo de professores de matemática do IMECC-UNICAMP que, desde o início da década de 70, vinha trabalhando com modelos matemáticos. Esse grupo, mais tarde (1986), daria origem a uma área de pesquisa que se tornaria conhecida por "Biomatemática". O método de investigação em Biomatemática é basicamente a modelagem matemática que tem, como ponto de partida, problemas reais sobretudo aqueles ligados ao meio ambiente ou à saúde. A obtenção de modelos matemáticos que descrevem esses problemas possibilitam não apenas uma melhor compreensão dos mesmos, mas também o desencadeamento de ações mais consistentes no sentido de superá-los. Alguns trabalhos de iniciação científica envolvendo, entre outros, Beatriz D'Ambrosio, Antonio Carlos Moretti e Petrônio, seriam realizados no final dos anos 70, e se tornariam experiências precursoras do uso da modelagem matemática no processo ensino/aprendizagem da matemática. Esses trabalhos foram orientados por João Frederico Meyer e Rodney Bassanezi.

Paralelamente aos estudos de iniciação científica em biomatemática, através da modelagem matemática, foi criada em 1976 e lecionada até 1980, por Ubiratan D'Ambrosio, a Disciplina "Matemática e Sociedade". Ao abordar, nessa disciplina, as relações entre matemática (em sua atividade de ensino ou de pesquisa) e a melhoria da qualidade de vida, surgiria a base pedagógica para um método de ensino/aprendizagem de matemática através do estudo/pesquisa de situações-problema da comunidade. Lembrando muito a proposta pedagógica subjacente ao pragmatismo norte-americano de John Dewey, do início desse século, essa concepção de

método de ensino também iria contribuir para o surgimento, após da década de 80, do método da Modelagem Matemática.

O termo modelagem, portanto, surge nesse contexto e aparece estreitamente associado a um tipo particular de resolução de problemas:

"A Modelagem é um processo muito rico de encarar situações reais, e culmina com a solução efetiva do problema real e não com a simples resolução formal de um problema artificial"(D'Ambrosio, 1986, p.11).

Estimulado pela visão teórico-pedagógica de Ubiratan D'Ambrosio e sustentado pelas experiências práticas de um Grupo do IMECC/UNICAMP, sob a liderança de Rodney Bassanezi, é que o processo de Modelagem Matemática toma forma e delinea-se, assumindo características bem brasileiras.

A idéia de MM assumida pelo grupo, salvo pequenas variações, poderia ser assim caracterizada: a partir de uma realidade concreta e de um estudo (levantamento de informações através de bibliografia e entrevistas ou de experimentação) inicial da mesma, identifica-se e formula-se um problema específico o qual será, mediante um processo de abstração, descrito por um modelo matemático. Do estudo ou resolução do modelo, advêm soluções que, mediante análise, poderão ser aceitas ou não. Se aceitas, estas podem desencadear estratégias de ação na realidade concreta. Se não aceitas, pesquisa-se um outro modelo matemático mais adequado à situação-problema.

O método da MM, assim expresso, lembra muito, como já adiantamos acima, o "Método de Projetos" concebido por Dewey. De fato, o método de Dewey pode ser descrito em cinco passos: 1º Passo: colocar o aluno diante de situações-problema ou de atividades de interesse do aluno; 2º Passo: da situação-problema emerge um problema concreto capaz de promover a reflexão e/ou a pesquisa; 3º Passo: coleta de informações ou dados a respeito desse problema;

4º Passo: análise do problema e levantamento das possíveis soluções; 5º Passo: verificação da validade das soluções.

A primeira grande experiência realizada pelo grupo do IMECC, sob o enfoque da MM, ocorreu em 1983/84 em Guarapuava (PR). A partir de então, estas se multiplicaram em diversas partes do país, não apenas em cursos de aperfeiçoamento de professores dos três níveis de ensino, mas também em algumas disciplinas na própria UNICAMP, e, no final da década de 80, em classes regulares em nível de 1º e 2º graus e na educação de adultos.

É claro que a MM não é uma criação da Educação Matemática nem uma invenção brasileira. O interesse explícito pelo uso da MM na Educação apareceu a partir da década de 60, nos Estados Unidos<sup>1</sup>. Surge praticamente na mesma época em que o ensino de ciências procurava, através da vivência do método científico, colocar o aluno diante de situações experimentais semelhantes àquelas vividas pelos cientistas. De modo análogo, os matemáticos, preocupados com o ensino, também foram buscar apoio na forma como se produzia o conhecimento matemático. Assim, de um lado, surge o método de RF e, de outro, o da MM.

Embora a Matemática Aplicada, desde o início desse século, já houvesse se constituído como uma área autônoma de conhecimento, a escola, meio século depois, ainda persistia em privilegiar apenas o movimento internalista da matemática, que é a produção de matemática a partir de problemas oriundos da própria matemática já sistematizada. As poucas aplicações, quando existiam, restringiam-se a problemas clássicos de final de capítulo, problemas que, além de freqüentemente distorcerem a realidade, eram pouco significativos à vida do aluno.

---

1- Segundo Ubiratan D'Ambrosio, a "Mathematical Association of America" desenvolveu, nos anos 60, um projeto de módulos que deu origem ao COMAP: Committee on Undergraduate Program in Mathematics, hoje UMAP, e que publica o "UMAP Journal", a mais importante revista sobre modelagem em ensino da matemática. Também é criado, nos anos 60, o "Institute of Mathematics and Its Applications", com uma importante seção sobre ensino de matemática.



Assim, a MM parece vir contribuir para suprir uma lacuna que havia na formação matemática do aluno, qual seja, o da produção/socialização de conhecimentos -entendidos também como modelos matemáticos-, a partir de estímulos ou desafios externos à própria matemática.

Sendo a MM 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.

Para ilustrar essas diferenças, Gazzetta (1990), em sua Dissertação de Mestrado, afirma-nos que a MM, nos EUA e na Inglaterra, geralmente é concebida e trabalhada de modo diferente que no Brasil. Lá o trabalho com modelagem parece requerer um domínio prévio do instrumental matemático, isto é, não passaria de um momento especial de aplicação da matemática que supervaloriza a etapa da construção dos modelos matemáticos. Outro aspecto comum nos estudos, sobretudo norte-americanos, é a presença de um viés positivista ou quantitativista na leitura da realidade e na interpretação e análise dos dados. Os brasileiros parecem dar uma conotação mais social e antropológica ou cultural à MM (Gazzetta, p.35). Isso se deve, principalmente, aos estudos teóricos de Ubiratan D'Ambrósio o qual procura situar a Modelagem Matemática no contexto da Etnomatemática<sup>2</sup>.

Outro aspecto diferenciador, conforme mostra o estudo de Anastácio (1990), é que os brasileiros tendem a ver a matemática como parte integrante da realidade, sendo, portanto, um instru-

2- Convém destacar, também, além de Bassanezi, D'Ambrosio e Gazzetta, a contribuição de Eduardo Sebastiani com relação aos estudos etnográficos para levantamento de temas para estudo/pesquisa. Por outro lado, com a contribuição da Filosofia de Educação de Paulo Freire a Modelagem Matemática passa a assumir também um enfoque político sobretudo no que diz respeito à compreensão crítica da realidade.

mento de ação na realidade, ao passo que os não-brasileiros tendem a concebê-la separada da realidade, podendo ser, portanto, um instrumento de ação sobre a realidade (Anastacio, 1990, p. 98-100).

A configuração da MM como método de ensino, em nível mundial, é resultado de tentativas e experiências anteriores em relação à resolução de problemas e ao uso de modelos matemáticos no ensino.

No Brasil, como mostra o caso da UNICAMP, também não foi muito diferente. Fora da UNICAMP, encontramos, ainda na década de 70, Aristides Camargo Barreto da PUC-RJ que procurou desenvolver uma estratégia de "ensino de matemática a partir de modelos". Sua estratégia baseia-se no esquema: situação --> teoria --> modelo matemático da situação. E atribui aos modelos matemáticos uma função motivadora para o estudo da teoria matemática.

As idéias e experiências de Barreto influenciaram também a pesquisa acadêmica em Educação Matemática. Segundo nosso levantamento, foram produzidas, na década de 70, duas dissertações de Mestrado (Wilmer, Ref.162 e Sanchez, Ref.203)\* sob a orientação de Barreto. As duas foram produzidas e defendidas na FUC-RJ e tratam do uso de modelos matemáticos no ensino da matemática. **Wilmer (1976)** tenta mostrar, através de exemplos e situações-problema, um processo de ensino que parte de modelos concretos, passa pela representação gráfica para, então, chegar ao nível conceitual. **Sanchez(1979)**, por sua vez, tenta trabalhar com "modelos matemáticos interdisciplinares" usando como estratégia didática os módulos de ensino.

---

3- Ref.162: SANCHEZ, J.E.P.(1979). Estratégias combinadas de módulos instrucionais e modelos matemáticos interdisciplinares para o ensino aprendizagem da matemática a nível de 2º grau - um estudo exploratório. Ref.203: WILMER, C.B.(1976). Modelos na aprendizagem da matemática.

Foi somente a partir da segunda metade da década de 80 que surgiram as primeiras dissertações de Mestrado que exploram e utilizam a denominação modelagem matemática. O primeiro estudo desse período - **Muller (1986, Ref.132)**<sup>4</sup> - foi produzido na FE-UNICAMP e pode ser considerado como um trabalho que contempla a transição dos "modelos matemáticos" para a "modelagem matemática" no ensino da matemática. Essa transição é trabalhada mediante uma revisão bibliográfica ficando, portanto, restrita ao âmbito conceitual. Isto porque o relato da pequena experiência realizada em sala de aula e os exemplos utilizados em suas ilustrações sugerem que ela não foi muito além de uma forma especial de RP.

Segundo um dos integrantes do grupo do IMECC-UNICAMP, Rodney C. Bassanezi, o primeiro trabalho autêntico de modelagem matemática, traduzido em Dissertação de Mestrado, só aconteceria em 1987, na UNESP de Rio Claro. Trata-se do estudo de **Dionísio Burak (1987, Ref.033)**<sup>5</sup>, um ex-aluno de um curso ministrado pelo grupo do IMECC em Guarapuava(PR) em 83/84. Nesse estudo, Burak apresenta a MM como uma alternativa metodológica de ensino de matemática para a 5ª série do 1º grau. Além de descrever a elaboração da proposta metodológica e a aplicação da mesma junto a professores de 1º e 2º graus, comenta as perspectivas didático-pedagógicas da MM, destacando sobretudo a criatividade, a motivação e o interesse que esse método proporciona ao estudo da matemática.

Quase dois anos após o trabalho de Burak, surge a segunda Dissertação de Mestrado sobre a MM. A autora dessa Dissertação foi professora de Burak em 1983 e, portanto, um dos integrantes do grupo do IMECC-UNICAMP. Estamos falando do estudo de **Marineusa Gazzetta (1989, Ref.083)**<sup>6</sup>. Nele, a autora faz uma reflexão e um

4- Ref.132: MULLER, M.C. (1986). Modelos Matemáticos no Ensino da Matemática.

5- Ref.033: BURAK, D. (1987). Modelagem Matemática: uma proposta alternativa para o ensino da matemática na 5ª série.

6- Ref.083: GAZZETTA, M. (1989). A modelagem como estratégia de aprendizagem da matemática em cursos de

relato de toda sua trajetória -e, portanto, do próprio grupo do IMECC- de experiências pedagógicas envolvendo a modelagem matemática. Mas, antes de fazer um balanço de suas experiências e de comentar/analisar alguns programas de cursos de aperfeiçoamento fundamentados na MM, Gazzetta procura caracterizar o conceito de "modelo" e "modelagem" através de uma revisão bibliográfica.

A primeira Dissertação de Mestrado versando sobre a MM no ensino de 3º grau foi realizada por **Maria Dolis (1989, Ref.056)**<sup>7</sup>. Trata-se de um trabalho modesto em que a autora procura, por um lado, tomar conhecimento via revisão bibliográfica, do processo de MM e, de outro, delinear um plano de ensino de Cálculo para a Área de Ciências Biológicas da Universidade de Maringá (PR).

No ano seguinte, em 1990, surgem mais duas dissertações de Mestrado, também produzidas na UNESP de Rio Claro: **Anastacio (Ref.010)** e **Biembengutt (Ref.026)**<sup>8</sup>.

O trabalho de **Maria Queiroga Amoroso Anastacio(1990)** diferencia-se dos demais estudos, por tentar buscar o significado de "modelagem matemática" através de um pesquisa qualitativa. Procurando seguir uma abordagem fonomonológico-hermenêutica, tomou como objeto de estudo o que diziam os pesquisadores em Educação Matemática (Grupo do IMECC), algumas publicações nacionais e internacionais e sua própria experiência junto a professores de 5ª série do 1º grau.

**Maria Salett Biembengutt(1990)**, ao verificar a possibilidade da utilização do método de MM em cursos regulares de 1º e 2º graus, daria um passo adiante nas experiências pedagógicas com relação ao uso da modelagem no ensino. Em seu trabalho re-

aperfeiçoamento de professores.

7- Ref.056: DOLIS,M.(1989). Ensino de cálculo e o processo de modelagem.

8- Ref.010: ANASTACIO,M.O.A.(1990). Considerações sobre a Modelagem Matemática e a Educação Matemática

Ref.026: BIEMBENGUTT,M.S.(1990). Modelação Matemática como método de ensino-aprendizagem de matemática em cursos de 1º e 2º graus.

lata/discute/analisa uma série de experiências-tentativa, que ela própria, desde 1986, vinha realizando em escolas públicas e particulares em nível de 1º e 2º graus.

Esse breve histórico sugere que a MM surgiu como uma adaptação do modo de produção de conhecimentos em Matemática Aplicada e, no âmbito didático-metodológico, foi precedida por experiências de ensino envolvendo a Resolução de Problemas e o uso didático de "modelos matemáticos". Filosoficamente, salvo melhor estudo, poderíamos dizer que a MM encontra fundamento e identificação numa concepção pragmática de educação muito próxima daquela defendida por Dewey.

A MM, enquanto linha de pesquisa, evoluiu de experiências informais e dispersas, para estudos mais sistemáticos, traduzidos em dissertações de Mestrado, os quais representam uma tentativa de reflexão, sistematização e teorização dessa linha de pesquisa. Essas dissertações foram todas produzidas no programa de Mestrado em Educação Matemática da UNESP de Rio Claro e orientadas por elementos do grupo de Modelagem e Etnomatemática do IMECC-UNICAMP.

#### 5.2.2- OS PROBLEMAS OU PERGUNTAS QUE MOTIVARAM OS ESTUDOS EM MM E O MODO COMO ESSES FORAM TRATADOS/ENFRENTADOS.

Nesse item, discutiremos primeiramente o problema (ou a pergunta) em torno do qual cada trabalho desenvolveu-se. No item seguinte, faremos uma síntese confrontando os diferentes problemas e as diferentes formas de enfrentá-los.

Iniciemos pelos trabalhos que tratam mais especificamente dos modelos matemáticos no ensino. O mais antigo desses estudos é o

de Wilmer(1976). Nele -segundo o que podemos inferir a respeito de seu problema de pesquisa- o autor contrapõe, de um lado, a forma geralmente intuitiva, geométrica, informal, prática e natural de como a criança aprende e, de outro, a forma geralmente algébrica, formalizada e sintética de como é realizado o ensino da matemática; ensino esse que parte de definições e conceitos prontos, passa por representações para, só depois, exemplificar. Segundo o autor, esse é o procedimento privilegiado pelos chamados livros didáticos de matemática.

Como tentativa de superação do problema, realiza um ensaio no qual procura ilustrar e apresentar exemplos e situações-problema configurando uma forma de ensino que tem, como ponto de partida, os modelos concretos, passa pela representação gráfica, para, então, chegar ao nível conceitual. Segundo nosso ponto de vista, o autor, ao proceder desse modo, procura associar uma concepção de resolução de problemas com a concepção construtivista (piagetiana) de construção do conhecimento.

Para o autor, o modelo matemático seria o resultado de um processo de matematização da realidade concreta ou de uma situação-problema. Os modelos concretos, por sua vez, seriam os objetos manipulativos e de apelo visual usados como ponto de apoio pedagógico ou para "situar abstrações"<sup>9</sup>. Os modelos gráficos, além de também servirem para "situar abstrações", constituiriam um recurso intermediário entre o concreto e o abstrato.

Sem a preocupação de realizar experiências em sala de aula, limita-se a ilustrar o uso de modelos concretos em Geometria Elementar e o uso de modelos gráficos na Introdução de Topologia Algébrica.

---

9- Embora o autor não explicita o que entende por "situar abstrações", deixa subentender que trata-se do uso analógico de um modelo físico para expressar ou associar uma idéia abstrata. Por exemplo: a balança serviria para situar a idéia abstrata de equação.

O segundo estudo, **Sanchez (1979)**, não define um problema para estudo. O autor procura problematizar tópicos do ensino de 2º grau como "Conjuntos", "Análise Combinatória" e "Matrizes". Essa problematização porém é limitada, pois é o próprio autor que explora as situações-problema da realidade. Ao aluno caberia seguir os passos propostos, compreender o processo detalhado nos módulos instrucionais e aplicar esse procedimento a outras situações propostas. Como podemos notar, os pressupostos psico-pedagógicos de Sanchez diferem substancialmente daqueles apresentados por Wilmer. Ou seja, se por um lado, Sanchez tenta romper com a concepção formalista de matemática, de outro, parece não conseguir, didático-metodologicamente, ultrapassar os limites do ensino tradicional e tecnicista.

A perspectiva da interdisciplinaridade ocorre, à medida que o autor procura relacionar a matemática (concebida como teoria ou modelo abstraído da realidade) com a realidade concreta (concebida como instância prática ou situação-problema). Dependendo da natureza da situação-problema, o autor procura tratá-la não apenas matematicamente, mas envolvendo outras disciplinas como a Biologia, a Física, a Economia, etc.

Sanchez pretende, dessa forma, fixar a atenção do aluno no processo de matematização e não apenas nos resultados das ações. Ou seja, quer capacitá-lo a "aplicar a matemática para resolver problemas e matematizar situações"(Ibidem, p.4).

Com base nesses pressupostos o autor, então, elaborou três módulos instrucionais, sendo cada um deles testado/validado junto a 7 alunos (dentre estes, dois trabalharam individualmente e 5 em grupo). Essa testagem foi realizada durante dez dias fora do horário das aulas normais e visava sobretudo a determinar as falhas no processo de elaboração dos módulos e modelos. A análise da

testagem foi preponderantemente quantitativa, tendo descrito os resultados em termos de porcentagem.

A partir dessa pequena análise, podemos inferir que o provável problema, em torno do qual gira o trabalho de Sanchez, emerge do confronto entre um processo de ensino de matemática formal que trabalha a matemática pela matemática, sem relação com o mundo concreto e que não leva em consideração as diferenças individuais dos alunos e, de outro lado, a existência de uma matemática instrumental que está presente em todos os setores da vida humana, intimamente relacionada com as outras ciências.

O problema que irá desencadear o estudo de Muller(1986) não é diferente deste que atribuímos a Sanchez. Também Muller, num primeiro momento, contrapõe, de um lado, uma prática docente atual que enfatiza os aspectos formais, prontos e acabados da matemática e que privilegia apenas os aspectos internalistas da matemática e, de outro, o processo criativo e dinâmico da produção do saber matemático, as infinitas possibilidades de aplicação da matemática e sua relação com a realidade do aluno e com as outras ciências.

Dentre as várias alternativas pedagógicas que a autora tem encontrado para a superação desse problema, escolheu para estudo aquela que emprega os modelos matemáticos como estratégia de ensino da matemática e que viabiliza a resolução de problemas e o relacionamento da matemática com as outras ciências e com o cotidiano do aluno.

Apesar de se falar muito, na época, sobre o uso de modelos matemáticos no ensino (ou simplesmente modelagem matemática), a autora encontrou poucos estudos e trabalhos escritos sistematizando as experiências relativas. A partir da constatação desse



novo problema, a autora optou, então, por um estudo de revisão bibliográfica sobre o tema. Nessa revisão deu atenção especial aos diversos conceitos de modelo e às várias formas de utilização de modelos matemáticos no ensino da matemática, descrevendo sobretudo o processo de MM. Após apresentar um número significativo de exemplos que ilustram essas várias formas, a autora encerra o trabalho relatando uma breve experiência pessoal de utilização de modelos matemáticos numa classe de 2ª série do 2oº grau.

Ou seja, o problema apresentado pela autora é apenas contornado, pois também não sistematizou nenhuma experiência: nem sua nem de outros.

Embora a autora, em suas considerações finais, reconheça na MM uma forma de apresentar a matemática como algo relacionado a outras disciplinas e ao dia-a-dia dos alunos, seus exemplos, entretanto, parecem não ir além de uma forma especial de resolução de problemas. Além disso, não relativiza a importância pedagógica do uso de modelos matemáticos no ensino - sendo úteis para alguns casos e em alguns momentos. Ao contrário, deixa transparecer que esses recursos ou tal estratégia representam, em princípio, garantia de sucesso escolar.

O primeiro trabalho traduzido em Dissertação de Mestrado e considerado autenticamente "de MM" foi o de **Burak(1987)**.

Embora o autor tenha procurado apresentar um problema para estudo, ele, na verdade, não ficou claramente configurado. Implicitamente podemos dizer que ele resulta da contraposição de duas formas de tratar a matemática: uma, aquela geralmente privilegiada pela prática escolar, que trata a matemática como se fosse isolada do mundo, do dia-a-dia do aluno e destituída de significado; a outra, a matemática da vida, presente em todos os seto-

res da vida humana, que é viva e está sendo, permanentemente, produzida e reproduzida pelo homem em sua prática cotidiana.

Para o autor, a MM seria uma alternativa metodológica para a superação desse problema, uma vez que ela pode trazer para a sala de aula a matemática "viva da vida", tornando, assim, a matemática escolar mais dinâmica e significativa para o aluno.

Objetivando um maior conhecimento das possibilidades pedagógicas da MM, o autor decide, a título de exemplo, desenvolver um "modelo de curso de modelagem" para a 5ª série. Escolhe como atividade geradora dessa proposta metodológica a construção da maquete de uma casa. A razão dessa escolha se deve à preocupação do autor em cobrir todo o programa de matemática previsto para a 5ª série.

Tendo em vista esse objetivo, Burak desenvolveu atividades que buscavam o estudo/assimilação de conceitos matemáticos considerados pré-requisitos para a construção e entendimento das três etapas da maquete: planta baixa, construção das paredes e a cobertura.

Essa proposta, uma vez elaborada pelo autor, foi trabalhada, discutida e reformulada a partir de encontros com três grupos de professores da rede estadual de ensino do Paraná.

O autor não chega a realizar um estudo sistemático sobre a aplicação dessa proposta em sala de aula. Prefere apenas descrevê-la e relatar as reflexões e experiências vivenciadas junto aos professores.

Do trabalho com os professores, constata que eles têm dificuldades em romper com a visão rígida dos conteúdos, tal como propõem os "livros didáticos", e, conseqüentemente, em desenvolver um ensino mais dinâmico e criativo. Muitos professores, por

não visualizarem todo o processo de modelagem, não perceberam as razões pedagógicas de determinadas atividades.(p.66).

Quanto à possibilidade do uso da MM em cursos regulares, o autor conclui que, apesar do rico valor pedagógico da MM, esta talvez "não seja suficiente para desenvolver todos os conteúdos de uma série". Por isso o autor recomenda o desenvolvimento de atividades paralelas que podem ser concomitantes, ou então vir antes ou depois do processo de modelagem.(p.83).

Dentre todos os trabalhos de MM, aqui analisados, é o de **Gaz-zetta(1989)** aquele que dedica maior atenção ao problema que dá origem ao estudo. O problema explicita-se ao perceber que o fracasso escolar do ensino da matemática não decorria -contrapondo-se ao que dizia o senso comum e mesmo algumas pesquisas educacionais das três primeiras décadas da segunda metade do século XX- da desnutrição, da deficiência de linguagem, das carências afetivas e culturais, etc., mas sim da própria escola que não leva em conta as características dos alunos; que não está comprometida com os interesses das classes populares; que é autoritária e opressora, não aceitando a diversidade e a liberdade de expressão; que não quer ou não sabe aproveitar as experiências e conhecimentos que a criança traz ao ingressar na escola; que valoriza apenas aquilo que faz parte do ambiente escolar: o livro, o caderno, o lápis, etc.

Ou seja: "se antes tentou-se buscar na criança, através de uma abordagem medicalizada e psicologizada, a fonte de explicação para as suas dificuldades na escola, agora o centro de análise é fundamentalmente o processo de produção do fracasso escolar dentro da instituição escolar"(p.11).

Partindo do pressuposto de que "a função prioritária do professor, hoje, no sistema escolar, é ensinar a todas as camadas, os conteúdos e habilidades que levem o educando ao domínio da cultura valorizada socialmente", aponta como uma das alternativas para a superação do problema do

fracasso escolar , a (re)habilitação profissional do professor "de forma que ele possa cumprir competentemente o seu papel técnico e sócio-político"(p.13).

Essa (re)habilitação dar-se-ia mediante vivência/experimentação de alternativas pedagógicas voltadas ao atendimento dos interesses das classes populares. A alternativa metodológica escolhida pela autora é a modelagem, pois ela viria ao encontro desses objetivos. Entretanto, segundo nossa análise, a autora não procurou tratar o problema e sua possível superação, ao longo do trabalho. Faltou, durante os relatos de experiência, confrontar/explicitar porque a metodologia da MM vem, de fato, ao encontro dos interesses das camadas populares e porque ela pode contribuir para a superação do fracasso escolar.

Antes de fazer uma balanço de suas experiências realizadas ao longo de aproximadamente sete anos em cursos de aperfeiçoamento de professores, Gazzetta procura caracterizar o conceito de "modelo" e de "modelagem" a partir de uma revisão bibliográfica, contrapondo, ao final, sua própria concepção de "modelagem matemática".

Em síntese, a autora assume um conceito amplo de "modelo", tal como concebe Morozov<sup>10</sup>, e a partir de contribuições de D'Ambrósio e de seu orientador Bassanezi, descreve sua própria concepção de MM: "processo através do qual não apenas são criadas estratégias, mas sendo ela mesma (a MM) uma estratégia de ação sobre a realidade"(p.31).

---

10- O moscovita Morozov(1969) divide os modelos em duas categorias: concretos e abstratos. Os concretos são objetos que substituem os originais e que se prestam a algum estudo. Estes são subdivididos em "espaço temporal"(ex.: o modelo de Bohor para o átomo), "matemático concreto" e "físico"(ex.: réplicas em madeira de figuras geométricas). Os modelos matemático-concretos se subdividem em "analogicos diretos"(substituição de uma situação real por outra que tenha a mesma estrutura matemática) e "analogicos indiretos"(representações do original em computadores). Os modelos abstratos se subdividem em pictográficos (Ex.: desenhos de ponto, reta) ou ideográficos (ou simbólicos como, por exemplo, a reta  $y = ax + b$ ). Os modelos ideográficos podem ser "interpretativos"(mais concretos que o original), "descritivos"(generalizações e abstrações mais particulares de objetos concretos) e "analogicos" (ex.: "e" é um modelo analógico de "e", quando "x" tende a 1).

No relato de suas experiências, apresenta algumas reflexões sobre o uso da metodologia da MM no ensino/aprendizagem da matemática. Comenta a forma como foi trabalhada em cursos regulares (em todos os níveis de ensino) com programas definidos; em projetos de iniciação científica com alunos de graduação da UNICAMP; em cursos de aperfeiçoamento ou reciclagem de professores de matemática; em cursos de formação de professores de matemática.

Dentre os vários relatos, dá um destaque especial aos vários cursos de aperfeiçoamento de professores em que trabalhou e organizou conjuntamente com seus colegas do INECC-UNICAMP. Os programas desses cursos caracterizavam-se como dinâmicos, sofrendo modificações, à medida que o curso ia se desenvolvendo e atendendo às necessidades teóricas e instrumentais para o estudo/pesquisa dos temas de modelagem escolhidos pelos grupos<sup>11</sup>. Após relatar a trajetória desses cursos de aperfeiçoamento, finaliza o trabalho sem apresentar conclusões ou uma síntese superadora dessas experiências; nem retoma o problema apresentado no início do trabalho. Em anexo, apresenta alguns trabalhos desenvolvidos pelo processo de modelagem.

O problema que deu origem ao trabalho de **Dolis(1989)** é mais delimitado que o de Gazzetta e refere-se ao ensino de Cálculo para os cursos da Área de Ciências Biológicas como, por exemplo, Agronomia e Farmácia. Observa a autora que esse ensino geralmente ocorre de forma tradicional e técnico-formal, sem apresentar qualquer relação com questões dessa área específica.

---

11- Por exemplo, os alunos estudam "Etnomatemática" tendo em vista a escolha dos temas, e a pesquisa etnográfica com entrevistas e visita aos locais pertinentes à temática; estudam "Estatística" tendo em vista o levantamento e tratamento de dados relativos ao tema; estudam "Modelos matemáticos de 1º e 2º graus" para formulação e resolução de problemas relativos ao tema e indicação das possíveis séries em que os mesmos poderiam ser aproveitados; estudam "Métodos Computacionais, Cálculo Numérico e Algébrico e Álgebra Linear" com o objetivo de instrumentalizar melhor o aluno-professor para o uso de recursos matemáticos e tecnológicos (como computador) mais avançados no processo de Modelagem; etc.

Dolis acredita que esse problema poderia ser superado se utilizasse a MM como estratégia de ensino. Para isso, desenvolveria, com os alunos, projetos de estudo de temas específicos da área de Ciências Biológicas. A Biomatemática poderia ajudar nesse sentido.

Para mostrar como seria possível trabalhar conceitos como Derivada, Integral, Limites e Equações Diferenciais, a partir de temas ou problemas relativos à área de Ciências Biológicas, ilustra/relata um estudo que seu orientador (Rodney C. Bassanezi) realizou sobre o problema da pesca indiscriminada.

A proposta da autora, entretanto, limita-se à elaboração do esboço de um possível plano de ensino de cálculo via MM que, na verdade, não passa de um rol de boas intenções. Assim, o problema apresentado pela autora não foi satisfatoriamente tratado, pois ficou apenas num exemplo que já havia sido desenvolvido pelo seu orientador. Ficam, então, sem respostas as seguintes perguntas: é possível desenvolver projetos semelhantes a este com outros temas, sobretudo os temas escolhidos pelos próprios alunos, como recomenda a própria MM? Mesmo aplicando em sala de aula o problema ilustrado pela autora, sobre a pesca indiscriminada, haveria boas perguntas a responder: como reagiriam os alunos diante da proposta? Quais suas atitudes diante da proposta? Que dificuldades surgiriam?

A opção de **Anastacio(1990)** por um estudo relacionado à MM é decorrência de sua preocupação, enquanto professora de escola pública, em "como ensinar matemática de fato ligada à vida"(p.6). A partir de um primeiro contato com a MM, pareceu ter encontrado uma estratégia de ensino que vinha ao encontro a suas preocupações. Porém, desejosa de maiores esclarecimentos a respeito

dessa estratégia, formula duas perguntas que orientarão seu estudo: "O que é a modelagem matemática? Em que medida ela desenvolve o conhecimento da matemática enraizado no mundo-vida do aluno?"(p.7).

Para responder tais perguntas a autora preferiu trabalhar com sua própria experiência vivida com a MM, tentando focalizar os diferentes tipos de abordagens percebidos, e perguntando-se sobre o que estaria vendo de MM. Escolheu, para o estudo, três momentos de sua vida profissional, nos quais a MM esteve, de uma forma ou outra, presente:

1º) O que as pessoas que trabalham com MM (do grupo do INECC: Gazzetta, Bassanezi, U.D'Ambrosio e E.S.Ferreira) lhe disseram, entre 1984 e 1986, sobre a MM nos cursos, aulas e encontros de professores de matemática?

2º) O que os autores (nacionais e internacionais), que fazem MM, escreveram sobre aquilo que fazem?

3º) O que de MM aparece no curso em que participou como docente? Este curso foi realizado em 1987, com duração de 30 horas, para 16 professores de 5ª série da Delegacia de Ensino de Sumaré (SP).

Após descrever cada um desses momentos, procurou identificar as unidades de significado que deles emergiam.

Eis alguns aspectos fundamentais da MM (concepção de modelagem, modelo, matemática, realidade, papel do aluno e do professor, etc.) resultantes de pontos convergentes extraídos pela autora da análise dos três (1º/2º/3º) momentos:

- "a MM é um processo que se produz através de vários passos. Ao abstrair os traços percebidos na realidade vivida, esse processo leva à construção de um modelo matemático"(1º/2º/3º; p.88);

- "A matemática é vista como modelo abstraído de situações vividas e como estratégia de ação e instrumento para lidar com o mundo" (1º/2º/3º; p.88);
- "Modelo é entendido como transcrição em entidades matemáticas de um determinado fenômeno ou situação real vivida" (1º/2º; p.89);
- Os alunos têm uma participação ativa e interativa com seus colegas de grupo fazendo opções e tomando decisões (1º/3º; p.89);
- Na MM o professor passa a ser encarado não como aquele que possui o saber e deve transmiti-lo, mas como aquele que está-com os seus alunos, conduzindo as atividades de ensino e participando da construção do conhecimento (p.100).
- A realidade é concebida, lida e enfrentada de diferentes maneiras pelos que fazem MM (p.94-96).
- Segundo os alunos-professores do curso ministrado por Anastácio, aprende-se modelagem fazendo (vivenciando) modelagem;

Da leitura do estudo de Anastácio pudemos identificar duas funções pedagógicas da MM: uma didática, em que a MM aparece como um método(1º) ou recurso(2º/3º) de se ensinar matemática a partir da realidade do aluno (p.89 e 97), e outra política, em que a MM é vista como um instrumento de análise e crítica de situações vividas e, inclusive, de ação na realidade(p.97).

Em suas conclusões, a autora retoma a pergunta inicial que buscava o significado de MM. A resposta é assim sintetizada pela autora:

"A MM, ao longo deste trabalho, foi se configurando como um processo através do qual, a partir de problemas e de aspectos da realidade vivida pelos participantes do processo de ensino e aprendizagem da matemática, chega-se à construção de um modelo matemático. A aplicação de técnicas e teorias matemáticas leva a soluções que podem, ou não, ter correlatos na realidade vivida"(p.94).

Se, por um lado, a autora conseguiu chegar, através de uma pesquisa qualitativa sistemática, a um significado do processo de



modelagem, por outro, deixou "no ar" a segunda pergunta: "Em que medida ela (a MM) desenvolve o conhecimento da matemática enraizado no mundo-vida do aluno?". Aliás, tendo em vista o material de estudo de Anastacio, não se poderia esperar outra coisa. É muito difícil responder tal pergunta sem um trabalho efetivo em sala de aula, com alunos reais.

Quem irá apresentar subsídios para responder à questão acima é o trabalho de **Biemengutt (1990)** que foi concluído praticamente na mesma época. Embora não explicita um problema para estudo, manifesta preocupação, enquanto professora de escola pública noturna, em trabalhar uma matemática mais ligada à vida, vindo ao encontro das necessidades e expectativas dos alunos-trabalhadores.

Após tomar conhecimento da MM e encontrar nela a possibilidade de ensinar matemática ligada à vida do aluno, defronta-se com a seguinte interrogação:

"É possível utilizar, com vantagens para a relação ensino-aprendizagem, o método de MM em cursos regulares de 1º e 2º graus?"(p.7).

É esta a pergunta que irá orientar toda sua trajetória de experiências-tentativa de utilização do método da MM no ensino de 1º e 2º graus. Antes de responder a ela, porém, procura: (1) discutir o conceito de MM, mostrando sua proximidade com o processo de produção de conhecimento em Matemática Aplicada e sua presença ao longo do desenvolvimento histórico da matemática; (2) tecer considerações sobre a modelagem como processo cognitivo e sua presença no processo ensino-aprendizagem; e (3) descrever, resumidamente, algumas experiências, até então realizadas, de ensino de matemática através da MM.

A parte principal da dissertação de Biembengutt contém um relato detalhado de 6 (seis) projetos de ensino desenvolvidos pela autora nos quais tenta usar a MM. O primeiro projeto<sup>12</sup> foi desenvolvido em 1986 junto a uma turma de 5ª série do 1º grau de uma escola pública. Os demais<sup>13</sup> foram desenvolvidos nos anos subsequentes em uma escola particular de Campinas (SP) envolvendo alunos da 1ª e 2ª séries do 2º grau.

Não foi fácil para a autora encontrar uma resposta satisfatória à sua pergunta. Mediante uma prática marcada pela ação-reflexão-ação realizou uma seqüência de experiências sempre buscando, em cada uma delas, uma melhor alternativa de uso da MM. De fato, nos primeiros projetos (P<sub>1</sub> e P<sub>2</sub>) desenvolveu, durante o próprio período normal de aulas, um tema único -escolhido por ela- para toda a classe. Esses projetos serviram, pelo menos, para mostrar que o trabalho com MM de fato proporciona uma articulação muito forte entre a matemática e o contexto de vida dos alunos.

Em P<sub>3</sub>, tentando uma aproximação maior com a proposta clássica de MM, deixou que os alunos escolhessem livremente os temas. Entretanto, ao desenvolvê-los fora do horário normal de aulas, ve-

12- P<sub>1</sub>(1986): Construção da maquete de casa popular. Único projeto para toda classe de uma 5ª série noturna de 1º grau de uma escola pública de Moji Guaçu (SP). Objetivo do projeto: "Desenvolver o conteúdo de Sistemas de Medidas". Subdividiu o projeto em 4 fases: planta(40h), construção(20h), telhado(20h), orçamento(5h).

13- P<sub>2</sub>(1987): Projeto único, desenvolvido em horário normal de aulas, para toda uma 1ª série do 2º grau na disciplina de Desenho Geométrico: Construção da Maquete de um Bairro.

P<sub>3</sub>(1988-1ºS.): Diversos temas para a 2ª série do 2º grau, escolhidos livremente pelos alunos e desenvolvidos em horário extra-classe. Alguns temas: Abelhas, Música, Indústria, Ortodontia, AIDS, Avião, etc. Paralelamente, nas aulas normais, desenvolveu o conteúdo programático procurando, na medida do possível, "partir de situações reais que tinham alguma analogia com as situações dos temas de cada grupo".

P<sub>4</sub>(1988-2ºS.): Geometria espacial(2ª/2ºgrau). Desenvolveu um trabalho em que procurou "restringir a modelagem exclusivamente ao programa regular pré-determinado e à realização dos modelos somente no período normal de aula, seguindo o desenrolar seqüencial do programa". Temas afins: navio, fazenda, aeroporto, pirâmides do Egito, casa popular, circo.

P<sub>5</sub>(1989-anual): Funções (linear, quadrática, exponencial, logarítmica e trigonométrica) e Geometria Espacial (1ª/2ºgrau). A MM só ocorreria no 2º semestre. No 1º daria um embasamento matemático através de "modelos matemáticos".

P<sub>6</sub>(1ºbimestre 87/88/89): Des.Geométrico - Estudos sobre simetria plana e construções geométricas.

rificou alguns problemas como: ausência freqüente de alunos nos encontros de estudo e dificuldades em acompanhar/orientar um número muito grande de temas. Isto a leva, em  $P_4$ , a restringir a MM exclusivamente ao programa previsto pela Escola, definindo somente temas afins que seriam desenvolvidos no período normal de aulas. Para dar conta do programa, intercalou ao trabalho de MM "exercícios clássicos" e outros problemas. A autora, embora afirme ter desenvolvido todos os conteúdos previstos de maneira satisfatória e de forma significativa, parece não ter saído satisfeita da experiência, uma vez que as situações-problema tornaram-se artificiais e amarradas à sequência rígida dos conteúdos. Tenta, então, em  $P_5$ , "não restringir a situação-problema ao conteúdo programático específico da série", limitando apenas a diversidade de assuntos para obter um melhor aprofundamento matemático. O trabalho com MM, entretanto, foi deixado somente para o 2º semestre, depois de os alunos receberem, no 1º semestre, uma boa fundamentação através de "modelos matemáticos" (isto é, situações-problema que exploram determinados conceitos). Os temas de MM, no 2º semestre, foram desenvolvidos em classe, durante uma aula semanal. Sem maiores explicações, manifestou que esta foi a experiência que "trouxe os melhores resultados".

Ao longo desses relatos, percebe-se claramente os avanços, os recuos e as correções na tentativa de usar MM em sala de aula. Isso certamente decorre de sua postura de professora-pesquisadora que reflete e produz permanentemente seu trabalho pedagógico. Biembengutt, entretanto, não chegou a realizar uma análise sistemática dessas experiências. As reflexões, ainda que intuitivas sobre elas, dão conta de que a existência de programas pré-definidos implica numa modificação do processo clássico de modelagem, o qual deverá levar em conta o momento de sistematização dos con-

teúdos e a necessidade do estabelecimento de frequentes analogias com outras situações problemas. A este método modificado a autora convenceu denominar de "modelação matemática". Conclui, respondendo à pergunta inicial, que não só é possível utilizar o método da modelação no ensino regular de 1º e 2º graus, como também que ele pode proporcionar "uma das poucas experiências intelectuais estimulantes que certos alunos de certas turmas poderão ter como resultado do trabalho de certos professores" (p.152). Sabe, entretanto, com base em sua própria experiência, que tal tarefa não é fácil:

"Nem todas as turmas, nem todos os temas, nem todos os professores, serão adequados à experiência do ensino com modelação matemática"(P.152).

Essa afirmação da autora nos parece muito pertinente, pois relativiza, em muito, a real possibilidade do uso da MM no ensino regular. Ou melhor, mostra, por um lado, que existe ainda um grande campo aberto para se pesquisar. Por outro, alerta-nos que sua forma de trabalhar a MM é apenas uma entre outras possíveis e que, por isso, ela não pode ser copiada ou imitada mecanicamente. Aliás, nem poderia ser diferente, pois a metodologia de ensino de cada professor é idiossincrática e determinada por suas crenças e concepções (de realidade, de ensino, de matemática, de homem, etc.).

Diante disso, portanto, parece-nos contraditória sua atitude em tentar, na parte final da Dissertação, prescrever, aos professores que não conhecem o processo da MM, diretrizes técnico-didáticas para o emprego da MM no ensino regular. A autora, por um momento, parece esquecer que o uso da MM requer do professor, antes de tudo, uma nova visão e, por isso, uma postura diferente diante do processo de ensino e do saber matemático.

Entretanto, não podemos deixar de reconhecer que a divulgação e sistematização de experiências como essa trazem valiosos subsídios àqueles professores que pensam e produzem seu trabalho pedagógico.

### 5.2.3- UM PEQUENO BALANÇO DESSES ESTUDOS

Tentaremos aqui, através da confrontação dos vários estudos, levantar e analisar algumas questões relativas à pesquisa em educação matemática e que têm a ver com a linha de pesquisa em MM. Mostraremos, na medida do possível, alguns avanços e alguns limites dessa linha de pesquisa. Discutiremos também como algumas perguntas ou problemas foram tratados ou deixaram de ser tratados por esses estudos.

Para início de conversa, comecemos por uma síntese dos problemas ou perguntas que deram origem aos estudos.

A maioria dos estudos aqui analisados começam denunciando a prática escolar vigente, que enfatiza os aspectos formais, prontos e acabados da matemática (Ref.203), e que privilegia apenas a dimensão internalista da matemática (Ref. 010, 056, 132, 162). Apontam como responsáveis pelo fracasso do ensino da matemática a predominância de um ensino não significativo para o aluno, que não leva em conta suas características, necessidades e expectativas (Ref. 026, 033); nem sabe ou não quer explorar ou aproveitar as experiências e conhecimentos que a criança traz para a escola (Ref.063).

Contrapõem a essa realidade:

- (1) a existência de uma matemática viva, presente em todos os setores da vida humana (Ref.33);

(2) o caráter criativo e dinâmico da produção do saber matemático, as infinitas possibilidades de aplicação da matemática e sua possibilidade de relação com a realidade do aluno e com as outras ciências (Ref. 010, 026, 056, 132, 162); (3) a forma intuitiva, informal e prática de como a criança aprende (Ref.083, 203).

Todos os estudos parecem encontrar nos "modelos matemáticos" ou na MM uma forma ou uma estratégia capaz de superar esse problema, principalmente quanto ao seu potencial em trazer para a sala de aula uma matemática mais viva e ligada à vida do aluno, proporcionando, assim, um processo de ensino/aprendizagem mais ativo, motivador, transformador e significativo. Acenando com essa possibilidade, a MM tem encontrado boa receptividade entre professores e alunos que há muito tempo procuravam uma saída para os problemas que vinham enfrentando em sala de aula. Esse, inclusive, parece ter sido o caso de três dos autores aqui estudados: Anastacio, Riembengutt e Burak. Estes confessaram que, após tomarem conhecimento do método da modelagem, transformaram radicalmente suas práticas pedagógicas, voltando a se entusiasmar novamente pela educação. Essa transformação foi tão significativa que os levou a realizar o Mestrado e produzir uma Tese dentro dessa temática. O entusiasmo obtido nos cursos de atualização com relação ao uso da MM foi tão significativo que começaram a surgir, como nos mostrou Gazzetta, programas inteiros de cursos de especialização com currículo totalmente voltado para a MM.

Mas a MM é a única ou a melhor alternativa para a superação dos problemas da prática escolar relativa ao ensino da matemática? Até que ponto as condições do sistema escolar permitem o uso dessa metodologia? Até que ponto ela pode representar um

avango da melhoria do ensino da matemática em sala de aula? Através da MM o aluno aprende mais e melhor a matemática?

Os estudos aqui analisados, no entanto, não procuram investigar como isso poderia ocorrer em sala de aula nem realizaram uma avaliação cuidadosa sob um olhar mais criterioso e sistemático, próprio do pesquisador. Parecem admitir como pressuposto que a MM é a melhor saída para o ensino da matemática e se sua aplicação não for bem sucedida a culpa não seria do método, mas de quem o aplicou.

Isto posto, fica fácil entender porque a metade dos estudos aqui analisados (Ref.033,056,162,203), limitam-se basicamente a ilustrar/descrever, através de exemplos, ou da apresentação de uma proposta pronta, como poderia ser possível ensinar matemática a partir de modelos ou da MM. Apenas um destes(Ref.162) tem a preocupação em testar junto a um grupo de alunos seus módulos de ensino. Entretanto, não o faz para investigar aspectos do processo ensino/aprendizagem, mas, tão somente, para verificar possíveis falhas na elaboração dos mesmos. Outro desses estudos (Ref.033), ao menos, tem a preocupação de aplicar e discutir sua proposta ou modelo de ensino de MM, junto a um grupo de professores num curso de atualização.

Dentre os quatro estudos restantes, dois (Ref. 010, 132) realizam basicamente uma revisão bibliográfica, buscando explicitar e descrever o processo e o significado pedagógico da MM. Os pequenos relatos de experiência que esses dois estudos fazem é praticamente insignificante em relação ao restante dos trabalhos. Os outros dois (Ref. 026, 083), porém, dedicam um espaço significativo ao relato de suas experiências pedagógicas usando o método da MM. Entretanto, apenas um deles refere-se a experiências efetivas em sala de aula, com alunos de 1º e 2º graus. Ambos os re-

latos não realizam um estudo sistemático de investigação de aspectos do processo ensino/aprendizagem, mas são bastante entusiasmadas e limitam-se a descrever as experiências, destacando as etapas ou passos do processo de MM e os resultados obtidos.

Assim, podemos dizer que os estudos brasileiros que tratam da MM no ensino, até o final da década de 90, são ainda pouco conclusivos e elucidativos sobre as possibilidades do uso da MM no ensino de 1º e 2º graus. Faltam ainda estudos mais sistemáticos que investiguem, por exemplo, como se dá, nesse processo, a aprendizagem de determinados conceitos matemáticos. Outras perguntas, igualmente importantes, parecem continuar sem resposta:

- Que dificuldades cognitivas os alunos encontram nesse processo e como elas são enfrentadas e superadas?
- Que atitudes ou crenças se manifestam em professores e alunos durante o processo de MM?
- A MM é um método de ensino ou é uma filosofia de educação matemática? Se a MM é um método que tem uma filosofia própria, então não seria melhor, primeiro trabalhar essa visão filosófica para, então, frente às condições concretas de sala de aula, construir uma metodologia que permita concretizar pedagogicamente tal filosofia?
- Se o uso da MM, em sala de aula, requer do professor uma sólida formação matemática e uma postura crítica perante a matemática, a educação e a realidade -fato raro na maioria das escolas brasileiras-, então como é possível que o professor, com apenas 30 horas de treinamento, possa desenvolver um trabalho em sala de aula usando a MM? Ou essas mudanças se processam pela prática ou vivência -ainda que precária- da modelagem? Ou a pesquisa-ação, en-



volvendo pesquisadores e professores, poderia ser uma alternativa para isso?

- A MM parece se apropriar de alguns pressupostos do construtivismo pedagógico; então, que relação existe efetivamente entre o construtivismo e a MM?

- A MM parece apresentar alguns pressupostos do pragmatismo pedagógico; que relações históricas existem entre o pragmatismo e a MM?

- Qual a relação entre MM e Resolução de Problemas?<sup>14</sup>

- Qual a relação entre matemática e realidade? São mundos distintos? Qual o papel da matemática no mundo? Estas duas questões nos parecem fundamentais e pertinentes a essa linha de pesquisa e demandam estudos epistemológicos<sup>15</sup>.

- A forma de ensinar/aprender matemática através da modelagem dá oportunidade ao aluno aprender pesquisando ou produzindo conhecimento sobre sua realidade. A partir disso surge então a pergunta: qual a relação entre ensino e pesquisa no processo da MM?

Uma questão fundamental e geralmente implícita nesses estudos é: "até que ponto a MM pode dar conta do ensino da matemática em nível de 1º e 2º graus"? Biembengutt, em suas experiências-tentativa, sempre tinha presente esta questão. Sua preocupação em "cumprir o programa" a levou a modificar o método clássico da MM. Ao meu ver não é o programa que deveria ser objeto de preocupação desses estudos, mas sim algo mais fundamental: até que ponto a MM possibilita, ao estudante, uma formação matemática mais sólida? Isto é, até que ponto sabemos que determinadas atividades em MM

---

14- Em 1991, na UNESP-RC, foi defendida uma Dissertação de Mestrado que trata dessa relação. Veja GUSTINELI (Op. cit. 1991, Ref. 213).

15- Ubiratan D'Ambrosio realizou e publicou um estudo recente que aborda algumas dessas questões:

D'AMBROSIO, U. (1989). Historical and Epistemological Bases for Modelling and Implications for the Curriculum. In: BLUM; NISS & HUNTLEY. Modelling, Applications and Applied Problem Solving. Ellis Horwood Limited, Chichester, pp. 22-27.

favorecem, por exemplo, a construção do pensamento proporcional, do algébrico, do probabilístico? Como trabalhar de maneira sistemática, dentro da MM, o desenvolvimento dessas formas de pensamento? A presença de problemas artificiais -como chama Biembengutt- seria necessária? Aqui os psicólogos da educação matemática poderiam dar uma ajuda significativa. É uma pena que estes não tenham ainda se interessado por essa linha de pesquisa que é tão próxima da resolução de problemas.

Os pesquisadores em MM não deixam claro se o aluno deve previamente ter um domínio teórico da matemática, para poder fazer modelagem, ou se essa construção teórica poderia ser concomitante ao processo ou, ainda, se essa estaria reservada apenas à parte final do mesmo. Usamos MM para ensinar matemática ou ensinamos matemática para poder fazer MM, isto é, aplicar a matemática para compreender melhor a realidade e, então, transformá-la? A maioria dos estudos sugerem o primeiro caso ou a concomitância. A única experiência em sala de aula (Biembengutt, projeto 5), entretanto, parece indicar que os melhores resultados com MM são obtidos, quando são trabalhados previamente alguns conceitos ou modelos teóricos. Burak, por outro lado, mesmo sem ter aplicado em sala de aula sua proposta de modelagem que elaborou para a 5ª série, admite que a MM não se presta para desenvolver todos os conteúdos previstos para uma série:

"A MM 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". Por isso, sugere o desenvolvimento de atividades paralelas para trabalhar determinados conteúdos. Essas atividades podem ser simultâneas ao processo de modelagem, como vir antes ou depois desse processo. (p.83)

Colocações como esta, que questionam ou põem em dúvida as possibilidades da MM na prática escolar são muito raras. O que parece ser mais comum, entre os estudiosos da MM, é a existência

de uma atitude apologética em relação às possibilidades pedagógicas da MM. Talvez decorra disso o fato do discurso da MM apresentar-se ainda muito prescritivo, preocupado mais com o como fazer, que em investigar aspectos mais específicos desse fazer.

Entretanto, devemos reconhecer que já sabemos muita coisa sobre MM. Sabemos seu significado e seu duplo papel pedagógico (um método de ensinar matemática a partir da realidade do aluno e uma estratégia de análise e ação na realidade). Temos uma variedade grande de exemplos que ilustram a possibilidade de ensino da matemática via MM. Temos também uma variedade de experiências que mostram como ela pode funcionar na prática de sala de aula... Isso tudo, por si, já representa uma grande contribuição à educação matemática brasileira. Como já dissemos anteriormente, a MM vem contribuir para suprir uma lacuna que havia na formação do pensamento matemático que é o processo de matematização: produção de conhecimentos matemáticos a partir de desafios e problemas externos à própria matemática.

Concluindo, podemos dizer que o quadro, aqui delineado, mostra que temos, por um lado, um conjunto significativo de ensaios e experiências sobre o uso da MM no ensino da matemática com certa fundamentação teórica -considerando as contribuições de U.D'Ambrosio, E.Sebastiani Ferreira, Rodney Bassanezi e sobretudo Paulo Freire-, mas que, por outro lado, enquanto campo ou linha de pesquisa, a MM é ainda incipiente e está apenas dando os primeiros passos. Para que essa linha de pesquisa se consolide no Brasil é preciso que ela ultrapasse a fase dos ensaios e dos relatos de experiência e passe a uma fase de investigação mais sistemática. É preciso também que o pesquisador deixe de lado a atitude apologética em relação à MM e passe a adotar uma postura mais crítica, inquiridora e investigativa. Se isso não ocorrer,

essa linha corre o risco de, rapidamente, esgotar-se e esvaziar-se.

#### 5.2.4- ALGUMAS IMPLICAÇÕES PEDAGÓGICAS DESSES ESTUDOS

As experiências e estudos relativos à modelagem matemática ampliaram, sem dúvida, as alternativas pedagógicas para o ensino da matemática.

A educação matemática, explorando e ilustrando as possibilidades pedagógicas do processo de produção de conhecimento em Matemática Aplicada, forneceu uma nova alternativa para os educadores matemáticos desenvolverem um ensino de matemática mais significativo para o aluno. Através da MM abriu-se também a possibilidade de, no próprio processo ensino/aprendizagem da matemática, poder-se ler, reler e compreender a realidade da qual o aluno faz parte. Sob esse aspecto a MM, dependendo da forma como for trabalhada, pode contribuir para a formação da cidadania do aluno.

D'Ambrósio(1986) e Niss(1987) destacam muito bem esse papel político-pedagógico da MM e, portanto, da educação matemática:

"No processo de modelagem o indivíduo cria modelos que lhe permitirão elaborar estratégias de ação na realidade.(...) A modelagem é adequada ao processo de capacitação do aluno para a análise global da realidade na qual ele tem sua ação"(D'Ambrosio, 1986; p.50).

"Nas sociedades tal como são atualmente, é essencial para a democracia que todo aquele que receba educação matemática, da escola primária à pós-graduação, seja capacitado para entender, exercitar julgamento profundo sobre e agir em direção ao papel da matemática no mundo (natural e social). Para esse fim, aplicações e MM são realmente de importância crucial, mas importa muito como são tratadas"(M. NISS, 1986; apud Anastácio, 1990, p.41-2).

As últimas palavras de NISS merecem um comentário especial de nossa parte, pois apontam para um problema muito freqüente no en-

sino. Entendo que elas queiram dizer que o uso da MM não representa garantia a priori de um melhor ensino para a formação da cidadania do aluno. De fato, a opção pela MM e o modo como o professor a utiliza em seu fazer pedagógico pode variar muito e, certamente, depende de sua visão de educação, de matemática, de homem, de realidade e de seu compromisso político. Assim, dependendo das circunstâncias, o professor poderá desenvolver uma prática que atenda a um objetivo totalmente oposto àquele esperado pelos defensores da MM.

Aliás, sendo a MM um método (ou estratégia) de ensino, como a concebem os estudos aqui analisados, ele não poderia, a princípio, ser apresentado/recomendado ao professor sem um prévio trabalho de questionamento de suas crenças, concepções e visões acerca da matemática, do processo ensino/aprendizagem, da educação, do mundo e da sociedade. Entretanto, sabemos, pela nossa experiência, que o professor não muda suas concepções e crenças de uma hora para outra. Poderá levar anos. Isso, sem falar de uma condição fundamental para quem orienta atividades pedagógicas através da modelagem: uma sólida formação matemática. Sem esse domínio sólido, o trabalho com MM poderá cair num ativismo vazio de conteúdo matemático. Por isso, colocamos sob suspeita os cursos de 30 horas para treinamento de professores em MM ou qualquer outra tentativa de divulgação rápida do método da MM.

Alguns aspectos negativos encontrados por Anastácio e Burak, quando ministraram cursos de atualização aos professores, servem de evidência ao que estamos querendo dizer.

Burak, por exemplo, identificou algumas dificuldades junto aos professores: dificuldade em romper com a visão rígida dos conteúdos propostos pelos livros didáticos; falta de visão da MM como um todo e, portanto, do porquê de determinadas atividades;

insegurança e dificuldade em adotar uma nova forma de ensinar matemática etc(p.66).

Anastacio, por sua vez, verificou que dos 21 professores que iniciaram o curso de MM apenas 11 o concluíram e, destes, apenas 4 aplicaram o método em suas aulas, conforme previa o curso. No ano seguinte apenas um dos cursistas continuou aplicando. Por que isso aconteceu? Segundo explicação da autora, isso decorreu da "dificuldade de se viver a mudança e de se aceitar a insegurança de não se ter todos os passos previstos e programados"(p.76).

Esses cursos de atualização, contudo, podem ser proveitosos para alguns professores, sobretudo para aqueles que já possuem uma boa formação matemática e uma visão mais crítica da prática pedagógica. Estes poderão fazer um uso crítico da MM sem escorregar pela onda do modismo. Exemplo disso parece ter sido o caso de um professor que fez o curso de Anastacio. Veja seu depoimento após aplicar o método da MM:

"Os pontos negativos do processo se deram principalmente por minhas crises no desenvolvimento do mesmo, mas o que mais me preocupa hoje é o fato de não saber até que ponto os conteúdos desenvolvidos foram assimilados. Tenho me perguntado até que ponto as crianças não se entusiasmaram mais por esse fazer (construir a casa), do que pelos conteúdos que aprenderam, os quais ficaram em 2º plano. Infelizmente, fico me perguntando isso hoje, e não sei responder"(Apud Anastacio, p.79).

Mas o professor que tem autonomia pedagógica, isto é, um professor-pesquisador que é capaz de produzir e redimensionar permanentemente seu trabalho pedagógico, certamente terá, diante das condições peculiares da sala de aula, capacidade para (re)criar o seu método de modelagem matemática. Aliás, considerando o próprio caráter artesanal da MM, é razoável esperar que o professor proccesse uma maneira própria de atuação de modo a assegurar um trabalho pedagógico mais produtivo.

Se essa premissa for válida, então é um grande equívoco gastar muito tempo em descrever as etapas do método da MM. O ideal seria dar mais ênfase aos princípios pedagógicos que lhe são subjacentes.

Diante dessa perspectiva, pouco importa se esse método chama-se modelagem ou modelação.

Os pesquisadores, cujos trabalhos aqui analisamos, certamente não concordarão com esse ponto de vista. Segundo o que pudemos inferir desses estudos, há entre eles uma tendência idealista de fidelidade ao modelo clássico de MM. Como sabemos qual o modelo mais adequado de MM? Seria aquele que resulta de ensaios teóricos? Ou aquele que se adapta melhor aos cursos de atualização de professores? Ou ainda aquele que a prática concreta de sala de aula vai configurando? Biembengutt parece, em seu estudo, ter hesitado frente a essa questão. Preferiu sair pela tangente ao chamar o modelo modificado de "Modelação". Aliás, os portugueses parecem usar generalizadamente a denominação "modelação", entendendo-a como a tradução mais adequada da palavra inglesa "modelling"<sup>16</sup>.

Se os princípios pedagógicos que regem o método da modelagem são mais importantes que seus passos ou etapas, então muitos trabalhos que trazem implicitamente os mesmos princípios, poderiam fazer parte do mesmo grupo daqueles que fazem modelagem matemática. Esse, por exemplo, seria o caso dos projetos de ensino desenvolvidos por Antonio Miguel(1984) e Sérgio Roberto Nobre(1989) que foram objetos de estudo de suas Dissertações de Mestrado<sup>17</sup>.

---

16- João Filipe Matos, da Faculdade de Ciências de Lisboa, vem desenvolvendo um projeto de estudo denominado de "Modelação na Educação Matemática". Pretende, nesse Projeto, "estudar as relações da matemática com a realidade no plano curricular, dos processos cognitivos dos alunos e no que se refere à formação de professores" (In: DA PONTE, João Pedro. A Educação Matemática em Portugal: Os primeiros passos de uma comunidade de investigação. Quadrante, 1993, 2(2), p.100).

17- Ref.124: MIGUEL,A.(1984). Era uma vez... aquela matemática. FE-UNICAMP.

Ref.136: NORRE,S.R.(1989). Aspectos sociais e culturais no desenho curricular da matemática. UNESP-RC.

Em seu estudo, Miguel faz um relato crítico do desenvolvimento de uma proposta de ensino-aprendizagem junto a duas turmas (uma 5ª e uma 6ª séries) do ensino de 1º grau de uma escola pública da periferia de Campinas(SF). O objetivo da proposta, a ser atingido juntamente com os alunos, foi calcular a variação do índice do custo de vida na Vila Mimosa (Bairro onde se localiza a escola) ao longo do ano de 1983 e, depois, discutir algumas das causas e conseqüências desse fato na vida das pessoas da comunidade. Para que esse projeto fosse possível, Miguel trabalhou alguns pré-requisitos (constantes dos programas): números racionais e porcentagem. Da posse desses conteúdos, os alunos passaram a utilizá-los como instrumentos efetivos na compreensão e análise da realidade social em que viviam.

O estudo de Nobre apresenta preocupações muito semelhantes às de Miguel. Nobre, entretanto, mostra-se mais "politicista" ao procurar enfatizar o caráter político e social da matemática e de seu ensino, destacando sobretudo a matemática enquanto instrumento de exploração e enganação. Ao conceber a matemática como instrumento de ação política, de transformação e de compreensão da realidade, irá propor um ensino para a instrumentalização matemática do povo. Isso se daria mediante discussões e estudos, em sala de aula, de temas atuais da política social e econômica do país. Além de discutir a visão de realidade, de escola, de matemática e de etnomatemática, disserta sobre a perspectiva de uma prática pedagógica politicamente comprometida com as transformações sociais. A título de ilustração, desenvolve e relata uma experiência pedagógica junto a alunos trabalhadores da terceira série do segundo grau sobre a temática do "Plano Cruzado"(1986). Sem realizar um estudo sistemático do trabalho prático, restringe-se a descrevê-lo; procura explicitar o uso social da mate-



mática, relacionando basicamente os ganhos do capital e as perdas dos trabalhadores. Descreve, também, o envolvimento/motivação dos alunos nas atividades que dizem respeito a salários, inflação, valores reais e nominais. Embora o autor recomende a difusão de tal tipo de prática, reconhece-a inviável e sonhadora, pois os professores não estariam preparados para enfrentá-la (p.144).

Uma outra questão que tem fortes implicações pedagógicas é o perigo do reducionismo da matemática às suas aplicações. Irving Adler, nos alerta que:

"nosso conhecimento não é limitado às percepções adquiridas empiricamente. Ele é organizado e ganha profundidade através dos conceitos criados pela mente humana"(ADLER, 1968; p.32)

Embora muito da teoria possa ser construída via modelagem, isto é, a partir de uma realidade do mundo concreto, uma boa parte dela, entretanto, constrói-se mediante um processo de sistematização de idéias já elaboradas ou abstraídas. Aliás, como sustenta Paulus Gerdes(1981), a matemática, enquanto processo de produção de conhecimento, tem apresentado historicamente dois movimentos básicos: um externo (em que a modelagem desempenha um papel importante) e outro interno (de sistematização de idéias a partir de outras idéias já sistematizadas) em que a modelagem tem-se mostrado muito limitada.

É claro que esses movimentos se complementam e interpenetram. Mas, como desenvolver isso satisfatoriamente na prática escolar? Esse, sem dúvida, é um dos maiores desafios da Educação Matemática. A pesquisa, envolvendo o uso da MM, no ensino pode ajudar a descobrir melhores alternativas.

Concluindo, podemos dizer que o uso da MM no ensino, enquanto objeto de pesquisa e experiência, é sempre válido e bem vindo. Porém, olhar a educação matemática com os olhos da modelagem ou concebê-la como "a estratégia" para mudar o ensino da matemática

é uma atitude, no mínimo, incompatível para quem faz pesquisa. É traçar, para a educação matemática, uma trajetória tecnicista, idealista e, portanto, "às avessas".

E aqui, valem novamente as palavras de NISS(1987):

"Nenhum item em educação - incluindo aplicações e modelagem - pode ser seu próprio fim ... Sua justificação deve resultar da análise contínua e aberta do "para que são boas" e de como suas qualidades potenciais podem ser melhor desdobradas (...) Aplicações e MM têm que ser vistas sob a perspectiva da E.M. como um todo e da educação em geral"(apud Anastacio, p.41).

## ALGUMAS CONCLUSÕES

*"Fico pensando por que levamos tanto tempo para compreender. Víamos tudo e, no entanto, nada víamos (...). Coisa intrigante. A verdade batendo à nossa porta, e a gente respondendo: 'vá andando, estou em busca da verdade'. E aí ela vai embora." (R. Pirsig)*

Realizar este trabalho não foi tarefa fácil. Desde a primeira coleta de material, em 1987, até a conclusão da redação desta Tese, sete anos passaram-se. A realidade de hoje já não é mais aquela do início desse estudo. Muita coisa mudou ao longo desse período.

Por exemplo, até final de 1988 tínhamos apenas dois doutores<sup>1</sup> em Educação Matemática com título obtido no exterior; hoje, em 1994, temos mais de vinte. Por outro lado, até início de 1991, foram produzidas, nos cursos de pós-graduação brasileiros, apenas 12 teses de doutorado com temática relacionada à educação matemática; hoje, esse número duplicou.

O número de programas de pós-graduação voltados para a Educação Matemática também aumentou nesse período. Só para citar alguns casos: surgiu, em 1989, o segundo Mestrado regular e específico em Educação Matemática na Universidade Santa Ursula (Rio de Janeiro). Em 1992 surge uma área de concentração em ensino de matemática do Programa de Mestrado em Matemática da PUC-SP. Em 1993, surgiu, na UNESP-Rio Claro, o primeiro Programa específico de Doutorado em Educação Matemática. Em 1994, surgiram duas áreas de concentração em Educação Matemática do Programa de Mestrado/Doutorado em Educação da FE-UNICAMP e da FE-USP.

---

1- Beatriz D'Ambrosio e Esther Pilar Grossi.

Entretanto, o problema que motivou o presente estudo ainda persiste. De fato, apesar do surgimento da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, do aumento de pesquisadores na área, da ampliação da pós-graduação e da disseminação de encontros de educação matemática,... os esforços em torno da produção de saberes na área ainda é produto de iniciativas isoladas ou desarticuladas cuja produção continua sendo pouco socializada e avaliada.

Acreditamos que o estudo que ora estamos concluindo representa uma tentativa concreta de superação desse problema. Por exemplo, já em 1992 nosso estudo apresentou à comunidade nacional sua primeira contribuição. Trata-se da formação, no CEMPEM da FE-UNICAMP, de um "Banco Nacional de Teses" em educação matemática. Esse Banco conta atualmente com um acervo de aproximadamente 300 pesquisas e vem sendo consultado com frequência por pesquisadores e educadores matemáticos de todo o País. Esse fato, certamente, representa economia de esforços e proporciona condições para o avanço da educação matemática enquanto área de conhecimento.

Apesar da nossa pesquisa ter se limitado aos estudos produzidos antes da década de 90, acreditamos que ela retrata de alguma forma o estado da pesquisa brasileira em educação matemática. Se esse retrato já não é o atual pelo menos ele descreve as primeiras tentativas de pesquisa na área. E, por isso, os resultados aqui obtidos têm valor histórico e representam um primeiro esforço de preservação da memória dessa área e de avaliação de sua produção científica.

Aliás, quando iniciamos esse estudo tínhamos como propósito o inventário, a descrição, a sistematização e a avaliação, ainda que parcial, da pesquisa brasileira em educação matemática.

Acreditamos que tal objetivo foi sendo atingido à medida que tentávamos responder à seguinte pergunta: *que aspectos e dimensões da Educação Matemática têm sido, nos diferentes momentos, privilegiados pela pesquisa brasileira e de que forma e sob que condições ela tem sido realizada?*

Uma síntese possível das respostas obtidas, ao longo deste estudo, poderia ser aquela que tenta expressar a trajetória da educação matemática brasileira enquanto campo de investigação ou de produção de saberes.

Com efeito, os resultados obtidos nesse estudo parecem sugerir que a área de conhecimento da educação matemática teria passado por três fases distintas e estaria vivendo hoje uma quarta fase.

1) **A primeira** iria do início desse século ao final dos anos 60 e corresponderia à **fase da gestação da Educação Matemática** enquanto campo profissional.

Nesse período a Educação Matemática ainda não existia como campo diferenciado de estudo ou pesquisa. Raramente se olhava para o ensino da matemática com perspectivas diferentes daquelas voltadas diretamente às tarefas da prática de sala de aula e à produção de manuais e subsídios didáticos. É possível, entretanto, identificar nesse período alguns esforços e movimentos que preparariam terreno para o surgimento posterior da educação matemática enquanto campo profissional não só de ação, mas também, de produção mais sistemática de conhecimentos.

Embora os poucos estudos sistemáticos sobre fatos ou problemas concretos do ensino brasileiro, nesse período, tenham ficado a cargo de pedagogos e psicólogos e se restringiram ao ensino primário, os matemáticos e professores de matemática passaram a se mobilizar e interessar pelos aspectos pedagógicos dessa disciplina. Os ensaios, os pontos de vista, as orientações didático-metodológicas e os relatos de experiência produzidos pelos últimos mostram que eles tinham como preocupação básica a pergunta "o quê e como ensinar?". As tentativas em responder à esta pergunta eram buscadas ou no estudo na própria lógica e/ou estrutura da matemática sistematizada (Movimento da Matemática Moderna) ou nas técnicas didáticas como, por exemplo, o estudo dirigido.

Esse quadro sugere que a Educação Matemática enquanto campo diferenciado de estudo/pesquisa não possuía uma existência claramente configurada. Entretanto, o movimento "escolanovista" desencadeado no Brasil a partir da década de 20 e o "Movimento da Matemática Moderna", juntamente com a realização dos Congressos Brasileiros de Ensino de Matemática, nas décadas de 50 e 60, seriam fundamentais para o surgimento posterior da Educação Matemática.

De fato, ligado ao movimento "escolanovista" vimos surgir os primeiros "educadores matemáticos", notadamente Euclides Roxo e Malba Tahan. Mais tarde, outros personagens surgiriam junto ao Movimento Modernista, especialmente, Osvaldo Sangiorgi.

Se caracterizarmos como pesquisa o que esses e outros professores de matemática realizaram em relação ao ensino da matemática, uma coisa parece não deixar dúvidas: esses estudos não se debruçavam sobre problemas ou fatos concretos da realidade educacional brasileira.

Entretanto, o envolvimento desses matemáticos ou professores de matemática e a concomitante formação de grupos de estudos, como o GEEM e o GRUEMA em São Paulo, o GEMPA em Porto Alegre, o GEMEG no então Estado da Guanabara, proporcionaram condições favoráveis para a emergência de um novo campo de estudo: a educação matemática.

Além disso, o surgimento das Licenciaturas em Matemática, na década de 30; dos Ginásios de Aplicação, nos anos 40; e da obrigatoriedade da disciplina de Prática de Ensino e do Estágio Supervisionado firmado nos anos 60 (Parecer 292/62) abririam um campo profissional para o surgimento nas universidades de especialistas em didática e metodologia do ensino da matemática.

2) A fase que, segundo nosso ponto de vista, marcaria o **nascimento da Educação Matemática** enquanto campo profissional não só de ensino mas também de pesquisa, vai do início da década de 70 aos primeiros anos da década de 80.

O início da década de 70 seria ainda marcado pelo MMM. Mas, nesse período, começamos a ter um contato mais estreito com alguns educadores matemáticos internacionais, notadamente, Lucienne Felix, Dienes, Papy e Gaulin que ministram palestras e cursos em Porto Alegre, São Paulo e Rio de Janeiro.

Nesse período surgem também os cursos de Pós-Graduação "strito sensu" em Educação e, junto deles, as primeiras tentativas de produção de pesquisa sistemática para além do ensino primário.

Até 1982, foram produzidas/defendidas 80 dissertações/teses de mestrado e doutorado, envolvendo basicamente quatro focos temáticos:

(1) estudo, desenvolvimento e testagem/validação de "novos" métodos/técnicas de ensino e de materiais instrucionais ou de propostas metodológicas "inovadoras" de ensino de matemática;

(2) estudos exploratórios/descritivos do currículo escolar e/ou do processo ensino/aprendizagem da matemática;

(3) estudos de natureza psicológica e/ou cognitiva; e

(4) projetos/programas de formação do professor de matemática.

Como vimos no capítulo 4, o problema mais comum perseguido por esses estudos dizia respeito ao fracasso escolar do ensino da matemática. Entretanto, se antes da década 70 o problema era percebido no âmbito do conteúdo escolar que deveria ser reformulado e atualizado, agora o problema estaria no professor, nos materiais de ensino e, sobretudo, no modo como ensinava. Daí o grande número de trabalhos, preocupados, de um lado, em descobrir, desenvolver/validar e fornecer ao sistema de ensino novos métodos/técnicas de ensino e materiais instrucionais; e de outro, treinar professores nessas inovações. Essa, inclusive, seria a tendência predominante das 28 dissertações sobre o ensino da matemática produzidas no Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática do IMECC/UNICAMP.

Esse métodos, todavia, não eram construídos/concebidos a partir do questionamento dos conteúdos matemáticos tanto nos seus aspectos conceituais e histórico-epistemológicos quanto nos seus aspectos sócio-políticos e cognitivos. A ausência de uma postura crítica e de reflexões mais sistemáticas sobre o ensino da matemática parecem ter sido a característica principal dos estudos da década de 70. Dois fatores, a nosso ver, foram determinantes dessa realidade: a repressão exercida pelo Regime



Militar e, sobretudo, a influência da Pedagogia Tecniciста que era hegemônica nesse período.

Questões do tipo "por quê?", "para quê?" e "para quem?" ensinar matemática raramente apareciam como preocupação dos estudos da época. A pergunta mais comum era "como ensinar?". As respostas, salvo raras exceções, eram buscadas junto às tecnologias educacionais e às teorias psicológicas de aprendizagem.

Porém, contraditoriamente, foi justamente quando pouco se levou em consideração a epistemologia ou a especificidade do conteúdo matemático para se definir/experimentar estratégias de ensino, que a denominação "educação matemática" passou definitivamente a identificar essa área emergente de conhecimento. E isso deve-se basicamente ao Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática do IMECC/UNICAMP que recebeu forte influência norte-americana e à presença no Brasil de educadores matemáticos estrangeiros como Gaulin e Dienes.

Embora o Mestrado do IMECC-UNICAMP tenha contribuído para a formação de lideranças regionais, a produção científica em educação matemática, nesse período, parece não passar de iniciativas individuais e isoladas que visavam, antes de tudo, a atender exigências acadêmicas para a titulação de especialistas em didática ou metodologia do ensino de matemática, que a constituição de uma prática consistente de investigação para além dos cursos de pós-graduação. Por outro lado, os grupos regionais voltados para o ensino da matemática procuravam priorizar mais as atividades didático-pedagógicas no treinamento/atualização de professores que uma prática sistemática de pesquisa.

Ou seja, pode-se dizer que, até os primeiros anos da década de 80, apesar da existência de *especialistas em educação*

matemática, não havia ainda uma comunidade nacional organizada e articulada que tivesse como objeto de estudo ou de reflexão sistemática a educação matemática.

3) A **terceira fase** compreenderia o período de 1983 a 1990 e corresponde àquela que marca o **surgimento de uma comunidade nacional de educadores matemáticos**. No plano da pesquisa, representa o período da ampliação da região de inquérito da educação matemática e do aparecimento de algumas linhas temáticas de pesquisa com alguma continuidade e consistência teórico-metodológica.

Com efeito, foi nesse período, mais precisamente nos anos 87/88, que surgiu a Sociedade Brasileira de Educação Matemática.

Vários fatores contribuíram para o surgimento/organização dessa comunidade de educadores matemáticos. Um deles advém da contribuição da pós-graduação no que diz respeito à formação de especialistas em educação matemática. Um outro, como mostramos no capítulo 4, foi o Projeto SPEC/PADCT que, ao longo da década de 80, financiou e estimulou, por todo o Brasil, a formação de grupos de estudo/pesquisa voltados para a melhoria do ensino de ciências e matemática.

No âmbito da pesquisa, foram produzidas entre 1983 e 1990 pouco mais de 120 dissertações/teses em 30 programas diferentes de pós-graduação "strito sensu" abrangendo 12 linhas temáticas relacionadas à educação matemática.

Em comparação ao período anterior, nesse, os estudos sobre o desenvolvimento e testagem/validação de "novos métodos/técnicas" de ensino perdem intensidade e deixam de focalizar o ensino individualizado, as tecnologias educacionais e os chamados "métodos ativos". Surgem, sob a dimensão didático-metodológica,

duas novas linhas de pesquisa que buscam articular uma visão pedagógica e curricular mais ampla: a Resolução de Problemas e a Modelagem Matemática. Estas linhas estão presentes no Mestrado em Educação Matemática da UNESP de Rio Claro.

Os estudos relacionados ao desenvolvimento/experimentação de propostas ou projetos curriculares continuam em alta só que sob uma nova abordagem. O "modelo da agricultura", amplamente utilizado na década de 70, vai aos poucos cedendo lugar ao "modelo da antropologia"<sup>2</sup>. Ou seja, ao invés do uso do método experimental e da abordagem quantitativa tenta-se, agora, utilizar o método etnográfico e a pesquisa participante ou a pesquisa-ação sob uma abordagem que LUDKE & ANDRÉ (1986) chamam de "qualitativa". E, sob essa abordagem, começam a aparecer outras vertentes epistemológicas de investigação que não a empírico-analítica: a fenomenológico-hermenêutica e a histórico-crítica ou dialética.

A presença dessas vertentes epistemológicas foi notada também e outras linhas temáticas como, por exemplo, o estudo de significados, percepções e concepções presentes no ensino da matemática sob a abordagem fenomenológico-hermenêutica (UNESP-RC e PUC-SP) e os estudos histórico-filosóficos e epistemológicos sob a abordagem histórico-dialética (FE-UNICAMP, FE-UFPR e UFSCar).

Os estudos psicológicos e psico-cognitivos, relativos à aprendizagem da matemática, continuaram fortemente presentes nesse período. Aqueles que procuram investigar a formação e o desenvolvimento de conceitos e habilidades/estratégias cognitivas diante de atividades ou programas especiais de ensino estão

2- Segundo Nisbet(USA-1974) o "modelo da agricultura" prevê "experimentos para melhorar produtos através de tratamentos manipulativos"; o "modelo da antropologia" segue o seguinte princípio da investigação antropológica: "vê e viva ali para que possas dar conta do lugar" (Apud BONILLA, 1989, p.33).

presentes em vários programas de pós-graduação em educação (FE-UNICAMP, UFSCar, FE-USP, PUC-SP e FE-UFRGS) e, sobretudo, no Mestrado em Psicologia Cognitiva da UFPE. Na UFPE surge também uma linha que adquiriu respeitabilidade internacional: aquela que investiga as relações entre contexto e cognição matemática.

Além dessas, surgiram ou se destacaram também, nesse período, outras linhas como, por exemplo, a Etnomatemática (UNESP-RC), o currículo escolar de matemática (UFPR), a prática pedagógica e o cotidiano da sala de aula (UFSCar), os estudos analíticos e históricos do ensino da matemática (FE-UNICAMP e UFPR), as políticas oficiais sobre o ensino da matemática (UFPR, FUC-RS).

Com base nisso e pelo que vimos no capítulo 4, podemos dizer que, na década de 80, a região de inquérito da pesquisa em educação matemática ampliou-se sensivelmente, de sorte que outras dimensões passaram a ser investigadas como, por exemplo, a histórico-filosófica, a epistemológica, a antropológica, a linguística, a sociológica e a teleológico-axiológica.

Em linhas gerais podemos dizer que de uma ausência de crítica (década de 70) passamos para um período (década de 80) de amplas discussões políticas, sociais e ideológicas. De uma preocupação centrada no "como ensinar?", passamos para outras: "por que ensinar matemática?" e "para quem ensinar?".

Entretanto, se, de um lado, a pesquisa na década de 80 contribuiu para elucidar alguns determinantes sócio-culturais e políticos da educação matemática, de outro, pecou por priorizar aspectos muito gerais ou amplos do fenômeno educacional deixando praticamente de lado questões mais específicas e pontuais do processo ensino/aprendizagem da matemática.

Por que isso ocorreu? Seria decorrência do fato de os principais orientadores desses estudos não possuírem uma formação específica em educação matemática?

Mesmo que a resposta à essa pergunta seja afirmativa, não podemos deixar de reconhecer que a produção de conhecimentos em Educação Matemática manteve-se ativa ou intensa graças à colaboração de vários profissionais que, embora não possuíssem uma formação específica em educação matemática, dedicaram-se a essa área de conhecimento e ajudaram a construí-la.

Por essa razão, afirmamos que, nesse momento, embora houvesse uma comunidade de educadores matemáticos, com certa visão pedagógica crítica, não havia ainda uma comunidade de pesquisadores em educação matemática com linhas de pesquisa claramente definidas e com tradição de produção de conhecimentos fora dos cursos de pós-graduação. Evidência disso pode ser, em parte, observada nos estudos que analisamos no capítulo 5.

De fato, às vezes o pesquisador (ou o estudo) apresenta uma visão relativamente boa de educação matemática: uma visão ampla, crítica e bem fundamentada. Mas, por outro lado, denota ausência de uma postura investigativa ou inquiridora; tem dificuldade em formular e tratar um problema (ou pergunta) de maneira consistente, embasada teórico-metodologicamente.

O papel da pesquisa, como diz Edgar Morin (1982), não consiste em produzir a verdade ou a certeza mas sim de interrogar, questionar, problematizar a realidade e, sobretudo, compreendê-la para melhor transformá-la.

Talvez exista, entre uma boa parcela dos educadores matemáticos brasileiros, certa confusão entre projeto de ensino e projeto de pesquisa. Entendemos que um projeto de ensino pode vir

a ser um objeto de pesquisa mas, embora indissociáveis, são práticas distintas.

4) Atualmente, podemos dizer que vivemos uma **quarta fase**. A fase da **emergência de uma comunidade científica** de pesquisadores em educação matemática.

De fato, a partir dos primeiros anos da década de 90 retornam ao País mais de duas dezenas de educadores matemáticos que concluíram doutoramento nos EUA, França, Inglaterra e Alemanha em diversas áreas de investigação: didática da matemática; história, filosofia, epistemologia e psicologia da educação matemática; formação de professores; currículo escolar; resolução de problemas; ensino de geometria; Álgebra e pensamento algébrico; etnomatemática etc.

Por outro lado, no Brasil, também mais de duas dezenas de educadores matemáticos doutoraram-se, nos últimos dez anos, em cursos de pós-graduação em Educação. Se incluirmos também, nessa relação, os doutores em matemática, educação e psicologia que, a partir da década de 80, passaram a dedicar-se exclusivamente ao estudo da educação matemática, podemos seguramente afirmar que formamos, hoje no Brasil, uma comunidade com mais de 50 doutores que fazem da educação matemática seu principal campo de atividade profissional de produção de saber. Isso, sem incluir um número ainda maior de não-doutores que, igualmente, dedicam-se exclusivamente à Educação matemática.

Em correlação a isso, estamos também presenciando, no momento, um grande movimento nacional -veja o Encontro de Águas de São Pedro em maio/94- de formação de grupos e linhas de pesquisa em educação matemática e do oferecimento de novos cursos

de pós-graduação com áreas de concentração ou com programas específicos em educação matemática.

Entretanto, essa comunidade para lograr êxito necessitará, mais do que nunca, de fóruns de socialização e avaliação de sua produção científica.

Acreditamos que o nosso estudo tentou modestamente inaugurar um processo de socialização e avaliação da produção científica brasileira. Muito ainda resta a fazer nessa direção. Muitos estudos analíticos poderiam ser realizados a partir desse conjunto de estudos acumulados.

Por exemplo, poderíamos realizar um estudo considerando um aspecto que foi pouco explorado no presente trabalho: os resultados das pesquisas.

Tomando o caso da prática pedagógica e/ou escolar, teríamos as seguintes perguntas que poderiam ser investigadas: O que a pesquisa brasileira nos mostra sobre a realidade do ensino da matemática? Que problemas relativos ao ensino/aprendizagem da matemática são identificados e/ou investigados? Como a pesquisa brasileira encara ou investiga a realidade escolar? Que alternativas de solução aos problemas são propostas e/ou estudadas?

## BIBLIOGRAFIA (\*)

- ADLER, I. (1968). *Matemática e desenvolvimento mental*. São Paulo: Cultrix.
- ALMEIDA, R.A. (1977). *Avaliação das teses de mestrado na área de educação no Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, FE-UFRJ. Dissertação de Mestrado.
- ANASTACIO, M.Q.A. (1993). Resenha: Etnomatemática: a busca de uma conceituação ao longo dos Boletins do Grupo Internacional de Estudos sobre Etnomatemática (ISGEm). *Educação Matemática em Revista*. Blumenau/SC, SBEM, 1(1):59-60.
- ANDRÉ, Marli (1987). A pesquisa no cotidiano da escola e o repensar da Didática. In: *Rev. Educação & Sociedade*, São Paulo, Cortez, (27): 84-92.
- ARAÚJO, A.P.; FIORENTINI, D. & PEREZ, G. (1989). *Conclusões e diretrizes para a Pesquisa em Educação Matemática*. In: III Simpósio de Iniciação Científica em Educação Matemática. Rio Claro: UNESP. (Orig.Dat./89), 5p.
- BATANERO, M.C et alii (1992). *Preparation of Researchers in Mathematics Education: an International TME-Survey*. (Final report). Germany, Bielefeld, Universität Bielefeld/Institut für Didaktik der Mathematik. Occasional Paper 135, May 1992, 22p. + anexos.
- BEGLE E.G (1979). *Critical variables in mathematics education: findings from a Survey of the Empirical Literature*. Washington D.C.: NCTM (National Council of Teachers of Mathematics).
- BICUDO, M.A.Viggiani (1988). *A pesquisa em Educação Matemática: realidade e perspectivas, a Fenomenologia*. *BOLEMA* 3(4):17-31. Rio Claro, IGCE-UNESP.
- ..... (1990). *Algumas pesquisas em Educação Matemática realizadas no Programa de Mestrado em Educação Matemática do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da UNESP - Campus de Rio Claro*. *BOLEMA*, 3(6):45-47, Rio Claro, IGCE-UNESP.
- ..... (1992). *Relação entre a pesquisa em educação matemática e a prática pedagógica*. *BOLEMA*, 7(8):7-14, Rio Claro, IGCE-UNESP.

(\*) Não relacionamos aqui as pesquisas (ou teses/dissertações) que foram objeto de análise. Essas referências podem ser encontradas, mais adiante, nos anexos 1 e 2.



- .....(1993). *Pesquisa em Educação Matemática. Pro-Posições.* São paulo, Vol.4, nº 1(10):18-23.
- BOAVIDA, Ana Maria(1992). *Resolução de Problemas: que rumos para a Educação Matemática?* In: BROWN,M. et alii. *Educação Matemática: temas de investigação.* Lisboa, Instituto de Inovação Educacional, 1992, pp.105-114.
- BONILLA RIUS, Elisa (1989). *La educación matemática: reflexión sobre su naturaleza y su metodología.* In: *Rev. Educación Matemática.* México:Grupo Editorial Iberoamérica. 1ª parte: 1(2): 28-42. 2ª parte: 1(3): 30-36.
- BORBA,M.C.(1993). *Etnomatemática e a cultura da sala de aula. Educação Matemática em Revista.* Blumenau/SC, SBEM,1(1):43-58.
- BORRALHO, António(1992). *Resolução de Problemas: da teoria à prática, da prática à formação.* In: BROWN,M. et alii. *Educação Matemática: temas de investigação.* Lisboa, Instituto de Inovação Educacional,(pp.115-122).
- BRASIL,L.A.S.(1964). *Estudo Dirigido de Matemática.* Ed. Fundo de Cultura.
- BRASIL, MEC.(1987). *Ensino de ciências e matemática no Brasil, nos Projetos do SPEC-PADCT: tendência e perspectivas. Informe Educação & Ciência.* Brasília, 2(1).
- BROWN,M. et alii(1992). *Educação Matemática: temas de investigação.* Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- CARRAHER,T.N.et alii(1988). *Na vida dez, na escola zero.* São Paulo: Cortez.
- CARVALHO, A. D.(1988) *Epistemologia das ciências da educação.* Porto, Edições Afrontamento.
- CARVALHO,S.S. & CARVALHO,D.R.(1990). *Repensando a prática de produção de conhecimento sobre e no nível I do sistema educacional.* *Revista Ciência e Cultura.* São Paulo, SBPC, 42(8):599-602.
- CASTRO,Amélia D.(1978). *Ensino de matemática e ciências: produção e comunicação de pesquisas.* In: *Educação & Matemática.* 1(1): 66-72. S.Paulo: Ed. Modulus.
- .....(1992). *Psicopedagogia, uma terceira opção. Pro-Posições.* São Paulo, Vol.3, nº 3(9):5-13.
- CASTRO, Célia L.M. et aliii.(1978). *Teses de mestrado, doutorado e livre-docência apresentadas e/ou defendidas no país, no período compreendido entre 1965 e 1977, relativas a temas de educação.* Rio de Janeiro, IEAE, Fundação Getúlio Vargas. Diss. Mestrado.

- CHIZZOTTI, A.(1991). *Pesquisa em ciências humanas e sociais*. São Paulo, Cortez.
- CRONBACH, L.J. & SUPPES, P.(1969). *Research for tomorrow's schools Disciplined inquiry for education*. New York: Macmillan.
- CRUSIUS, M.F.(1992). *Alfabetização e correntes construtivistas*. Passo Fundo(RS): Gráfica e Editora UPF.
- CUNHA, L.A.(1979). Os descaminhos da pesquisa na pós-graduação em educação. *Seminário sobre a produção científica nos programas de pós-graduação em educação*. Brasília, CAPES/MEC.
- \_\_\_\_\_ (1991). Pós-graduação em educação: no ponto de inflexão? *Cadernos de Pesquisa*. São Paulo, (77):63-80.
- D'AFONSECA, J.C.(1955). *Estudo dirigido de matemática*. RBEP, 23(58):214-220.
- D'AMBROSIO, Beatriz S.(1987). *The Dynamics and Consequences of the Modern Mathematics Reform Movement for Brazilian Mathematics Education*. Indiana University. Thesis of Doctor Philosophy, 1987.
- D'AMBROSIO, Ubiratan (1984, coord.). *O ensino de ciências e matemática na América Latina*. Campinas: Papius/UNICAMP.
- D'AMBROSIO, U.(1986). *Da realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática*. Campinas: Summus & Ed. da UNICAMP.
- \_\_\_\_\_ (1989). *Pesquisa como elo entre teoria e prática*. In: **III Simpósio de Iniciação Científica em Educação Matemática**. Rio Claro: UNESP, (Orig.Dat./89).10p.
- \_\_\_\_\_ (1989b). Historical and Epistemological Bases for Modelling and Implications for the Curriculum. In: BLUM; NISS & HUNTLEY. *Modelling and Applied Problem Solving*. Ellis Horwood Limited, Chichester, pp.22-27.
- \_\_\_\_\_ (1990). *Etnomatemática*. São Paulo: Ática.
- \_\_\_\_\_ (1993). *Etnomatemáticas: um programa*. **Educação Matemática em Revista**. Blumenau/SC, SBEM, 1(1):5-11.
- DANTE, Luiz R.(1986). Pós-Graduação em Educação Matemática: a experiência de Rio Claro. *Boletim GEPEM*. 11(18):17-24.
- DANTE, Luiz R.(1987). *Mestrado em Educação Matemática no Brasil*. In: *Anais do I ENEM*. (pp.11-15). São Paulo, I ENEM.
- DEMO, P.(1987). *Avaliação qualitativa*. São Paulo, Cortez.

- \_\_\_\_\_.(1990). *Pesquisa: princípio científico e educativo*. São Paulo, Cortez.
- DIENES,Z.F.(s/d). *A Matemática Moderna no ensino primário*. Lisboa: Livros Horizonte.
- DUARTE, N.(1986). *O ensino da matemática na educação de adultos*. São Paulo: Cortez.
- ENGBERS,M.E.A. & MORAES, R.(1981). Tendências das dissertações na área de Métodos e Técnicas de Ensino do Mestrado em Educação da PUC-RS. *Rev. Educação-PUCRS*, Porto Alegre, (4):48-62.
- EZPELETA,J. & ROCWELL,E.(1986). *Pesquisa participante*. São Paulo: Cortez Editora.
- FAZENDA, Ivani (organizadora).(1989). *Metodologia da pesquisa educacional*. São Paulo, Cortez.
- \_\_\_\_\_. (org).(1992). *Novos enfoques da pesquisa educacional*. São Paulo, Cortez.
- FENNEMA,E. (Ed.).(1981). *Mathematics Education Research: implications for the 80's*. National Council Teachers of Mathematics.
- FERNANDES, Domingos(1992). *Resolução de Problemas: Investigação Ensino, Avaliação e Formação de Professores*. In: BROWN,M. et alii. *Educação Matemática: temas de investigação*. Lisboa, Inst. de Inovação Educacional, pp.45-103.
- FILLOY,E.(1981). Investigación en matemática educativa en México. Um reporte. In: *Recherches en Didactique des Mathematiques*. 2(2):233-256.
- FIORENTINI,Dario(1988). *Tendências epistemológicas e metodológicas da pesquisa acadêmica em educação matemática no Brasil*. Maringá (PR): II Encontro Nacional de Educação Matemática. Monografia polixerocada, 24p.
- \_\_\_\_\_.(1989).*Tendências temáticas e metodológicas da pesquisa em Educação Matemática*. In: *Anais do I Encontro Paulista de Educação Matemática*. Campinas, SBEM, (pp: 186-193).
- \_\_\_\_\_.(1992). *Onde se escondem as pesquisa em Educação matemática?* *Boletim SBEM-SP*, 6(1):7-9. São Paulo: SBEM-SP.
- \_\_\_\_\_.(1993). *Memória e análise da pesquisa acadêmica em educação matemática no Brasil: o banco de teses do CEMPEN/FE-UNICAMP*. In: *Rev. Zetetiké*. 1(1): 25-63. Campinas, CEMPEN/FE-UNICAMP.

- FIorentini, D. & Miorim, M.A.(1990). *Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da matemática*. Boletim SBEM-SP, 4(7):5-10, São Paulo, jul-ago/1990.
- FIorentini & Miorim (1993). *Considerações iniciais para um trabalho de estudo/pesquisa envolvendo os campos fundamentais do currículo escolar de matemática*. In: Anais do III EPEM. Bauru/SP, SBEM-SP, pp.23-26.
- FRACALANZA, Hilario(1993). *O que sabemos sobre os livros didáticos para o ensino de ciências no Brasil*. Campinas: FE-UNICAMP, 1992. Tese de Doutorado.
- FREITAG, B.(1992). *Aspectos filosóficos e sócio-antropológicos do construtivismo pós-piagetiano*. Anais do "Seminário Internacional de Aprendizagem". Porto Alegre, pp.26-34.
- GAMBOA, Silvio Ancízcar Sánchez (1987). *Epistemologia da pesquisa em Educação - estruturas lógicas e tendências metodológicas*. Campinas, FE-UNICAMP. Tese de Doutorado.
- GATTI, B.A.(1983). Pós-graduação e pesquisa em educação no Brasil, 1978-1981. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, (44): 3-17.
- \_\_\_\_\_ (1987). Retrospectiva da pesquisa educacional no Brasil. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, Brasília 68(159):279-88.
- GERALDI, Corinta M.G.(1993). *A produção do ensino e pesquisa na educação: estudo sobre o trabalho docente no Curso de Pedagogia-FE/UNICAMP*. Campinas: FE-UNICAMP. Tese de Doutorado.
- GERDES, P.(1981). *A Ciência Matemática*. Maputo, Moçambique: INDE/Núcleo Editorial.
- \_\_\_\_\_ (1991). *Etnomatemática: cultura, matemática, educação*. Maputo, Moçambique: Inst. Sup. Pedagógico.
- GODINO, Juan Dias (1990). *Concepciones, Problemas y paradigmas de Investigación en Didáctica de las Matemáticas*. *Memorias del I CIBEM*, Sevilha (Espanha). pp. 165-169.
- GOUVEIA, Aparecida J.(1971). *A Pesquisa Educacional no Brasil*. *Cadernos de Pesquisa*, São paulo, 1(1).
- \_\_\_\_\_ (1976). *A pesquisa sobre Educação no Brasil: de 1970 para cá*. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, 1976, (19):75-79.
- GROUWS, Douglas A.(1987). *pesquisa em Ensino de Matemática*. *Boletim GEPEM*: 12(21):39-45, Rio de Janeiro.

- GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ, A.(1990). *Metodologías de investigación en Educación Matemática*. Memorias del I CIBEM, Sevilla (España). pp. 174-179.
- KAMII, C.(1988). *A criança e o número: implicações educacionais da teoria de Piaget*. Campinas: Papirus.
- KILPATRICK, Jeremy (1992). *A history of research in mathematics education*. In: *Yearbook NCTM*. Washington, DC, (pp.3-35).
- KLINE, Morris(1976). *O fracasso da matemática moderna*. São Paulo: IBRASA.
- KNIJONIK, Gelsa (1993). *O saber popular e o saber acadêmico na luta pela terra*. *Educação Matemática em Revista*. Blumenau(SC), SBEM, pp.28-42.
- KOSIK, K.(1976). *Dialética do Concreto*. Rio Janeiro, Paz e Terra.
- LANDSHEERE, G.(1992). *History of Educational Research*. Hanboock.
- LAUAND, L.J.(1978). *O ensino da matemática e sua dimensão filosófica e social*. In: *Rev. Educação & Matemática*. São Paulo: Módulus, Nº 2: 28-39.
- LEFEVRE, Henri (1979). *Lógica formal, lógica dialética*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1979.
- LERMAN, S.(1989). *Construtivism, Mathematics and Mathematics Education*. In: *Educational Studies in Mathematics*. (2): 211-223.
- LESTER, F.K.(1978). *Mathematical problem solving in the elementary school: Some Educational and psychological considerations*. In: Hatfiel & Bradbard (Eds.). *Mathematical Problem solving: Papers from a research workshop* (pp.53-87). Columbus, OH:ERIC/SMEAC.
- LIBANELO, J.C.(1985). *Democratização da escola pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos*. São Paulo: Ed. Loyola.
- LOPES, M<sup>ma</sup>. Laura M.L.(1986). *Pós-graduação em Educação Matemática*. In: *Anais do Seminário Interestadual de Educação Matemática*. Rio de Janeiro, GEPEM, 14 (15): 21-27.
- \_\_\_\_\_(1987). *Pesquisa em Educação Matemática*. In: *Anais do I ENEM*. (pp.16-20). São Paulo, I ENEM.
- LUDKE, Menga & ANDRÉ, Marli. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo, EPU, 1986.
- MANCERA MARTINEZ, Eduardo (1990). *Investigación y educación matemática*. *Rev. Educación Matemática*. México: Grupo Editorial Iberoamérica, 2(1):10-20.

- MARTINS, Joel & DANTE, Luiz R (1978/79). *A pesquisa em Educação Matemática*. In: *Educação & Matemática*. São Paulo: Ed. Modulus 1(2):44-51, set-dez/78 e 2(3):4-9.
- MARX, Karl (1983). *Contribuição à crítica da Economia Política*. São Paulo, Martins Fontes.
- MEGID NETO, Jorge (1990). *Pesquisa em Ensino de Física do 2º grau no Brasil: Concepção e tratamento de problemas em Teses e Dissertações*. Campinas, FE-UNICAMP. Dissertação de Mestrado.
- MEIRA, Luciano (1993). *O "mundo-real" e o dia-a-dia no ensino de matemática*. *Educação Matemática em Revista*. Blumenau (SC): SBEM, pp.19-27.
- MELLO E SOUZA, J.C.(1957). *Técnicas e procedimentos didáticos no Ensino da Matemática*. Rio de Janeiro: Ed. Aurora.
- MELLO, Guiomar N.(1983). *A pesquisa educacional no Brasil*. *Cadernos de Pesquisa*. São Paulo, (46):67-72.
- ..... (1985). *Pesquisa educacional, políticas governamentais e o ensino de 1º grau*. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, (53):25-31, maio/85.
- MENDONÇA, M.C.D.(1993). *Problematização: um caminho a ser percorrido em Educação Matemática*. Campinas: FE-UNICAMP. Tese de Doutorado.
- MIGUEL, Antonio (1993). *Três estudos sobre história e educação matemática*. Campinas: FE-UNICAMP. Tese de Doutorado.
- MIGUEL, A. & FIORENTINI, D. & MIORIM, M.A.(1992). *Álgebra ou geometria: para onde pende o pêndulo?* In: *Rev. Proposições*. São Paulo: Cortez ed., vol.3, nº 1(7): 39-54.
- MIORIM, M.A.; MIGUEL, A. & FIORENTINI, D.(1993). *Ressonâncias e dissonâncias do movimento pendular entre álgebra e geometria no currículo escolar brasileiro*. *Zetetiké*, Campinas, 1(1):19-39.
- MONTEJUNAS, P.R.(1980). *A evolução do ensino da matemática no Brasil*. In: GARCIA, W.E. *Inovação educacional no Brasil*. São Paulo, Cortez. (pp.150-163).
- MORIN, Edgar(1982). *Science avec Conscience*. Paris, Fayard.
- NAGLE, J.(1974). *Educação e sociedade na Primeira República*. São Paulo, EPU/Editora da USP.
- PAOLI, Niuvenius J.(1988). *O princípio da indissociabilidade do ensino e da pesquisa: elementos para uma discussão*. *Cadernos CEDES*, (22):27-52, São Paulo, Cortez.

- PATTO, M.H.S.(1990). *A produção do fracasso escolar: histórias de submissão e rebeldia*. So Paulo: T.A.Queiroz.
- PONTE, J. Pedro (1992). *Concepções dos professores de matemática e processos de formação*. In: BROWN,M. et alii. *Educação Matemática: temas de investigação*. Lisboa, Instituto de Inovação Educacional, pp.185-239.
- \_\_\_\_\_ (1993). *A Educação Matemática em Portugal: os primeiros passos de uma comunidade de investigação. Quadrante*. Lisboa: AFM, 2(2):95-125.
- RODRIGUES,N.(1985). *Por uma nova escola*. São Paulo: Cortez.
- ROXO, Euclides (1937). *A matemática na Educação Secundária*. São Paulo, Editora Nacional.
- SANTOS FILHO,J.C.; BALZAN,N.C. & GAMBOÁ, Sílvia A.S.(1991). Rumos da pesquisa educacional - o caso da UNICAMP. *Pro-Posições*, São Paulo Cortez, (5):15-26, ago/91.
- SAVIANI,D.(1984). *Escola e democracia*. São Paulo: Cortez.
- SEMINARIO SOBRE ENSINO DE MATEMATICA (1977). *Pesquisa relacionada com o processo de aprendizagem da matemática. Boletim GEPEM: Abril/1977 - nº 2: 34-36*, Rio de Janeiro.
- SEVERINO,A.J.(1992). Problemas e dificuldades na condução da pesquisa no Curso de Pós-Graduação. In: FAZENDA (org). *Novos enfoques da pesquisa educacional*. São Paulo,Cortez, pp.27-34.
- SHUMWAY,R.(Comp.).(1980). *Research methods in Mathematics Education*. National Coucil Teachers of Mathematics.
- SILVA, T.Tadeu da(1993). *Desconstruindo o construtivismo pedagógico. Educação e Realidade*, Porto Alegre, 18(2):3-10.
- SILVEIRA, M.H.F.(1978). *Um estudo sobre dissertações de mestrado em educação do Estado do Rio de janeiro: situação e tendências*. Rio de Janeiro. FUC-RJ. Dissertação de Mestrado.
- SISTO, Fermino F.(1992). *Reflexões sobre a produção do conhecimento na pós-graduação: situações e necessidades. Pro-Posições*. São Paulo: Cortez, Vol.3, nº 1 (7).
- SNYDERS,G.(1988). *A alegria na escola*. São Paulo: Manole.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCACAO MATEMATICA (Regional São Paulo)(1989). *Síntese das exposições, das discussões e das recomendações do Grupo de Trabalho sobre Pesquisa em Educação Matemática*. In: *Anais do 1º Encontro Paulista de Educação Matemática* (pp.195-203). Campinas:SBEM-SP,I EPEN.

- SOWDER, Judith T (1989). *The state of research in Mathematics Education*. In: *Research Agenda for mathematics Education: Setting a Research Agenda*. (vol.5). (pp.12-19). Reston(virginia: NCTM, INC.
- SUYDAM, Marilyn N.(1970). *The status of research on elementary school mathematics*. In: ASHLOCK, R.B. & HERMAN JR, W.L. (Eds). *Current Research in Elementary School Mathematics*. London: The MacMillan Company, 1970, pp.3-12.
- TAHAN, Malba(1965). *Didática da Matemática*. (2 vol.) São Paulo: Saraiva.
- THIOLLENT, Michel (1985). *Metodologia da pesquisa-ação*. Dão Paulo, Cortez.
- TRIVINOS, Augusto Silva(1991). *A pesquisa em Educação Matemática: critério de verdade do conhecimento e classe social*. In: *Rev. Educação*, Porto Alegre, 14(21): 9-15.
- VERGNAUD, Gérard(1990). *Psicologia Cognitiva e do desenvolvimento pesquisas em Educação matemática: algumas questões teóricas e metodológicas*. *Cadernos do CEM*: 2(2):19-40, São Paulo, CEN.
- VIEIRA, Evaldo(1988). *Pesquisa em educação: quando se é específico?* *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, 67:56-58.
- VILLANI, A.(1981). *Considerações sobre a pesquisa em ensino de ciências: a interdisciplinaridade*. *Revista de Ensino de Física*. São Paulo: 3(3):68-88.
- \_\_\_\_\_ (1982). *Considerações sobre a pesquisa em ensino de ciências II: seu significado, seus problemas e suas perspectivas*. *Revista de Ensino de Física*. São Paulo, 4(4):125-150.
- WAIN, G.T.(1978). *Educación Matemática*. Van Nostrand Reinhold Company, England.
- WARDE, Miriam (1990). *O papel da pesquisa na pós-graduação em educação*. *Cadernos de Pesquisa*. São Paulo, Fundação Carlos Chagas, (73):67-75.
- WHEELER, David(1987). *O que os professores de matemática ganham com a pesquisa*. Trad. Radiwal Alves pereira. *Boletim GEPEM*: 12(20):11-15. Rio de Janeiro.
- ZDM - Zentralblatt für Didaktik der Mathematik: Fachinformationszentrum, Karlsruhe, 1987/6.
- ZURIGA, A.L.(1987). *Fundamentos para uma nova atitude no ensino moderno das matemáticas elementares*. In: *Boletim da Sociedade Paranaense de Matemática*. 8(2):233-256.



## A N E X O 1

RELAÇÃO/RESUMOS DE TESES/DISSERTAÇÕES  
RELATIVAS À EDUCAÇÃO MATEMÁTICA QUE FORAM  
PRODUZIDAS/DEFENDIDAS NO BRASIL NAS  
DÉCADAS DE 70 e 80

001. **ABREU, Guida Maria Correia Pinto de.** O uso da matemática na agricultura: o caso dos produtores de cana-de-açúcar. Recife:UFPE-Psic. Cognitiva. 1988. 207 P. Diss. Mestrado. Orientador: David Carraher

O presente estudo investigou o conhecimento matemático de agricultores de cana-de-açúcar em atividades inerentes à cultura. Visou esclarecer como as habilidades cognitivas, em termos de conhecimento matemático, podem estar relacionadas ao contexto cultural específico, o trabalho na agricultura.

Participaram do estudo 32 pequenos e médios produtores de cana-de-açúcar, com produção anual de 130 a 4000 toneladas. Cerca de um terço deles nunca foram à escola e, nos demais, a escolaridade variou de menos de um até quinze anos. Os dados foram coletados através de entrevistas clínicas, cujo roteiro foi elaborado com base em estudo piloto, onde foram identificadas as áreas de trabalho em que a matemática era utilizada. Foram incluídas questões sobre como era executada a atividade e problemas com quantidades definidas pelos agricultores e com quantidades manipuladas pelo pesquisador. Os problemas, faziam parte do campo das estruturas multiplicativas envolvendo, segundo a terminologia de Vergnaud, isomorfismo de medidas e produtos de medidas.

Os resultados evidenciam que agricultores, com escolarização formal ou não, resolvem com sucesso problemas matemáticas inerentes às atividades diárias e sugerem que: (a) existe uma influência do contexto na forma como o agricultor lida com a matemática, que se reflete por exemplo: no uso de medidas e fórmulas peculiares; na tolerância no uso de medidas e na realização dos cálculos; e na conversão de medidas de natureza universal para aquelas mais familiares no grupo de agricultores; (b) agricultores sem escolarização formal desenvolvem, no trabalho, estratégias que lhes permitem resolver problemas de estruturas multiplicativas; (c) a escolarização, embora não imprescindível, parece ter influência, não sobre as estratégias e procedimentos utilizados na vida diária, mas na amplificação do poder de resolução de problemas dos indivíduos.

002. **ABREU, Rosane de Albuquerque dos Santos.** Uma avaliação sobre o uso da linguagem LOGO no processo de construção de noções topológicas. Rio de Janeiro:CTCH-PUC, 1990. 226 p. Diss. Mestrado. Orientador: Regina Alcântara de Assis

Este estudo investiga o processo de construção do conhecimento espacial na criança, em ambiente escolar, observando os efeitos do trabalho com o LOGO sobre o estabelecimento das primeiras relações espaciais topológicas (vizinhança, separação, ordem, envolvimento e continuidade), evidenciadas nos conceitos: perto/longe, junto/separado, aberto/fechado, antes/depois, dentro/fora.

Para tanto, realizei um estudo de caso no qual observei dois grupos de seis elementos com idade variando entre 5a e 8 m e 6a e 2m. Um desse grupos passou pela experiência de trabalhar com o LOGO e o outro desenvolveu o currículo normal da escola.

Como instrumento de coleta de dados utilizei: provas piagetianas (sobre o espaço topológico) e observações naturalísticas.

Analisei as condutas dos sujeitos a partir do quadro teórico piagetiano, das propostas de Papert e da teoria de Vygotsky no que diz respeito ao uso de signos e da linguagem na elaboração do pensamento.

Constatarei que o uso da linguagem LOGO favoreceu à descoberta, à construção e à utilização de noções topológicas, indicando que os sujeitos que trabalharam no computador tiveram ampliada a qualidade de suas experiências.

Verifiquei, também, que apesar do LOGO trazer em si uma geometria intrínseca introduzindo o sujeito em noções euclidianas, os desenhos que as crianças realizaram através do LOGO foram elaborados a partir das relações topológicas, confirmando a tese de Piaget quanto à ordem genética da construção das relações espaciais.

003. **ACIOLY, N.M. A lógica do jogo do bicho: compreensão ou utilização de regras? Recife:Psic./UFPe, 1985. 131p. Diss. Mestrado. Orientador: Ana Lúcia Dias Schliemann**

Os objetivos desse estudo foram: a) caracterizar as operações vinculadas às tarefas do jogo do bicho; b) identificar as estratégias que os sujeitos utilizam para a resolução de problemas na situação natural de trabalho; c) investigar se surgiriam diferenças no desempenho dos sujeitos quando fossem apresentados problemas que contivessem algumas modificações das tarefas do jogo e d) analisar se essas diferenças estariam relacionadas à escolarização.

Fizeram parte deste estudo 20 cambistas que tinham diferentes níveis de instrução formal. Foram utilizadas observações naturalistas combinadas com entrevistas clínicas piagetianas para uma investigação dos desempenhos dos sujeitos na situação natural de trabalho. A partir da análise desta situação, foram elaborados problemas que se apresentaram aos sujeitos em situação de exame mais formalizado.

Os resultados indicam que na situação natural não houve diferença no desempenho dos sujeitos em função do grau de instrução. Na situação de exame os desempenhos estavam correlacionados com o nível de escolarização. À medida em que aumentava o tempo de escolarização formal dos sujeitos, as respostas, nesta situação, eram de níveis mais elevados.

Tanto a escolarização quanto a experiência de trabalho parecem ter exercido uma influência positiva na resolução de problemas que envolviam o uso de operações formais. Foram registradas estratégias escolares e não escolares de resolução de problemas nas duas situações, havendo entretanto o predomínio da memorização na situação natural e do algoritmo na situação de exame.

004. **AGUAYO, Rolando Luna. Aplicación de un metodo de aprendizaje activo y grupal de matemática en 89 alumnos de un primer ano de enseñanza média. Campinas:IMECC-UNICAMP, Convênio com OEA-MEC-PREMEM, 1979. 81p. Diss. Mestrado. Orientador: Ubiratan D'Ambrósio**

Devido a resultados pouco alentadores detectados no ensino de Matemática no Chile e a constatação de que o uso inadequado de métodos de ensino é um dos fatores importantes para esta situação, o autor propõe-se a desenvolver uma proposta metodológica baseada no método de aprendizagem ativa e grupal. A partir de Hilda Taba e Piaget, estrutura sua proposta de ensino ativo e grupal com ênfase na redescoberta. Apresenta a seguinte hipótese: se na aula de matemática, com alunos de nível médio, se pratica um método de aprendizagem ativa e grupal: a) resultará para os

alunos um processo de aprendizagem atraente e agradável? b) serão capazes de atingir rendimentos cognitivos notavelmente superiores aos encontrados anteriormente? Com um grupo de 89 alunos pertencentes ao 10º ano do ensino médio, foi implementado um programa de aprendizagem de matemática baseado em situações de aprendizagem organizadas para que os próprios alunos pudessem aprender os conteúdos utilizando a interação e o agrupamento numa aprendizagem direta. As atividades de sala de aula consistiram na formação de grupos de quatro alunos, para os quais eram apresentadas as situações de aprendizagem previamente elaboradas. O trabalho do professor consistia na orientação dos trabalhos de grupo quando estes se afastavam demasiadamente dos resultados buscados. Era evitado dar-lhes soluções aos problemas propostos assim como interpretar-lhes o texto. A explicação geral acontecia quando todos os grupos tinham dificuldades com o texto. Do controle do experimento é permitido detectar que nos resultados alcançados foi verificado que os alunos reagiram favoravelmente ao método proposto, tanto quanto à aceitabilidade da disciplina como quanto aos altos níveis de aprendizagem alcançados. Estes resultados indicam que o método é interessante e seus resultados estimuladores para maiores investigações. (Resumo elaborado por Corinta Geraldi)

005. AGUIAR, M.C.A. Formação dos conceitos de fração e de proporcionalidade e as operações concretas e formais. Recife: Psic. Cognitiva-UFPE, 1980. 91p. Diss. Mestrado. Orientador: David W. Carraher e Terezinha N. Carraher

A partir das conclusões piagetianas sobre o desenvolvimento dos conceitos de frações idênticas - uma aquisição do estágio das operações concretas - e de proporcionalidades - que só se completa na fase das operações formais, o presente estudo analisou: a) a evolução não só da conceituação de frações idênticas, mas também a natureza dos processos envolvidos na construção dos conceitos de frações equivalente e de frações de frações, quando da medição ou avaliação de áreas de figuras geométricas; b) o relacionamento entre as evoluções desses conceitos e a formação do conceito de proporcionalidade na quantificação de probabilidades. Paralelamente, o desenvolvimento cognitivo, caracterizado em direção dos conceitos de frações, foi relacionado à habilidades de efetuar cálculos com frações, ensinados formalmente nas escolas.

Foram realizadas entrevistas clínicas com 48 alunos do pré-escolar ao 2º grau, entre 5 a 18 anos, em sua maioria filhos de operários, selecionados de 72, por seu nível de desenvolvimento na tarefa de Probabilidade de Piaget e Inhelder (1951). Nessas entrevistas, também foram utilizadas mais duas provas para investigar o desenvolvimento cognitivo: a de Subdivisão de Áreas de Piaget, Inhelder e Szemeinska (1960) e outra especialmente elaborada para a efetivação do presente estudo - Tarefa de Fração. A habilidade de calcular com frações foi pesquisada através da Tarefa de Computação de Frações, construída para este fim.

Os resultados da presente investigação sugerem que: a) há uma evolução sincrônica entre as conceituações de frações idênticas, frações equivalentes e frações de frações, até que se completam na fase das operações concretas, mas com um certo atraso na conceituação de frações equivalentes quando da quantificação de áreas de todos, cujos números das somas

de suas partes não são múltiplos entre si; b) na construção dos conceitos de frações idênticas e equivalentes as relações parte-todo e parte-parte são estabelecidas, inicialmente, através da "contagem" ou da "impressão perceptiva" da magnitude das figuras geométricas, sem que haja articulações entre estes dois processos; c) a divisão exaustiva das unidades fracionárias é a primeira dificuldade que a criança apresenta na constituição do conceito de frações de frações; d) as relações parte-todo e parte-parte, indicadas por Piaget, entram no desenvolvimento dos conceitos de frações e, também, no de proporcionalidade; e) há um atraso no desenvolvimento cognitivo dos sujeitos desta pesquisa em relação aos de Genebra; f) a maioria daqueles, que tinham possibilidade cognitiva de entender as operações com frações, não conseguiu com essas operações resolver cálculos ensinados na escola.

**006. ALCURE, Leila P.P. Audio-visual: meio auxiliar no treinamento de professoras. Campinas:IMECC/OEA-MEC-PREMEM/UNICAMP, 1982. 134 p. Diss. Mestrado. Orientador: Sérgio Goldenberg**

Objetivo: Produzir material de apoio para treinamento de Professor.

Síntese e Concl.: Este trabalho surgiu da necessidade, sentida por nós, de melhorar o ensino de qualificação profissional dos elementos que atuam na rede oficial de ensino, sobretudo, os docentes de 1ª a 4ª séries do 1º grau.

Em 1973 iniciamos nossa atuação no Projeto 3, do Plano Setorial de Educação do MEC, plano este destinado ao treinamento e atualização do professorado do então Estado da Guanabara. Participamos em seguida, na qualidade de docente, do Plano de Otimização, este da Secretaria de Educação e Cultura do antigo Estado da Guanabara, também para a melhoria do corpo docente. Desde esta época, portanto, vimos tendo contato bem próximo e frequente, com o professorado, sobretudo, de 1ª a 4ª série, e sentido a necessidade de uma formação permanente. Esta necessidade foi, inicialmente, pressentida por nós para depois ser constatada como imperativa, até se tornar fonte principal de nossas preocupações. Nossa atuação se deu quer em cursos regulares de até 60 horas, quer em encontros ligeiros de 2 horas para esclarecimento de dúvidas e/ou apresentação de sugestões.

As equipes da Secretaria da Educação e Cultura que viajavam e mantinham contato com as equipes locais, nos diversos municípios do Estado, constataram a pouca, e porque não dizer, nenhuma formação na área de Matemática, assim como a desinformação e mesmo, a falta de atualização nas outras áreas.

A consulta às estatísticas oficiais que demonstram a fraca produtividade do sistema de Ensino Brasileiro, em todos os níveis, reforçou nossa impressão e colaborou com a nossa idéia de um treinamento em larga escala. Estas estatísticas se tornaram assustadoras quando nos detemos a examinar os índices de evasão e repetência no 1º grau, sobretudo, nas primeiras séries.

Neste trabalho, limitar-nos-emos a abordar o desenrolar da preparação, elaboração e acompanhamento da execução dos dispositivos relativos à área de Matemática, que ficaram sob nossa responsabilidade.

007. ALDANA, Leonel Morales. Ensino de ciências e minicomputadores. Campinas: IMECC-UNICAMP, conv. OEA-MEC-PREMEM, 1980, 204 p. Diss. Mestrado. Orientador: Ubiratan D'Ambrósio

Tendo em vista a ampliação da escola a toda população surge a necessidade de estudar alternativas metodológicas para a educação de massas (classes com mais de 50 alunos). Dentre os recursos tecnológicos como rádio, televisão e o computador, o autor escolhe o último para este estudo.

Este trabalho tem como objetivo "experimentar e avaliar uma experiência de ensino de matemática através de mini-computadores e calculadoras programáveis".

A proposta busca apoio teórico em Skinner focando especificamente as tecnologias de ensino e o ensino programado.

Para aplicar/experimentar a proposta (texto programado) escolhe duas turmas com mais de 50 alunos (sendo uma experimental e outra controle) do 1º ano universitário da carreira de magistério para o ensino de ciências e matemática da Guatemala. A Disciplina escolhida foi "Matemática I: métodos numéricos" e os temas cobertos foram: "utilização científica dos números e sistema métrico decimal". Na falta de minicomputadores o autor programou um curso de 15 horas-aulas utilizando calculadoras programáveis de 500 passos e 51 memórias.

Na classe experimental, os estudos foram feitos em grupos com os professores esclarecendo dúvidas e supervisionando o trabalho com a máquina. Conforme a resposta do aluno, a calculadora imprimia para o aluno: "resposta correta - passe adiante"; ou "resposta errada - repita a pergunta".

Comparando estatisticamente os resultados (notas) obtidos entre esta metodologia (programada) e a tradicional (expositiva) conclui que o grupo experimental "aprendeu mais e de melhor forma" pois obtiveram notas superiores. Além de cobrir todo o programa com maior rapidez no grupo experimental, o trabalho foi altamente motivante para alunos e professores. (Resumo elaborado por Dario Fiorentini).

008. ALDANA, Leonel Morales. Um modelo computacional para a resolução de problemas. Campinas: DEIME-FE-UNICAMP, 1990. Tese Doutorado. Orientador: Ubiratan D'Ambrósio

Apresenta-se uma metodologia para a resolução de problemas, estruturada em processos construídos com um enfoque sistêmico e auxiliados pelo uso do computador previamente programado com: 1. uma base de conhecimento matemáticos, dinâmica e inteligente, que o aluno consulta em linguagem natural, e construída em prolog; 2. um programa diferenciado de funções, também em prolog; 3. uma base de problemas resolvidos e por resolver. O processo principal, chamado macro-processo, guia o trabalho do professor e está formado pelos processos: Banco de problemas a resolver, Alunos organizados em grupos, Micro-processo e Troca de experiência. O micro-processo é o guia do trabalho individual do aluno, e é formado dos processos: Compreensão do problema; Construção do algoritmo; Resolva o algoritmo; e Escreva seu procedimento. Em diferentes momentos apresentam-se etapas de auto-avaliação. O modelo de pesquisa utilizado é o estudo de casos.

009. **ALENCAR, Célia Cury de.** Um estudo experimental de um modelo de recuperação, para a oitava série em matemática. Rio de Janeiro:CTCH-Ed./PUC-RJ, 1978. 201p. Diss. Mestrado. Orientador: José Carmelo Braz de Carvalho.

Objetivo - Comparar os resultados de aprendizagem obtidos através do modelo de recuperação proposto com os da recuperação habitualmente usada e constatar, por meio de levantamento de dados, o grau de aquiescência e interesse em relação ao modelo apresentado.

Síntese e conclusão - O experimento teve a duração de um semestre participando do mesmo duas turmas de oitava série com 44 alunos cada uma, pertencentes a Escola Municipal Charles Dickens (RJ). O modelo proposto, baseado numa estratégia de aprendizagem para o domínio, inclui procedimentos de avaliação formativa, atividades alternativas e complementares para os alunos que ficassem em recuperação e atividades de enriquecimento para os alunos que atingissem os objetivos. A análise estatística dos dados obtidos e o levantamento da opinião dos alunos possibilitam concluir: o rendimento de aprendizagem do grupo que utilizou o modelo proposto foi melhor que o aproveitamento do grupo que usou a recuperação habitual. O modelo proposto teve plena aceitação dos alunos. A individualização do ensino foi viável dentro da realidade que as escolas municipais do Rio de Janeiro oferecem.

010. **ANASTÁCIO, Maria Queiroga Amoroso.** Considerações sobre a modelagem matemática e a Educação Matemática. Rio Claro:IGCE-UNESP, 1990. 103p. Diss. Mestrado. Orientador: Eduardo Sebastiani Ferreira

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 um 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 trabalha com MM.

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.

011. **ANDRETTA, Edson.** Estudo demonstrativo da influência da percepção dos espaços euclidianos, lobatschewskianos e riemannianos na execução da perspectiva: nova proposta de currículo de desenho. Curitiba:FE-UFPr, 1985. 79p. Diss. Mestrado. Orientador: Zélia Milleo Pavão

Pretende-se, neste estudo, encontrar uma diretriz indicada e que apresente vantagens práticas a respeito de como se desenvolvem as manifestações perceptivas no caso específico da geometria euclidiana e de geometrias não-euclidianas. Para estudar o papel que desempenham a percepção

e a construção de um conceito de espaço, foram escolhidas as geometrias de Euclides, Lobatschewski e de Riemann. Essas geometrias, objeto comum no meio ambiente, resultam na transformação de uma superfície plana em uma superfície esférica. Por esse motivo, a percepção da criança em relação às retas é uma forma que apresenta curvatura. Torna-se, então, de grande importância a inclusão no currículo de desenho do paralelismo existente entre as três concepções.

012. ARAÚJO, Antônio Pinheiro de. A formação pedagógica na Licenciatura Plena em Matemática: um estudo avaliativo na Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Porto Alegre:FE-UFRGS, 1979. 114p. Diss. Mestrado. Orientador: Carmen Lins Baia de Solari

O presente estudo teve, como objetivo, avaliar o Curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, através da percepção dos egressos do curso, no período de 1972-78. Trata-se de um estudo-de-caso, com características descritivo-avaliativas que focalizou cinco variáveis relacionadas à formação pedagógica do professor: carga horária, fundamentos pedagógicos, métodos e técnicas de ensino, recursos de ensino e estágio de prática de ensino.

Para tratamento estatístico dos dados, foi utilizado a estatística descritiva, através da distribuição de frequências e percentuais.

Os resultados obtidos demonstram, que o curso avaliado parece apresentar distanciamento do padrão ideal em termos de infra-estrutura técnico-pedagógica para o ensino da Matemática no 1º e 2º graus. Os fatores que parecem obstaculizar o alcance dos objetivos do curso, no que se refere à formação pedagógica especialmente, foram os seguintes: carga horária insuficiente, integração insuficiente dos conteúdos de Matemática com os conteúdos pedagógicos e com as demais ciências; ausência de conhecimento da história e filosofia da Matemática aos conteúdos; pouco uso de técnicas de ensino durante o curso; conhecimento insuficiente de métodos e técnicas para o ensino de 1º grau. Quanto à prática de ensino, constatarem-se as seguintes dificuldades: restrições quanto à participação do aluno-mestre nas fases de programação e avaliação do estágio, e no conhecimento da estrutura técnico-administrativa do local do estágio; pouca participação direta do coordenador do estágio; integração insuficiente entre os conteúdos trabalhados durante o curso e a prática de ensino.

013. ARAÚJO, Antônio Pinheiro de. Formação do professor de Matemática: realidade e tendências. São Paulo:FE-USP, 1990. 220p. Tese Doutorado. Orientador: Myriam Krasilchik.

Este estudo teve como objetivo central analisar a formação do professor de Matemática - Curso de Licenciatura -, averiguando em que medida o futuro professor está adquirindo uma formação geral, matemática e pedagógica.

A tentativa de compreensão deste Curso, sobretudo o da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), foi a partir da concepção histórico-crítica, entendendo que a realidade educacional nas suas diversas dimensões é dinâmica, resultante das ações e relações produzidas historicamente pelos seus responsáveis. A partir desta ótica, foi utilizado



para interpretação do Curso de Licenciatura em Matemática, elementos extraídos da experiência concreta e das concepções teóricas daqueles que tratam da formação de professores.

Na parte empírica da pesquisa é utilizada uma metodologia do tipo "estudo de caso", focalizando o Curso de Licenciatura em Matemática da UFRN. Esta escolha propiciou a aplicação de vários procedimentos de coleta de informações junto aos elementos deste curso: professores, coordenadores, chefes de departamentos, alunos e egressos. Portanto, foram realizados entrevistas, seminários, estudo da documentação, observação participante e discussão em eventos de sociedades da comunidade científica.

A análise empírico-teórica aborda os seguintes pontos: a) o processo evolutivo, histórico-legal da Licenciatura; b) as concepções dos professores sobre a Matemática e o seu ensino; c) as articulações entre a teoria e a prática na Licenciatura.

Os resultados obtidos demonstram, que: a) há falta de um relacionamento mais efetivo entre as unidades de formação. Esta quando existe, limita-se, exclusivamente, à burocracia do processo de matrícula; b) parte dos professores têm uma concepção genérica de Licenciatura em Matemática, vendo a função deste Curso como um processo previamente definido pelos pressupostos legais, desvinculados de outros determinantes sociais, econômicos e políticos. Também, têm uma concepção dicotomizada da relação teoria e prática neste Curso; c) a pesquisa mostra que apesar dos professores da Licenciatura terem uma concepção de Matemática e do seu ensino associada à visão de professor para o ensino desta Ciência, esta concepção, quando explicitada por uns, é contraditória face à prática que desenvolvem na Licenciatura; d) o estudo revela, também, que a Licenciatura em Matemática na UFRN apresenta lacunas relativas ao aprofundamento dos aspectos filosóficos, históricos e epistemológicos do saber matemático e das estratégias de ensino para tal; e) a análise da realidade empírica põe em evidência que a articulação teórico-prática, no que se refere ao planejamento, seleção de conteúdos, procedimentos de ensino e de avaliação, são feitos, por uma fração de professores, de modo assistemático e individualizadamente.

O trabalho conclui afirmando a importância da Licenciatura em Matemática, propiciando um trabalho interdisciplinar, entre os responsáveis pela Licenciatura. Por fim, são apresentados alguns indicativos na perspectiva da Licenciatura dar um passo qualitativo. Tal tendência está voltada para a definição de uma base comum, nacional, para este Curso.

014. ARAÚJO, Aurea Castilho de Albuquerque. O rendimento escolar em matemática dos alunos da sétima série do primeiro grau, da Escola Normal Menna Barreto - São Gabriel (RS) - depende da inteligência e aptidão especial do aluno e da fluência verbal do professor. Santa Maria (RS): Faculdade Interamericana de Educação, UFSM, 1974. 56p. Diss. Mestrado. Orientador: Dilma da Luz Pereira.

Objetivo - Diagnosticar uma situação onde o índice de recuperação em matemática era muito elevado. Diagnosticou-se a inteligência geral e as aptidões específicas dos alunos para matemática bem como os fatores: fluência e compreensão verbal, dos professores, para verificar até que ponto estas variáveis influenciam o baixo rendimento escolar em matemá-

tica.

Síntese e conclusão - A pesquisa foi realizada na Escola Normal Menna Barreto - São Gabriel-RS - na 7ª série com uma amostra - 70 alunos, distribuídos por sete turmas diurnas e noturnas sob a responsabilidade de dois professores. A prova de "RS" para determinar a correlação entre inteligência e aptidão para matemática e rendimento escolar mostra que "RS" = 0,14, não significativa apesar da correlação baixa. A prova de "quadrado" e da "mediana" levanta as seguintes causas: "que tipo de avaliação feita pelo professor" é questionável, que os professores de melhor fluência verbal apresentam maior número de aluno em recuperação; que os professores de menor fluência verbal apresenta um menor índice de recuperação, e que professores de baixa fluência verbal não apresenta alunos em recuperação. Conclusões são: é possível que os professores de menor fluência verbal sejam menos exigentes na avaliação como forma de compensar suas dificuldades e limitações. Que a dinâmica do relacionamento inter-pessoal professor-aluno poderá ser um elemento facilitador da aprendizagem. Que fatores tais como: motivação, interesse, persistência, que não foram estudados podem ser outras variáveis interferentes nos fenômenos estudados.

015. **ARAÚJO, Maria Auxiliadora Sampaio. Um levantamento das condições atuais para a realização do estágio de Matemática FECEB-UFBA, zona urbana de Salvador. Salvador: FE-UFBA, 1979. 265p. Diss. de Mestrado. Orientador: Maria Amélia Matos.**

O presente estudo tem como objetivo diagnosticar as condições do processo de estágio supervisionado de Matemática, 1º e 2º graus, oferecido pela FACED-UFBA e realizado em escolas da rede estadual. As condições estudadas estão relacionadas com o estagiário, o professor credenciado, regente das classes onde se realizaram os estágios, e o professor coordenador de estágio. Do ponto de vista metodológico, os dados foram coletados através de questionários aplicados a estagiários da área de ensino de Matemática 1º e 2º graus, que desenvolviam esta prática no 2º semestre de 1978, professores credenciados durante o período de 1975 a 1978 e os professores de Metodologia e Prática de Ensino do Setor de Matemática - Departamento de Educação II, FACED-UFBA. Para a análise dos dados levantados, elaborou-se um modelo inspirado na realidade do estágio, destacando-se os elementos envolvidos neste processo. Os resultados evidenciaram a não-uniformidade da atuação não só dos credenciados mas também dos coordenadores e revelaram ainda deficiências do estagiário e do professor credenciado em termos de conteúdos, métodos e/ou técnicas de ensino.

016. **AZEVEDO, Angela Maria G. de Dificuldade no ensino da matemática: um estudo da percepção do professor. São Carlos (SP):FE-UFSCar, 1988, 143p. Diss. Mestrado. Orientador: Rosália Maria Aragão.**

O presente trabalho tem como objetivo caracterizar a percepção do professor de Matemática do 1º Grau em relação ao que ele considera como dificuldade no ensino desta disciplina, bem como identificar as soluções que ele propõe e/ou usa para superar dificuldades encontradas, em função da variável tipo de escola - pública ou particular.

O estudo foi realizado junto a professores de Matemática pertencentes à rede pública e particular de ensino, sendo que a pesquisa abrange ao todo seis unidades escolares (três públicas e três particulares).

O principal instrumento de coleta de dados foi um questionário aberto aplicado aos professores que fizeram parte da amostra. Neste questionário abordaram-se questões relativas ao objeto de investigação, dentre outras, suas considerações sobre dificuldades em Matemática, de que forma as localizam e/ou identificam em nível quer de noções/conceitos específicos quer do ensino da disciplina.

Procedeu-se a um estudo qualitativo, no qual a análise do conteúdo das respostas foi realizada preliminarmente para emergência de categorias de análise concernentes aos enfoques e temas percebidos e manifestos pelos professores.

Os resultados de investigação permitiram concluir que, independentemente do contexto em que os professores estejam vinculados, eles transferem usualmente as causas das dificuldades do ensino de Matemática à estrutura social, à origem sócio-econômica da família, à atitudes da família, ao contexto escolar, às características psicológicas da criança, à própria Matemática, bem como identificam dificuldades, principalmente, através das dificuldades de aprendizagem reveladas pelos alunos. As sugestões apresentadas pelos professores, de ambos os tipos de escola, como solução por eles passíveis de identificação, manifestam predominância de saídas a nível metodológico, tais como: oferecer às crianças experiências que constituem na manipulação física real de material, atender mais individualmente aos alunos que necessitam, etc.

17. **BARBOSA, Alice Soares. Prática pedagógica na UFV - Análise de um caso: cálculo I. Viçosa (MG):Mestr. em Extensão Rural-UFV, 1984. 148p. Diss. Mestrado. Orientador: Leda Maria Benevello de Castro.**

A preocupação com o alto índice de evasão e/ou repetência em determinadas disciplinas na UFV é uma constante, tanto para professores, como para administradores, e outras pessoas envolvidas com o processo ensino-aprendizagem da instituição.

O objetivo deste trabalho foi analisar a prática pedagógica da disciplina de Cálculo I, no contexto educacional da UFV, ou seja, as relações que se dão entre professor-aluno/instituição, com o intuito de detectar ou de levantar a problemática ocorrida no ensino da referida disciplina com vistas a propostas alternativas.

Trata-se de um estudo de caso, analisado à luz de conceitos e teorias educacionais, relacionadas à sociedade, e fundamentado nos dados obtidos através dos instrumentos de pesquisa: questionários e entrevistas. Estes foram aplicados aos professores e alunos da referida disciplina.

Os resultados evidenciam a existência de fatores, da estrutura organizacional e didático-pedagógica da instituição, interferidores na prática cotidiana de professores e alunos, que os impedem de realizá-la como gostariam.

Com base na pesquisa, conclui-se que se deve aceitar a hipótese de variação concomitante das dimensões da prática pedagógica, isto é, a dimensão política permeia as dimensões técnicas e humana da prática, tendendo todas ao conservadorismo tradicional. No entanto, as concepções e expectativas de professores e alunos caminham em sentido diferente da

sua prática, tendendo à modernização ou à transformação. Existe, na verdade, uma desarticulação entre teoria e prática.

A partir das conclusões do estudo, constata-se a necessidade premente de a comunidade acadêmica refletir, discutir e analisar a prática pedagógica de Cálculo I para se chegar a novas propostas de ação.

Os resultados da pesquisa podem servir de base ou ensejar ocasião a que professores, alunos e administradores repensem o processo de ensino-aprendizagem da instituição.

018. **BARBOSA JR., Raimundo. Aprendizagem receptiva - significativa: uma aplicação no ensino da matemática. Fortaleza:FE-UFC, 1985. 114p. Diss. Mestrado. Orientador: Hermínio Borges Neto.**

Estudo com o objetivo de verificar os efeitos de uma abordagem de ensino baseada na teoria de aprendizagem de David Ausubel, no rendimento cognitivo e na retenção do conceito de função dos alunos da disciplina Matemática I, do Ciclo Geral da área de Humanidades, da Universidade de Fortaleza. Dentre as 22 turmas disponíveis de Matemática I, foram selecionadas oito, segundo critérios de homogeneidade para as médias e variâncias, sendo quatro (duas experimentais e duas de controle) para o turno diurno (manhã e tarde) e quatro para o turno da noite. A unidade de ensino função foi dividida em três subunidades e o experimento durou 10 horas-aula. Foram aplicados três testes - um pré-teste antes do experimento, um pós-teste logo após sua realização e um 2º pós-teste três a quatro semanas depois. A análise dos resultados permitiu concluir que a abordagem receptiva-significativa, utilizada nos grupos experimentais, influenciou significativamente o rendimento cognitivo dos alunos desses grupos. Quanto à retenção dos conteúdos tratados, não foi evidenciada diferença significativa favorável aos alunos das turmas experimentais.

019. **BARCO, Luiz. Escola: um bem ou um mal? São Paulo: ECA-USP, 1989. 127p. Tese de Livre Docência.**

Esta tese apresenta uma reflexão sobre a escola e a forma como ela tem se configurado na sociedade, não numa perspectiva propriamente sociológica, mas sim no sentido do tratamento que a escola dá aos conteúdos ditos científicos. Toma como elemento principal de análise e discussão o caso do ensino dos conteúdos matemáticos.

O trabalho é constituído de três partes principais: (1) a escola um bem ou um mal?; (2) uma revisão do Projeto Telescola apresentado pela TV Cultura de São Paulo; e (3) dois cursos ministrados para jornalistas.

O autor procura mostrar como a veiculação dos conteúdos - no caso, os matemáticos - são abordados pela escola de maneira descontextualizada e também como o conhecimento é adquirido por indivíduos não escolarizados.

Discute a "desescolarização da sociedade" trazendo à tona as idéias de Illich e Neill. Utiliza para isso os textos que o próprio autor publicou na Revista *Super-Interessante* e a descrição de experiências que buscam transformar a transmissão e, conseqüentemente, a apreensão dos conteúdos matemáticos por parte dos alunos. Ou seja, o autor procura demonstrar que há possibilidades efetivas de se democratizar - sem sucatear - o conhecimento científico.

Em suma, ao contrapor a ineficácia da escola atual com a sua importância social, conclui que a solução não está na desescolarização da sociedade mas sim na transformação dessa escola que aí está numa escola em que os conteúdos científicos não sejam, de forma alguma, negligenciados nem estandardizados de modo a tornarem-se monopólio de "gênios" ou "senhores do saber". (Resumo elaborado por Eliana De Deus Gamarra).

020. **BARREIRO, Aguida Celina de Méo. Estudo do processo de ensino da unidade "área da figuras geométricas". São Carlos (SP):FE-UFSCar, 1987. 368p.**

**Diss. Mestrado. Orientador: Fermino F. Sisto.**  
Este trabalho estuda o processo ensino-aprendizagem da Unidade "Área das Figuras Geométricas", em quartas séries do 1º grau, de escolas oficiais do Estado de São Paulo, localizadas em São Carlos. A abordagem de "Estudo de Caso" foi utilizada.

Os objetivos são: verificar a tendência manifesta pelo professor em termos de centralização no ensino (cumprimento do programa) ou centralização na aprendizagem (compreensão do aluno); caracterizar os tipos de exercícios para ensinar Geometria; e, caracterizar os tipos de erros mais frequentes cometidos nas resoluções.

Foram analisadas as variáveis: conteúdos das aulas gravadas, conteúdos dos livros didáticos, exercícios resolvidos pelos alunos em sala de aula e exercícios apresentados nos livros.

A análise dos conteúdos das aulas e dos livros didáticos foi feita em função dos aspectos característicos das Didáticas: Tradicional, da Escola Nova e Operatória.

Os exercícios foram classificados conforme o nível de dificuldade apresentada e a correção foi feita por meio de instrumento composto de doze categorias, desenvolvidas pela pesquisadora, a partir da verificação dos erros cometidos pelos alunos.

021. **BERGAMO, Geraldo Antonio. Ideologia e contra-ideologia na formação do professor de matemática. Rio Claro:IGCE-UNESP, 1990. Diss. Mestrado. Orientador: Mario Tourasse Teixeira.**

Este trabalho mostra algumas das facetas da formação histórica das concepções, de natureza ideológica, que levaram a demarcar, nas Universidades, os cursos de formação de professores como de "segundo nível" em relação às respectivas formações de bacharéis e, no âmbito das Licenciaturas, a área pedagógica como de "segundo nível" em relação à área de conteúdo específico.

Mostra algumas das formas de articulação dessas hierarquizações próprias ao sistema escolar como aquelas que existem na divisão em classes da sociedade brasileira. Para tanto, a escola é tomada como um Aparelho Ideológico de Estado (conforme Althusser) e o sistema social é pensado como um Bloco Histórico (conforme Gramsci).

Postula que a dualidade área pedagógica "versus" área de conteúdo específico, no espaço das práticas cotidianas das Licenciaturas, articula-se dialeticamente à hegemonia da classe dominante do capitalismo associado-dependente brasileiro e que, portanto, se houver a opção por uma renovação na formação de professores de forma a que se tenha algum nível de contraposição a essa articulação, há a necessidade de pensar-se

uma Licenciatura que busque romper tal dualidade.

Defende a utilização da categoria de superação dialética como forma de produzir um pensamento que integre organicamente as questões da Matemática e do seu ensino, as questões pedagógicas e as questões das relações sociais. Apresenta um estudo, embora de forma incipiente, para a apresentação da construção dos conjuntos numéricos nos 1º e 2º graus, centrado na utilização de tal categoria.

Finaliza apresentando a proposta de reformulação curricular para a Licenciatura em Matemática da Faculdade de Ciências da UNESP - "Campus" de Bauru, que objetiva formar professores que, ao menos, problematizem as formas de ensino-aprendizagem vigentes, bem como a função que a escola tem desempenhado na sociedade brasileira.

022. **BERTIELLI, Rosângela.** Análise do ensino da matemática em uma sala de aula de 1ª série do 1º grau. São Carlos (SP):FE-UFSCar, 1985. 60p. Diss. Mestrado. Orientador: Álvaro Pacheco Duran.

Estudou-se descritivamente o ensino da matemática em uma sala de 1ª série do 1º grau. Foram sujeitos uma professora e 31 alunos de uma escola estadual que organiza suas salas heterogeneamente, utilizando como critério a profissão dos pais dos alunos. Durante 40 aulas foram gravadas as verbalizações da professora em entrevistas e aulas, e dos alunos, durante as aulas. As fitas foram transcritas e as verbalizações categorizadas e analisadas, verificando-se quais os objetivos da professora em cada aula, quais os seus procedimentos para atingir os objetivos, a coerência entre ambos, quais os desempenhos exigidos e os apresentados pelos alunos. Registraram-se exercícios solucionados por nove alunos indicados pela professora como sendo três bons, três regulares e três fracos. Essas soluções foram analisadas e calculou-se a percentagem de acertos para cada um dos nove alunos buscando-se diferenças em suas performances. Os resultados mostraram grande discrepância entre objetivos e procedimentos, sugerindo que a professora desconhece os conceitos a serem ensinados e os desempenhos a serem requeridos dos alunos para que a aprendizagem ocorra. Mostraram também a inadequação do ensino da matemática oferecido a crianças de vários níveis sócio-econômicos, e dos critérios de avaliação utilizados pela professora, que não se pautava exclusivamente no desempenho acadêmico do aluno.

023. **BERTONHA, Regina Aparecido.** O ensino de geometria e o dia-a-dia na sala de aula. Campinas:DEME-FE-UNICAMP, 1989. 225p. Diss. Mestrado. Orientador: Lafayette de Moraes.

Esse trabalho é fruto de uma experiência da autora com o ensino de geometria nas quintas séries do 1º grau, a qual vem sendo aprimorada desde a realização de um mini-curso, originador das idéias aqui apresentadas.

O interesse pelo ensino de geometria vem desde o período de graduação, onde teve os primeiros contatos com o "não-ensino" dessa matéria.

Para elaborar as atividades que constam do presente trabalho, a autora não fez uso de uma única abordagem de ensino. Fundamentou-se em diversas estratégias, que se mostraram adequadas para o grupo de alunos envolvidos nas atividades.

Ao abordar o ensino-aprendizagem de discriminação, classificação, denominação de figuras geométricas, a autora fez uso da estratégia de resolução de problemas, onde o aluno procurava a solução de acordo com seu nível de pensamento e necessidade para proceder à resolução.

A autora descreve as atividades, as avaliações dos alunos e faz a análise das mesmas, levando em consideração as reações dos alunos frente a elas.

Através da análise, verifica-se mais facilidade na aprendizagem de alguns conceitos em relação a outros e como os alunos os associam. Verifica-se também que esses alunos, embora ainda apresentem alguma dificuldade com a discriminação do nome das figuras tridimensionais, conseguiram assimilar, de modo significativo, a maioria dos conceitos. A autora pôde perceber a validade das estratégias realizadas nas atividades, por elas terem auxiliado no desenvolvimento global do aluno.

024. BEZERRA, Albene de M. Articulação entre o ensino de primeiro grau (quinta a oitava séries) e segundo grau (primeira série) em termos de objetivos sequenciais de matemática. Santa Maria (RS):Faculdade Interamericana de Educação, UFSM, 1978. 274p. Diss. Mestrado. Orientador: Dilma da Luz Pereira.

O estudo pretende verificar a influência dos elementos do currículo - objetivos e conteúdos -, desenvolvidos a nível de 1º Grau, no desempenho do aluno ingressante no 2º grau em Matemática.

O Capítulo I refere-se à REVISÃO DE LITERATURA que aborda os aspectos legais e educacionais pertinentes ao tema em estudo.

O Capítulo II descreve a METODOLOGIA DA PESQUISA que compreende, além de levantamento de dados sobre a situação dos alunos ingressantes no 2º Grau, a definição operacional das variáveis, bem como, a especificação dos instrumentos e principais atividades referentes à variável independente e à variável dependente, necessários à comprovação da hipótese em estudo.

O Capítulo III explica os procedimentos estatísticos utilizados para comprovar a hipótese de investigação e verificar o grau de consecução dos objetivos sequenciais de Matemática.

No Capítulo IV apresenta as conclusões e as sugestões, após tecer algumas considerações e apresentar uma síntese dos resultados, evidenciados no decorrer do presente estudo.

025. BEZERRA, Paulo César. Extensão para um grande número de alunos e um modelo dinâmico probabilístico para o método Keller. Brasília:ICE-UnB, 1972. 63p. Diss. Mestrado. Orientador: Luis Carlos Gomes.

O trabalho apresenta uma experiência de utilização do método Keller no 1º semestre de 1971, com alunos de Ciências Exatas, Biomédicas e Humanas. Foram escolhidos 570 alunos da disciplina Cálculo I e 536 alunos de Introdução à Física. A primeira, teve como livro texto os cinco primeiros capítulos de Cálculo de R. Moise (Edgar Blücher, Ed.), dividindo-se o curso em 17 unidades. Na segunda, utilizou-se os volumes II e IV de Física-PSEC (Edart, Ed.), sendo dividido o curso em 12 unidades.

Introduziu-se duas características metodológicas no sistema de introdução programada utilizado: o número de testes elaborados por unidade

foi aumentado para nove e os alunos de uma disciplina foram divididos em classes de 120 estudantes aproximadamente, sob orientação de instrutores (alunos de pós-graduação).

Observou-se que, apesar da atuação dos instrutores junto aos monitores de cada classe possibilitar um trabalho uniforme destes, esta mesma atuação dos instrutores permite que as classes de uma mesma disciplina sofram diferenciações qualitativas. Este efeito pode ser reduzido com reuniões semanais do professor do curso com os instrutores e monitores de uma mesma classe.

Foi apresentado, ainda, um modelo dinâmico probabilístico simples, que explica boa parte do comportamento observado dos alunos nas disciplinas de Cálculo I e Introdução à Física, programadas pelo método Keller. Esse modelo serviu, também, de termo de comparação, permitindo uma análise mais profunda do comportamento das classes. Assim, pôde-se caracterizar, como um "curso fácil", o curso de Física para alunos de Medicina e Engenharia e, como "difícil", o curso de Cálculo para alunos de Ciências Exatas e Biológicas.

**026. BIEMBENGUITT, Maria Salett. Modelação Matemática como método de ensino-aprendizagem de matemática em cursos de 1º e 2º graus. Rio Claro:IGCE-UNESP, 1990. 210p. Diss. Mestrado. Orientador: Rodney Bassanezi.**

Esta dissertação é um relato de nossa trajetória no sentido da verificação da possibilidade da utilização do método de Modelagem Matemática em cursos regulares de 1º e 2º graus, com vantagens para a relação ensino-aprendizagem.

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. Experimentamos 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 viabilizaria o método.

Para o ensino da Matemática inserida em um programa pré-definido, o processo clássico de Modelagem Matemática deverá ser modificado, levando-se em conta o momento de sistematização do conteúdo e fazendo-se uma analogia constante com outras situações problemas.

Ao método de ensino-aprendizagem que utiliza o processo de Modelagem em curso regulares, convencionamos denominar Modelação Matemática.

**027. BLUMENTHAL, Gládis Renate W. Análise das diferenças relacionadas com o sexo no desempenho de matemática no concurso vestibular unificado e na escolha profissional do estudante. Porto Alegre:FE-UFRGS, 1983. 135p. Diss. Mestrado. Orientador: Vânia Maria M. Rasche.**

O estudo visou a investigar se existem diferenças relacionadas com o sexo no desempenho em matemática no Concurso Vestibular Unificado (CVU/82 da UFRGS), na escolha profissional do estudante, nas variáveis de atitude utilidade da Matemática, estereotipia da Matemática como de domínio masculino e confiança em aprender Matemática -, na de atribuição de causalidade diante de tarefas matemáticas e no desempenho matemático



anterior. Procurou-se, também, identificar para cada sexo, quais as variáveis de maior valor preditivo sobre o desempenho em matemática no Vestibular e sobre a escolha profissional.

A amostra constituiu-se de 541 alunos egressos ou concluintes da 3ª série do 1º grau, inscritos no CVU/82. Os instrumentos básicos da pesquisa foram escalas de atitude e de atribuição causal diante da Matemática, a ficha de inscrição ao CVU/82 e os escores da prova de matemática do CVU/82. A análise descritiva dos dados foi complementada com o teste TK2 e com análises de regressão. Passo a passo. Os resultados evidenciaram diferenças estatisticamente significativas entre estudantes dos dois sexos no desempenho em Matemática no CVU/82 e na escolha profissional nas variáveis de atitude e no padrão de atribuição causal realizado. Para ambos os sexos, confiança em aprender matemática e desempenho matemático anterior foram as variáveis de maior valor preditivo sobre o desempenho em matemática no vestibular, e a utilidade da matemática o foi para a escolha profissional.

028. BOLDRIN, Maria Inês. Resolução de problemas aritméticos simples envolvendo adição e subtração por escolares de 1ª série: influência da manipulação de materiais. São Paulo:FE-USP, 1986. 109p. Diss. Mestrado. Orientador: Anna Maria Pessoa de Carvalho.

A resolução de problemas verbais em Matemática coloca-se entre os conteúdos que apresentam muitas dificuldades por parte das crianças, quanto às habilidades de resolução e, dos professores, quanto aos métodos de ensino.

Numa tentativa de iniciar um estudo nessa área procuramos neste trabalho verificar as hipóteses:

a. Existe influências da manipulação de materiais nas estratégias utilizadas pelas crianças de primeira série e o sucesso na resolução de problemas aritméticos simples envolvendo adição e subtração;

b. Existe relação entre o sucesso nas tarefas de reconhecimento do número e operações fundamentais com a presença de objetos manipuláveis envolvendo adição e subtração.

Foram entrevistados individualmente vinte crianças de primeira série do primeiro grau sobre a resolução de treze tarefas aritméticas com a utilização de blocos unitários e doze problemas verbais simples envolvendo adição e subtração.

Os resultados mostraram que a presença de objetos manipuláveis na resolução das tarefas aritméticas favorece o sucesso nas mesmas.

Os problemas aritméticos verbais apresentados foram classificados por Carpenter (1981) segundo a sua semântica e o raciocínio envolvido, em quatro classe: TRANSFORMAÇÃO, COMPOSIÇÃO, COMPARAÇÃO e COMPENSAÇÃO.

Apesar de todos exigirem uma adição ou subtração simples, os problemas envolvendo as idéias de "COMPARAR" ou "COMPLETAR" quantidades foram considerados os mais difíceis, chegando a apresentar um sucesso de 10%.

029. BORBA, Marcelo de Carvalho. Um estudo de Etnomatemática: sua incorporação na elaboração de uma proposta pedagógica para o "Núcleo Escola da Favela da Vila Nogueira/São Quirino". Rio Claro (SP):IGCE-UNESP, 1987. 266p. Diss. Mestrado. Orientador: Maria Aparecida V. Bicudo.

Esta pesquisa busca conhecer a matemática praticada e elaborada por um grupo cultural. Essa matemática, que está intimamente ligada ao meio sócio-cultural deste grupo, é denominada Etnomatemática. Neste estudo, o grupo pesquisado é o de moradores de uma favela em Campinas, São Paulo, Brasil, chamada Vila Nogueira - São Quirino. Nessa comunidade foi estudada a matemática conhecida pelos adultos, matemática esta que aparece em temas ligados a suas origens rurais, às suas atuais profissões, assim como a todos os seus afazeres.

Foi também apresentado como as crianças praticam a matemática que conhecem, nas suas brincadeiras e jogos, assim como em suas tarefas profissionais. É para essas crianças que a prioridade desta pesquisa está voltada, pois foi desenvolvida uma proposta pedagógica que incorpora a etnomatemática deste grupo. Dessa forma, a pesquisa se transformou em proposta educacional e, esta em nova pesquisa. Isso só foi possível com um longo trabalho de campo, onde o pesquisador pôde buscar a compreensão da realidade local, assim como as pessoas da comunidade puderam conhecer o pesquisador, para uma posterior interpretação e análise.

030. BORGES, Pedro Augusto Pereira. Uma experiência de produção de currículos de matemática junto a professores de 1º grau e Universidade. Campinas: DEME-FE-UNICAMP 1988. 171p. e —p. Diss. Mestrado. Orientador: Lafayette de Moraes.

Os métodos de ensino de matemática para o 1º grau têm sido objeto de estudo de dois grupos de profissionais: os professores que atuam diretamente sobre esse grau de ensino e os pesquisadores das universidades. Porém, raramente os resultados de um grupo são considerados pelo outro. Existe um desconhecimento geral, por parte dos professores de 1º Grau, das propostas de ensino criadas pelos pesquisadores. Por outro lado, os pesquisadores criam suas propostas sem considerar - ao menos como os professores gostariam - a realidade das condições de trabalho e de ensino das escolas. Dessa forma, o resultado dos esforços para a melhoria do ensino, de ambos os grupos, é uma ação paralela sem efeito sensível nas salas de aula.

Com a intenção de somar os esforços de professores e pesquisadores e com isso contribuir para a melhoria do ensino, procuramos descrever as forças que interferem na elaboração do currículo de matemática: leis e pareceres; ação dos órgãos oficiais de ensino; ação das universidades; ação do livro didático; arranjos e improvisações do próprio professor. Esse quadro permitiu nossa participação nos trabalhos de um grupo de professores do Sub-Projeto de Ação Integrada para Melhoria do Ensino de Ciências e Matemática, desenvolvido pela Universidade de Ijuí, cujo objetivo era justamente a produção de currículo envolvendo professores de 1º Grau e Universidade.

Acompanhando os trabalhos do sub-Projeto durante três anos, participando das discussões e elaboração de material de ensino, no último ano, chegamos a resultados satisfatórios quanto à mudança de comportamento do professor de 1º Grau. De aplicador de propostas de ensino ou repetidor de programas curriculares determinados pelos órgãos de ensino e/ou livros didáticos, o professor começa a transformar-se num profissional que reflete sobre seu trabalho, assumindo a responsabilidade de elaboração de um currículo de matemática adequado à comunidade escolar a que

se destina.

031. **BREUCKMANN, Henrique. Inovações no ensino de ciências (incluindo matemática): estudo de um projeto. Porto Alegre:FE-UFRGS, 1990. Diss. Mestrado. Orientador: João Antônio Tijiboy.**

Este trabalho é um estudo de caso relativo a uma proposta de melhoria no ensino de Ciências e Matemática (5a. à 8a. série), desenvolvida na região do Alto Uruguai Catarinense. Trata-se de analisar alguns aspectos da experiência vivida pelo autor, como coordenador deste projeto, com o objetivo de contribuir para a otimização das ações em empreendimentos desta natureza.

Dentro da problemática do ensino de Ciências, colocaram-se duas questões referentes à (1) caracterização do processo inovativo e à (2) relação entre o ensino ministrado nas escolas e a percepção das pessoas à respeito, respectivamente. Os dados foram coletados através de observações, análise de documentos, entrevistas, conversas e debates, no período de 1988-1989. Determinada qual a concepção de ensino subjacente à proposta educacional do Projeto, foi possível estabelecer pontos de consenso e pontos de conflito nas respostas à ambas as questões apresentadas. Dentre os primeiros destaca-se o sucesso das atividades extracurriculares e os conceitos básicos que norteiam o ensino de Ciências, na região; dentre os segundos, as divergências quanto ao desenvolvimento do Projeto, e as percepções diferenciadas sobre os elementos do currículo, numa situação ideal e na realidade escolar, pelos diversos grupos de pessoas envolvidas, na comunidade educacional: alunos, pais, professores, diretores, autoridades do ensino.

Verifica-se que o Projeto foi inovador dentro das limitações ditadas pelo seu contexto, e pode ser levado a termo em função da flexibilidade adotada nos objetivos e procedimentos. A diversidade das percepções atua como elemento provocativo e serve como indicador para manter o processo em equilíbrio entre a resistência e a participação. Deixando-se em aberto este processo, os participantes tendem a assumi-lo, reinterpretá-lo e partir para a criação de alternativas sempre novas, que garantem a sua continuidade.

032. **BRITO, Antonio Olinto Lassance. Teste de referência a critério em matemática: diferenças no atributo do estímulo influenciam o rendimento? Rio de Janeiro:FE-UFRJ, 1983. 99p. Diss. Mestrado. Orientador: Nelma Lima Peres.**

O estudo objetivou investigar: (a) efeitos de diferenças nos atributos de estímulo-algébrico e gráfico - em testes com referência a critério, sobre o rendimento, em Matemática, de alunos da 1ª série do 2º grau; (b) a compatibilização entre os itens algébricos e gráficos dos testes, segundo os indicados: (1) sensibilidade instrucional dos itens, calculada pelas fórmulas sugeridas por Brennan e Stolurow (1971), por Cox e Vargas (1966), por Kosecoff e Klein (1974) e por Roudabush (1973); (2) correlações entre as respostas dos alunos aos itens correspondentes; (3) concordância, ou não, de acerto ou erro nos itens correspondentes dos dois tipos de teste. Os testes foram construídos, validados e aplicados a 67 sujeitos que tiveram ensino direcionado para domínio da competência

investigados. Por outro lado, poderá servir de subsídio para que a matemática de fora (etnomatemática) possa participar da construção da matemática de dentro da escola, passando assim, de uma situação de bloqueio à uma de transição.

035. BÜRIGO, Elizabete Zardo. Movimento da Matemática Moderna no Brasil - Estudo de ação e do pensamento de Educadores matemáticos nos anos 60. Porto Alegre:FE-UFRGS, 1989. 208p. Diss. Mestrado. Orientador: Tomaz Tadeu da Silva.

Este trabalho estuda o movimento de renovação do ensino da matemática conhecido como o "movimento da matemática moderna", surgido no Brasil no início dos anos 60. Através do estudo da ação, do discurso e do pensamento dos protagonistas em relação com o contexto histórico em que foram produzidos e com o movimento da matemática moderna de âmbito internacional, procura avaliar o alcance e as limitações desse movimento, em sua dinâmica e elaboração pedagógica.

A abordagem adotada considera tanto os aspectos do movimento que o identificam com um processo mais amplo e de âmbito mundial de crescente valorização do ensino das ciências naturais e da matemática no período que sucedeu à Segunda Guerra Mundial, no qual o movimento da matemática se insere, como as especificadas do movimento relacionadas com a ação dos protagonistas e a realidade do país.

A análise do movimento como ocorreu no Brasil é feita fundamentalmente a partir da leitura de documentos produzidos durante o período de sua existência e de depoimentos obtidos através de entrevistas semi-estruturadas com participantes do movimento.

O contexto no qual é situada essa análise inclui uma descrição breve da realidade política, econômica e social do país, com ênfase na realidade educacional - em particular, do ensino secundário - e nos debates pedagógicos produzidos no período.

As modificações nas relações entre ciências e produção material no âmbito da economia capitalista são tratadas como elemento decisivo para a explicação da combinação entre esforços de governos e de educadores para a renovação e melhoria do ensino da matemática, desde os anos 50, em vários países.

O trabalho apresenta, em suas conclusões, conexões que contribuem para a clarificação de como o movimento foi marcado pelo contexto histórico em que surgiu e se desenvolveu. São enfatizadas as relações entre: o crescimento e a modernização da economia brasileira e o otimismo acerca das consequências sociais da melhoria do ensino e do desenvolvimento da ciência no país; a expansão do ensino secundário desde os anos 30, acelerada nos anos 60, e as preocupações dos educadores acerca da eficácia e da deselitização desse ensino. O trabalho aponta, também, as conexões entre o movimento da matemática moderna e os debates sobre ensino de matemática realizados no país antes e depois do movimento, situando-o como momento de um processo iniciado nos anos 50, revigorado nos anos 80, de iniciativa dos professores de matemática em torno da reflexão e renovação de sua própria prática.

036. CALANI, Maria Cecília. Conceitos geométricos através de linguagem LOGO.

da função quadrática.

A interpretação dos resultados possibilitou concluir que: (a) diferenças nos atributos do estímulo dos testes com referência a critério, em Matemática, medindo um único domínio de conteúdo, implicam em desempenhos diferenciados dos alunos, ainda que o ensino seja baseado nas especificações do teste; (b) segundo os indicadores mencionados, não houve compatibilização entre os itens correspondentes dos testes, embora tal compatibilização tenha sido percebida pelos especialistas que julgaram os instrumentos utilizados no estudo.

033. BURAK, Dionísio. Modelagem matemática: uma proposta alter-nativa para o ensino de matemática na 5ª série. Rio Claro (SP): IGCE-UNESP, 1987. 186p. Diss. Mestrado. Orientador: Rodney Bassanezi.

Este trabalho propõe a Modelagem Matemática como uma metodologia alter-nativa 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.

034. BURIASCO, Regina Luzia Corio de. Matemática de fora e de dentro da escola: do bloqueio à transição. Rio Claro (SP): IGCE-UNESP, 1989. 185p. Diss. Mestrado. Orientador: Ubiratan D'Ambrosio.

A criança, antes do início de sua escolarização, já possui meios para lidar com problemas quantitativos, entre outros. Esses meios, que não envolvem obrigatoriamente a contagem, são algumas vezes ineficazes, outras vezes elementares e outras ainda, surpreendentemente sofisticados. Assim, quando a escolarização formal começa, a criança já possui uma etnomatemática que dá uma espécie de armação, permitindo a ela fazer frente a interpretar a matemática escolar (acomodação e assimilação).

Numa educação crítica, todos os envolvidos são primeiramente levados a reconstruir ou a recriar seu conhecimento prévio na colocação e no manejo das situações que enfrentam. É nesse conhecimento prévio de matemática (etnomatemática) de crianças antes do início de sua escolarização, na sua consideração e no seu ingresso na vida escolar, que estou interessada.

Neste estudo, o grupo pesquisado é constituído por cinco crianças de 7 anos, da cidade de Rio Claro, São Paulo, Brasil, que frequentam (1986) a 1ª série do primeiro grau pela primeira vez, sem nenhuma escolarização anterior. Como o trabalho é de caráter qualitativo, uma vez que a pesquisa é quase-etnográfica, fica excluída toda avaliação em termos de respostas certas ou não, bem como a completa transferência a grupos não

Campinas:IMECC-UNICAMP-URC, 1981. 117p. Diss. Mestrado. Orientador: Fernando Curado.

O trabalho aqui apresentado é um estudo e proposta de metodologia de uso da linguagem de programação LOGO no ensino de conceitos geométricos para crianças. O conteúdo de geometria abordado é o sugerido pelos "Guias Curriculares para o Ensino de 1º Grau do Estado de São Paulo".

A metodologia proposta utiliza idéias de computação, inteligência artificial e teorias de aprendizagem.

No contexto computacional são utilizados, como ferramentas, os conceitos de primitivas, procedimentos, procedimentos recursivos, depuração de procedimentos, heurísticas para resolução de problemas, etc.

Cerca de 15 crianças na faixa etária dos 8 aos 12 anos participaram dos experimentos, agrupadas duas a duas, com escolaridade equivalente, em sessões semanais de uma a duas horas de duração, utilizando o terminal gráfico GT-40 instalado numa sala do Centro de Computação da UNICAMP.

037. CAMPOS, Celina L. de M. Atividades de ensino para a aquisição de conhecimentos matemáticos: uma proposta pedagógica. Curitiba:FE-UFPR, 1983, 114p. Diss. Mestrado. Orientador: Karl Michael Lorenz.

O estudo, de natureza teórica, teve por objetivos elaborar um quadro teórico que permita estabelecer a relação entre a matemática ciência e a matemática escolar; evidenciar essa relação, caracterizando atividades a serem desenvolvidas no ensino de matemática; e estabelecer subsídios para elaboração de metodologia do ensino de matemática. Partindo do reconhecimento de que o ensino deve levar em conta a natureza da matemática e o processo de aquisição do conhecimento matemático e da legislação pertinente foram definidas três finalidades básicas para o ensino de matemática, a saber: fins práticos, fins formadores e fins culturais. Decorrentes das finalidades e do referencial teórico foi possível propor bases metodológicas para um ensino de matemática por meio de atividades que propiciem a aprendizagem do processo de aquisição do conhecimento matemático. As características metodológicas do ensino de matemática puderam ser demonstradas a partir da compreensão de que os elementos do processo de aquisição do conhecimento matemático devem ser abordados não em seu aspecto formal, mas em termos de habilidades e atitudes neles envolvidas. As atividades de ensino foram propostas em termos de explicação da natureza do procedimento a ser utilizado no ensino do método axiomático dedutivo, da indução empírica e da indução matemática, das aplicações da linguagem matemática e dos algoritmos e automatismos.

038. CAMPOS, Ely Machado de. Estudo sobre a gênese do conceito de fração na criança segundo Piaget e com vistas a interferências metodológicas. Porto Alegre:PUC-RS, 1975, 225p. Diss. Mestrado. Orientador: Lady Lina Traldi.

Objetivo - Melhor conhecer o aluno como criança e como aprendiz considerando as bases psico-pedagógicas do ensino em geral e dos números fracionários em particular. Ainda, responder a necessidade de orientação do professor em bases científicas, aprimorando a prática.

Síntese e conclusão - É uma investigação sobre a gênese do conceito de fração na criança seguindo o método clínico de Piaget e sua teoria.

Consiste de uma parte teórica e uma parte aplicada a 35 crianças entre 3 e 10 anos. Localiza os estágios de Piaget primeiro estágio de 2 anos a 4 anos, em média e assinalado pelo revés da dicotomia e por níveis de não conservação. Segundo estágio de 4 anos e 6 meses até 7 anos, em média, mostra aquisições que incluem a igualização das partes nas dicotomias duplas, conduzindo ao conceito de quarto. O terceiro estágio a partir dos 7 e 8 anos, se caracteriza pelas trissecções diretas centralizadas por participações em 5 ou 6 partes igualadas ou não. A identificação dos estágios das estruturas próprias ao N e a fração e suas interrelações respondem a proposições que motivaram este estudo. A pesquisa realizada recomenda em suas conclusões que o ensino de fração seja considerado desde os primeiros anos escolares e estimula uma aprendizagem apoiada no construtismo psico-genético expresso na qualidade das participações que a criança realiza, com e o que pode a criança aprender.

039. CARRILLO, Wenceslao R. de Rios. Execução e avaliação de um projeto de ensino programado para a melhoria do ensino de Cálculo na Universidade do Panamá. Campinas:IMEIX-UNICAMP, Conv. OEA-MEC-PREMEN, 1980. 113p. Diss. Mestrado. Orientador: Henry G. Wetzler.

Este estudo pretende propor recomendações que contribuam para a melhoria do ensino de "Cálculo Diferencial" num primeiro curso universitário de cálculo. O autor acredita que esta melhoria possa ser obtida através do uso de novas técnicas de ensino uma vez que atribui o fracasso do ensino de cálculo ao ensino tradicional expositivo. A técnica expositiva seria inadequada ao aluno ingressante na universidade que apresenta uma base matemática deficiente.

O referencial teórico trata dos objetivos comportamentais e das tecnologias educacionais.

Através de uma pesquisa quase-experimental procura experimentar e avaliar novas técnicas de ensino como o ensino programado e o estudo dirigido para o ensino de cálculo.

Para aplicar/testar as novas técnicas o autor constitui 4 grupos (todos recebendo o mesmo conteúdo):

Grupo A (34 alunos) - Técnica: método tradicional de aulas expositivas.

Grupo B (25 alunos) - Técnica: método tradicional expositivo combinado com grupos de estudo dirigido.

Grupo C (10 alunos) - Técnica: estudo individual com texto programado.

Grupo D (35 alunos) - Técnica: grupos de estudo dirigido com texto programado.

Os dados para a análise comparativa foram obtidos pela aplicação de uma única prova para os 4 grupos. Não realizou um tratamento estatístico dos dados. A porcentagem de aprovação de cada grupo foi: A (41,7%); B (56%); C (60%) e D (68,5%).

Esses métodos foram também avaliados pelos alunos. Segundo estes, os fatores que mais influenciaram positivamente na aprendizagem foram: (a) a técnica de ensino programado; (b) a motivação pelo estudo e (c) a ajuda prestada pelo professor aos grupos (explicações, esclarecimentos de dúvidas, seções práticas). O autor reconhece, entretanto, que o ensino programado através de fichas auto-instrutivas depende do grau de elaboração das mesmas. (Resumo elaborado por Dario Fiorentini)

040. CARVALHO, Dione Luchesi de. A concepção de matemática do professor também se transforma. Campinas: DIME-FE-UNICAMP, 1989. 153p. Diss. Mestrado. Orientador: Lafayette de Moraes.

Este estudo tem como objetivos: (1) explicitar a concepção de Matemática numa perspectiva crítico-social que possa embasar propostas de ensino transformadoras; (2) analisar a concepção de Matemática de professores polivalentes das quatro séries iniciais do 1º grau.

O primeiro capítulo, busca atender o primeiro objetivo. Nele estão descritas duas concepções básicas de Matemática. As concepções de Matemática tradicionais trazem implícitas as tendências epistemológicas que concebem os objetos matemáticos externos (ou internos) ao sujeito, o conhecimento matemático a priori (ou exclusivamente empírico). As concepções transformadoras, por sua vez, têm bases filosóficas dialéticas. Destacamos, nessa última corrente de pensamento, a concepção de conhecimento gramsciana.

O segundo capítulo descreve a metodologia de pesquisa utilizada no trabalho empírico. Fizemos uma pesquisa qualitativa cujas características muito se aproximam da etnográfica. Utilizamos como instrumentos de coleta de dados a entrevista e a análise documental. Procuramos destacar não só a riqueza da experiência vivida como, e principalmente, as dificuldades encontradas.

O terceiro e principal capítulo trata da análise das entrevistas. A partir da apresentação das escolas envolvidas na pesquisa, estudando os depoimentos, procuramos identificar a concepção de Matemática das professoras entrevistadas. Nessas entrevistas as professoras narraram sua história acadêmico-profissional, descreveram sua prática pedagógica e expuseram sua concepção de conhecimento matemático. As contradições reveladas pelas professoras ao se referirem a cada um desses três aspectos evidenciam que os professores não têm consciência das concepções de ciência subjacentes aos princípios metodológicos das diferentes práticas pedagógicas e que, além disso, incorporam, pelo menos parcialmente, as concepções tradicionais de Matemática. São essas concepções tradicionais as veiculadas na escola brasileira hoje.

No quarto capítulo enunciamos propostas que apontam para mudanças no ensino público, tanto no que se refere ao constante aprimoramento dos profissionais em exercício, como na formação dos futuros professores que frequentam o curso de Habilitação ao Magistério.

041. CARVALHO, Maria Vicente de Brito. Aprendizagem da matemática ao final da 4ª série do 1º grau: rendimento mínimo em competências básicas. Rio de Janeiro: FE-UFRJ, 1981. Diss. Mestrado. Orientador: Lídia Bastos.

O objetivo do presente estudo foi construir e validar testes com referência a critério para medida de quatro competências básicas em Matemática, a serem demonstradas por alunos que terminam a quarta série do primeiro grau: Sistema de Numeração Decimal, Operações no Conjunto  $N$ , Operações no Conjunto  $Q$  e Resoluções de Problemas.

Este trabalho foi desenvolvido em três etapas: 1. definição e seleção das competências básicas; 2. construção das especificações e dos itens dos testes; e 3. validação dos instrumentos. Os procedimentos relativos à primeira etapa proporcionaram a base para a seleção final de seis



competências, das quais quatro foram utilizadas na construção dos testes com referência a critério. Os processos de validação possibilitaram o aperfeiçoamento das especificações e dos itens dos testes, de modo a se chegar à sua forma final. Na investigação da fidedignidade utilizou-se uma amostra de 185 alunos de três escolas estaduais do Município de Itajubá. Os coeficientes de fidedignidade, obtidos através de estimadores que procuram informar com que consistência o examinado se coloca, ou não, numa posição de domínio em relação a um conteúdo, foram considerados satisfatórios, tendo em vista a variabilidade da distribuição dos escores e as características do grupo de alunos submetido aos testes. Os resultados obtidos pela aplicação dos testes evidenciaram que a maioria dos examinados não domina as competências relacionadas ao Sistema de Numeração Decimal e às Operações no Conjunto N, e que suas dificuldades são, ainda, maiores em relação às Operações no Conjunto Q e à Resolução de Problemas. Detectou-se, também, pela análise das respostas erradas dadas pelos alunos, que há falhas no ensino da Matemática, representadas, principalmente, pela sequência em que se desenvolve a instrução, que não parece preocupar-se com pré-requisitos essenciais à aprendizagem de comportamentos mais complexos.

042. CASTANEDA, José R.C. Analisis de la enseñanza-aprendizaje en Matemática do primeiro grado. Escola de Area Santa Maria - RS. Santa Maria (RS): Faculdade Interamericana de Educação, UFSM, 1973. 130p. Diss. Mestrado.

Este estudo pretende determinar quais são os resultados quanto aos domínios cognitivos (habilidades intelectuais) e afetivas (atitudes e valores) que os alunos adquirem nas últimas séries do 1º grau com conteúdos de matemática organizados por estruturas.

Para atingir este objetivo o autor realiza um estudo de campo (estudo exploratório) através de questionários.

Antes disso, porém, analisa aspectos do Ginásio Polivalente e do currículo proposto pela Secretaria de Educação e Cultura do Rio Grande do Sul para o 1º grau que apresenta as seguintes bases teóricas: relações e estruturas, método científico e processo de comunicação, bem como a determinação de objetivos, a seleção e a organização dos conteúdos, os procedimentos metodológicos e a avaliação para um currículo organizado por áreas de estudo.

Os dados foram coletados junto a alunos de 5ª, 6ª e 7ª séries de uma escola de área de Santa Maria (RS). Os aspectos investigados foram: "a posição dos alunos frente ao estudo da matemática", "como se sentiam após a aula de matemática", "como consideram a aprendizagem da matemática", "por que estudam matemática?", "dificuldades com o programa de ensino", "auto-avaliação", "quando entendem o conteúdo ensinado", "quantas vezes reprovou ou entrou em recuperação?", "como consideram seus professores?", "dificuldades na solução de problemas de matemática e o motivo da dificuldade", etc.

Apresenta como apêndice uma entrevista realizada com Zoltan P. Dienes em Porto Alegre. (Resumo elaborado por Dario Fiorentini).

043. CASTRO, Mônica Rabello de. O avesso da lógica: aspectos da relação ensino-aprendizagem na escola Tia Ciata. Rio de Janeiro: IESAE-FGV, 1990.

Diss. Mestrado. Orientador: Circe Navarro Vital Brazil.

044. CERQUEIRA, Maria de Lourdes Carvalho B. Programa de reforço do ensino da matemática para a 5ª série do 1º grau: uma proposta de estágio supervisionado. São Paulo:(Superv. e Curric.), PUC-SP, 1988. 180p. Diss. Mestrado. Orientador: Ana Maria Saul.

Estudou-se uma proposta de Estágio Supervisionado sob a forma de Programa de Reforço para o ensino da matemática na 5ª série do 1º grau, pretendendo com ela viabilizar a articulação da Universidade com a realidade das Escolas Públicas. Os sujeitos da pesquisa foram os estagiários do Curso de Licenciatura de Ciências da UFEF, Vice-diretores, coordenadores pedagógicos, professores e alunos da 5ª série de um colégio em Feira de Santana, que através de entrevistas e respostas a questionários emitiram sua opinião sobre o programa proposto. Os resultados sugerem a necessidade de uma ação articulada da Universidade e da Escola de 1º Grau, no momento do estágio, para que este contribua para a melhoria da aprendizagem do aluno de 1º Grau.

045. CÉSAR, Leila Vasconcelos de Albuquerque. A resolução de problemas de adição e subtração na escola de 1º grau. Recife:Psicologia (Cognt.)-UFPE, 1990. Diss. Mestrado. Orientador: Analúcia Schliemann.

A resolução dos problemas de adição e subtração constitui uma das grandes dificuldades do ensino da matemática no primeiro grau. Muitos autores já propuseram diferentes análises das situações-problema relacionadas a adição e à subtração. Contudo, há uma discrepância entre o que é conhecido sobre como as crianças resolvem os problemas e os programas instrucionais correspondentes.

O objetivo deste trabalho é investigar as consequências práticas de programas de ensino baseados em duas teorias explicativas sobre o processo de resolução de problemas de adição e de subtração, a de Vergnaud e a de Greeno, contrastando-as com o uso do material concreto como recurso auxiliar, o que corresponde à prática educacional atual.

Para investigar a interferência e eficácia das três abordagens, foram examinadas e submetidas a três tipos de programas de ensino três grupos de vinte crianças cada, cursando a segunda série do primeiro grau de uma escola da rede particular de ensino de Recife.

De acordo com o resultado em um pré-teste, as crianças foram divididas em três grupos os quais participaram de programas de ensino específicos. Após o período da realização dos programas de ensino, as crianças foram submetidas a um pós-teste.

A análise dos resultados mostra que ocorreu uma significativa melhora no desempenho das crianças dos três grupos no processo de resolução de problemas de adição e subtração, embora os maiores índices correspondam ao Grupo 1 (diagramas-Vergnaud). O melhor desempenho alcançado pelo Grupo 1 é justificado pelo fato de que a representação simbólica utilizada (diagramas) facilitou a resolução dos problemas referentes as quatro categorias, enquanto que a representação parte-todo, utilizada pelo Grupo 2 (Greeno), embora tenha permitido bons resultados, não se mostrou adequada em relação aos problemas da categoria de comparação. Quanto aos resultados do Grupo 3 (material concreto), apesar de terem

alcançado bons índices, não são decorrentes do uso do material, mas sim do trabalho de exploração do enunciado do problema.

046. CEVALLOS, Galo Niño. Uma alternativa metodológica para o melhoramento do ensino de matemática através de módulos. Campinas:IMECC-UNICAMP, Conv. OEA-MEC-PREMEN, 1981. vol. 1:163p.; vol. 2:139p. Diss. Mestrado. Orientador: Sérgio Lorenzato.

Objetivos: Apresentar uma definição do Ensino Modular; provar cientificamente a eficiência dos programas curriculares de Matemática, parametrizados pelos mesmos objetivos instrucionais; comparar o grau de eficiência de dois programas de ensino. Os dois programas de ensino são os seguintes:

A. Um programa para o ensino de Funções, centrados na atividade do aluno e em processos de descoberta, apresentado através de módulos. O grupo de alunos que trabalhou com este programa foi denominado Grupo Experimental (EXP).

B. Um programa equivalente ao anterior, isto é, parametrizado pelos mesmos objetivos instrucionais para o ensino de funções, porém, centrado na exposição do Professor. Este grupo foi denominado Grupo Controle (CONT).

Ambos objetivaram a produção de mudanças no repertório de conhecimentos e nas habilidades intelectuais de uso de procedimentos e processos, compreensão e aplicação como veem definidos nas taxonomias de objetivos educacionais de Bloom.

Utilizou como instrumento para medida: Teste de caracterização da amostra, Teste de Atitude Minnessota para os Professores Grupo EXP e Grupo CONT, Teste de Avaliação dos efeitos dos programas, Pré-teste, Pós-teste, Teste de Atitude dos alunos perante as aulas de Matemática.

047. CHAMIE, Luciana Mancini Stella. A relação aluno-matemática: alguns dos seus significados. Rio Claro: IGCE-UNESP, 1990. Diss. Mestrado. Orientador: Maria Aparecida Vigiani Bicudo.

Este trabalho tem por objetivo clarear as dificuldades existentes na relação aluno-Matemática. Para isso lançou mão dos pressupostos da pesquisa qualitativa na modalidade do fenômeno situado, cujas raízes se encontram na Fenomenologia. Assim, dentro desta modalidade de pesquisa, buscaram-se as dificuldades da relação aluno-Matemática, analisando-se os depoimentos daqueles que vivenciam tais dificuldades, ou seja, dos próprios alunos.

Inicialmente foi feita uma discussão acerca das possíveis dificuldades, contrapondo-se argumentos a favor e contra. Em seguida, esclarecidos os fundamentos metodológicos da pesquisa, passou-se então à análise propriamente dita dos depoimentos, a qual se compõe da redução fenomenológica, da análise idiográfica e da análise nomotética.

O estudo mostrou que a dificuldade na relação aluno-Matemática está associada:

- à falta de elo entre a linguagem artificial que expressa o conhecimento matemático e o referente matemático, ou seja, as idealidades. A falta de elo é decorrente da dificuldade na construção de ambas, linguagem artificial e idealidades;

- à forma como a Matemática tem sido apresentada aos alunos, ou seja, seguindo a lógica da Matemática, enquanto ciência acabada e formalizada;  
- a um preconceito generalizado de que compreender Matemática é um privilégio para poucos, preconceito o qual conduz a resultados negativos baseados no círculo: não gosto/acho difícil.

Por último, procurou-se indicar perspectivas de modos possíveis de trabalhar as conclusões a que o estudo conduziu, no currículo de Matemática de 1º e 2º graus, aproximando-as da vivência educacional.

048. COCENZA, Iaracilda de Andrade. Sobre o perfil pedagógico e a formação do professor I no Estado de São Paulo. Rio Claro:IGCE-UNESP, 1990. Diss. Mestrado. Orientador: Ubiratan D'Ambrosio.

O Estado de São Paulo dispõe, em cada Delegacia de Ensino, de uma equipe de Assistentes Pedagógicos que, através da Oficina Pedagógica, elabora e executa ou coordena a execução de projetos de capacitação em serviço para professores e especialistas da rede de escolas estaduais.

Considerando que o êxito dos projetos depende, em boa parte, das informações disponíveis sobre o público alvo, procuramos levantar e sistematizar dados sobre a formação pedagógica do professor I (de 1ª à 4ª séries do 1º grau), sua prática diária na sala de aula e sua visão dos problemas da escola pública.

Para tal, foram compiladas evidências da influência de quatro escolas pedagógicas (Disciplina Mental, Apercepção, Tecnicismo e Escola Nova) sobre a formação do professor I, o principal alvo da ação da equipe, através da análise de quatro programas oficiais de matemática, da 3ª série do 1º grau, do Estado de São Paulo (1949, 1969, 1975 e 1988), oito livros escolares usados pelos professores de 3ª série do 1º grau; oito planejamentos de ensino de Matemática e Metodologia de Matemática do Curso de Habilitação Específica ao Magistério (HEM) de escolas estaduais da Delegacia de Ensino de Piracicaba.

A análise da prática do professor I foi feita através do conteúdo de matemática do planejamento de ensino de classes de 3ª séries, de entrevistas, de visitas às salas de aula e reuniões de orientação técnica.

A visão do professor sobre o problema da ineficiência da escola pública foi levantada através de análises e avaliações de um dos projetos da Oficina Pedagógica.

049. COSTA, Walkiria Perez. Desenvolvimento cognitivo segundo Piaget e a aprendizagem em português e matemática de alunos de 5ª série. Rio de Janeiro:CTCH-PUC-RJ, 1980. 157p. Diss. Mestrado. Orientador: Marli Elisa Dalmazo Afonso Andre.

Objetivo - Obter uma medida de desenvolvimento cognitivo e uma medida de rendimento em Português e Matemática para analisar a relação entre desenvolvimento cognitivo e desempenho escolar.

Síntese e Conclusão - O presente estudo apresenta uma abordagem sucinta de alguns tópicos da teoria de Jean Piaget, incluindo a natureza do funcionamento intelectual e o panorama das estruturas em mudança no curso do desenvolvimento, conceitualmente subdividido em estágios. Os objetivos visavam a obtenção de uma medida cognitiva, através de provas práticas de Piaget e a obtenção de medidas de Português e Matemática.

Foram estudados 60 sujeitos, alunos de quinta série do primeiro grau, cuja maioria concentrou-se na faixa etária entre 11 e 12 anos, sendo 50% do sexo masculino e 50% do sexo feminino. Para realizar o estudo, foram elaboradas algumas provas para medir os estruturas do estágio operatório concreto, bem como alguns testes de Português e Matemática para medir estas mesmas estruturas, e ainda, para avaliar o desempenho dos alunos em relação aos conteúdos desenvolvidos no primeiro bimestre deste ano letivo. A partir daí procurou-se analisar os resultados, em termos de possíveis relações entre desenvolvimento cognitivo e desempenho escolar, usando-se quadros resumos de medidas de associação. Os resultados obtidos evidenciaram que a maioria dos alunos está na fase de equilíbrio das estruturas do estágio operatório concreto, embora não nos seja possível afirmar que exista uma estreita correlação desempenho escolar e desenvolvimento cognitivo, e/ou, que um seja determinante de outro.

050. CURY, Helena Noronha. Análise de erros em demonstrações de geometria plana: um estudo com alunos do 3º grau. Porto Alegre:FE-UFRGS, 1988. 186p. Diss. Mestrado. Orientador: Carmen Lins Baia de Solari.

O presente trabalho busca analisar e classificar erros cometidos por alunos universitários ao realizar demonstrações em Geometria.

Os participantes da pesquisa, alunos de um curso de Licenciatura Plena em Matemática, realizaram demonstrações de proposições de Geometria Plana e suas soluções, tanto orais como escritas, foram analisadas com o objetivo de classificar os erros detectados e tentar descobrir as suas causas subjacentes.

As conclusões sobre as causas dos erros envolvem aspectos do processo ensino-aprendizagem de Matemática, conceituações sobre demonstração de teoremas e, também, considerações sobre a influência da filosofia da Matemática que norteia a prática docente e a elaboração dos currículos de cursos de Matemática.

051. DAMKE, Ilda Righi. Avaliação das atividades curriculares do Departamento de Matemática da Univ. Federal de Santa Maria. Santa Maria (RS):UFSM, 1983. 182p. Diss. Mestrado. Orientador: Maria Arleth Pereira.

A presente pesquisa teve como objetivo fazer uma avaliação das atividades curriculares do Departamento de Matemática da Universidade Federal de Santa Maria, a fim de fornecer subsídios válidos para o replanejamento das mesmas, se algum desvio se tornasse evidente. Para consecução de tal objetivo, partiu-se da coleta de dados que possibilitou uma avaliação das atividades curriculares, destacando-se entre elas, os objetivos propostos, os conteúdos, a metodologia e o sistema de avaliação. Com esses dados foi possível também a análise das disciplinas colocadas como pré-requisitos em cada curso, bem como de questões ligadas ao desempenho docente e discente. Para coleta de dados contou-se com cinco instrumentos destinados a Coordenadores, Professores e Alunos dos cursos em questão. A análise dos dados foi feita em dois momentos: Primeiro - dando os resultados para cada um dos dezessete cursos, apresentando conclusões e sugestões específicas para cada um, cujos relatórios foram denominados Anexos, que serão enviados às coordenações envolvidas na

pesquisa. Segundo - foi realizada uma análise global envolvendo todos os cursos pesquisados. Este relatório, cujos dados, análises, sugestões e conclusões integram o corpo deste trabalho serão apresentados ao Chefe do Departamento de Matemática recomendando-se uma reformulação do currículo e apresentando sugestões, alternativas para tal reformulação.

052. DANTE, Luiz Roberto. Incentivando a criatividade através da Educação Matemática. São Paulo: Psicologia Educ.-PUC-SP, 1980. 127p. Tese Doutorado. Orientador: Joel Martins.

Este trabalho é basicamente um ensaio onde o autor, além de descrever e informar de maneira imparcial as tendências nacionais e internacionais da Educação Matemática, procura aprofundar a perspectiva da criatividade e do completamento no ensino da matemática, tentando aproximar os conteúdos aos objetivos e métodos.

Ao longo do trabalho procura responder questões como: 1. O que se entende por Educação Matemática? Qual é o seu papel e qual a provável origem desse nome? 2. Por quais estágios tem passado historicamente a Educação Matemática no Brasil e no exterior? 3. Quais as principais preocupações das investigações em Educação Matemática? 4. Como encarar a matemática de modo a sentir seus fundamentos como essencialmente criativos? 5. Como fazer do estudo da matemática uma aventura criativa? 6. Como a educação poderia ser vista como uma aventura criativa ansiando pelo surgimento de um mundo novo?

Para responder as questões 1, 2 e 3 toma como base os Congressos Internacionais de Educação Matemática (ICMEs), a 5ª CIACEM realizada em Campinas (1979) e alguns acontecimentos ocorridos no Brasil.

Para as questões 4, 5 e 6 produz um ensaio onde as idéias de criatividade e completamento são explicitadas e detalhadamente trabalhadas. Estas idéias aparecerão em diversos contextos, desde em desenvolvimentos matemáticos precisos até em interpretações extremamente vagas. (Resumo elaborado por Dario Fiorentini).

053. DANTE, Luiz Roberto. Criatividade e resolução de problemas na prática educativa de matemática. Rio Claro(SP):IGCE-UNESP, 1988. 192p. Tese de Livre Docência.

Trata-se de um ensaio onde o autor procura dar continuidade ao trabalho iniciado na Tese de Doutorado. Em primeiro lugar, disserta sobre a perspectiva da criatividade na prática educativa e revisita os principais teóricos que tratam do processo criativo, especialmente, Rogers, Getzels, Carton, Spraker, Romey, Torrance, Laycock e Foshay.

Em segundo lugar, apresenta a "Resolução de Problemas" como uma alternativa viável para o desenvolvimento da criatividade da criança. Para o autor, o trabalho com "Resolução de Problemas" possibilitaria à criança "viajar com seus sonhos, fantasias e se comportar criativamente em matemática".

Objetivando fornecer subsídios metodológicos para uma "educação matemática mais significativa" capaz de promover a criatividade tanto nos alunos como nos professores, encerra seu trabalho apresentando uma proposta didática baseada na "Resolução de Problemas" para as cinco primeiras séries do 1o. grau. (Resumo elaborado por Dario Fiorentini).

054. **DANYLUK, Ocsana S.** Um estudo sobre o significado da alfabetização matemática. Rio Claro (SP):IGCE-UNESP, 1988. 364p. Diss. Mestrado. Orientador: Maria Aparecida Bicudo

Este trabalho trata da Alfabetização e, em particular, da Alfabetização Matemática. Apresenta um estudo sobre o ato de ler e o ato de ler a linguagem matemática, onde a leitura é entendida como atos de compreender, interpretar e de transformar.

Aborda a situação do ensinar a ler e a escrever a linguagem matemática, ou seja, a da Alfabetização Matemática, tal como ela ocorre nas séries iniciais de escolarização. Para tanto foram assistidas "aulas de matemática" nas classes de pré-escola, 1ª e 2ª séries do ensino de 1º grau, em uma escola da rede oficial do Estado de São Paulo, durante um semestre, visando a ver como o "fenômeno alfabetização matemática" se apresentava. Essas aulas foram relatadas com o máximo rigor exigido pelo trabalho fenomenológico. Os relatos foram analisados e interpretados. Com isso destacaram-se as seguintes unidades significativas: o rol de conteúdos encontrados nessas classes escolares, a atitude tanto dos alunos quanto das professoras perante aquilo de matemática que era ensinado e a relação professor-aluno.

A partir desse estudo investigador, a Alfabetização Matemática que ocorre na sala de aula se mostrou como uma relação entre professora e aluno não envolvente, pois ambos elementos estavam descompromissados. O professor, por não se mostrar responsável por aquilo de matemática que ensina, por não procurar ouvir e compreender as indagações e necessidades dos seus alunos, por não vê-los como seres humanos com os quais vive na sala de aula, por não ver-se como profissional em uma Instituição Escolar. Os alunos, por se deixarem sucumbir à facilidade da aprendizagem mecânica, onde não é preciso que se coloquem como seres pensantes. Isso mostra que o ensino da Alfabetização Matemática ocorre em uma situação onde todos os seres envolvidos nesse contexto estão distanciados do entendimento do significado e referência atribuídos pelo emissor do texto, da re-elaboração do texto, atribuindo-lhe novos significados e referências, enriquecendo, assim, o seu horizonte como ser que é no mundo. Agindo desse modo, não permitem que a leitura se mostre naquilo que ela é, ou seja, como uma possibilidade de comunicação entre os homens que expressam o que compreendem e interpretam do Ser. Apenas permanecem no limite da linguagem vazia de significado e do ensino e da aprendizagem mecânica de códigos linguísticos.

055. **DENIGRES, Regine Helena Zerbin.** Avaliação de um programa com conteúdos curriculares integrados de ciências e matemática. São Paulo:PUC-SP/Centro de Educação, 118p. Dissertação de Mestrado. Orientador: Maria Amélia Azevedo Goldemberg.

A problemática "integração de conteúdos" tem sido tema muito discutido em nossos meios educacionais; entretanto a preocupação com o tratamento científico desse problema é relativamente recente.

Tem sido ressaltada a falta de definições precisas desse conceito e as dificuldades de introduzir seu controle científico em nossas instituições escolares. A presente pesquisa constitui uma tentativa de:

1. apresentar uma definição de integração de conteúdos curriculares a fim de tornar claros os aspectos principais envolvidos no processo,

possibilitando sua abordagem objetiva;

2. tentar cientificamente um programa particular com conteúdos curriculares integrados em Ciências e Matemática para uma amostra de alunos da 8ª série do 1º grau em uma escola da rede oficial do Estado de São Paulo.

Inicialmente apresentamos e discutimos os fundamentos teóricos da problemática de integração de conteúdos curriculares e usando a técnica da "análise de faceta", apresentamos uma definição de integração de conteúdos curriculares de Ciências e Matemática formulada em termos de uma "sentença mapeada".

Em seguida, tratamos especificamente da pesquisa, na qual procuramos comparar os efeitos de dois programas curriculares para a 8ª série do 1º grau: um dos conteúdos curriculares integrados de Ciências e Matemática, outro com os mesmos conteúdos, apresentados, porém, de forma não integrada. Foram selecionados dois conteúdos curriculares para a aplicação da pesquisa: Movimento Uniforme e Função Linear. Os objetivos dos dois programas curriculares foram classificados, de acordo com a terminologia de Bloom, em categorias de compreensão, aplicação e uso de procedimentos e processos.

A partir da análise dos resultados da aplicação dos 2 programas, chega-se a algumas conclusões, tais como:

1. os alunos dos dois grupos (integrado e não-integrado) não diferiram significativamente quanto ao rendimento.
2. não houve diferenças significativas entre os dois grupos quanto às 3 categorias de comportamentos cognitivos.
3. parece ter havido um efeito diferencial do programa integrado, no sentido de aumentar a rapidez dos alunos para enfrentar tarefas de natureza cognitiva em termos das 3 categorias mencionadas.

056. DOLIS, Maria. Ensino de cálculo e o processo de modelagem. Rio Claro (SP):IGCE-UNESP, 1989. 34p. Diss. Mestrado. Orientador: Rodney Bassanezi.

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.

Essa procura chega hoje a seu primeiro instante concreto.

Este trabalho reflete, de alguma forma, esta procura, propondo e propondo-nos a desenvolver uma abordagem alternativa para o ensino de cálculo, na perspectiva da modelagem matemática.

057. DOMÊNICO, Ettiène C. Guérios de. Metodologia de Ensino para a iniciação matemática fundamentada na pedagogia montessoriana. Curitiba:FE-UFPr, 1988. 153p. Diss. Mestrado. Orientador: Zélia Pavão.

Mediante a análise da estrutura lógica inerente aos materiais montessorianos, este trabalho desenvolve uma metodologia de ensino para a iniciação matemática que prioriza o processo de construção do conhecimento pela criança. Para tanto redescobre o pensamento de MARIA MONTES-SORI, a partir do qual foram criados os materiais de desenvolvimento, e entre esses os específicos para o ensino de Matemática.



Busca-se nas implicações da teoria de PIAGET, cujas fases do processo construtivo do conhecimento aceitam-se como posto, e na teorização de Z.P. DIENES sobre o aprendizado de Matemática a fundamentação científica para a respectiva metodologia. Isto torna o material montessoriano atualizado e compatível com o momento escolar no que diz respeito à atividade em sala de aula e a questão metodológica fica associada à formação da criança pela vertente do seu pensamento.

Do mesmo modo, desenvolve-se estudo sobre a pedagogia montessoriana, buscando resgatar a pessoa que existe no processo educativo, como também o fundamento que envolve a ação docente como decorrência de sua filosofia que considera a criança em sua totalidade.

Este trabalho visa não só auxiliar o professor de magistério, e licenciaturas como também orientar o professor das séries iniciais do primeiro grau em sua atividade didática diária.

058. DOMINGUES, Cilce Agne. Atitude dos professores de matemática das escolas de 1º e 2º graus de Santa Maria (RS) em relação ao método de ensino individualizado. Santa Maria (RS):CE-UFSM, 1985. 175p. Diss. Mestrado. Orientador: Ayrton Dutra Corrêa.

Este trabalho envolveu 76 professores, de 22 Escolas Estaduais de 1º e 2º Graus da Zona Urbana do Município de Santa Maria-RS, com os objetivos de analisar as atitudes dos professores de Matemática frente ao Ensino Individualizado e divulgar entre os professores a utilização do Método de Ensino Individualizado em Matemática. Os dados foram levantados através de um "Teste de Informações Gerais", contendo 16 questões, com dados de investigações profissionais, informações já recebidas sobre Ensino Individualizado e sobre a utilização de técnicas específicas deste método de ensino; e por um outro questionário de atitudes tipo escala Likert - "Escala de atitudes do professor quanto ao Ensino Individualizado". Este constava de trinta e três itens relacionados a Técnica de Ensino Individualizado; Posicionamento do Professor; Procedimentos de Ensino; Utilização das Técnicas de Ensino e Características do Ensino Individualizado.

No que se refere ao segundo instrumento - Escala de Atitudes - foram estabelecidas a validade e fidedignidade tendo-se obtido o valor de 0,88 de confiabilidade, o que permitiu usá-lo com segurança. Quanto ao primeiro instrumento - Teste de Informações Gerais - não houve cálculo de fidedignidade em virtude do mesmo ser apenas descritivo. Os dados levantados foram tabelados e analisados. Foram calculadas as frequências das informações do 1º questionário. Em relação aos pontos obtidos nas respostas ao 2º questionário, estes foram classificados numa escala de 165 a 33 pontos, dividida em cinco classes, partindo de atitude fortemente positiva a atitude fortemente negativa.

Constatou-se que a média das atitudes pode ser classificada em fracamente positiva, seguindo-se logo a atitude de indiferença. Os resultados foram ainda tratados pelo cálculo do desvio padrão, e coeficiente de variação. Foi calculado também o Teste  $\chi^2$  que permitiu estabelecer relação entre as respostas do primeiro com o segundo instrumento.

059. DOÑO, Manuel A.Y. Estratégia modular para o ensino da Matemática.

**Campinas:IMECC-UNICAMP, Conv. OEA-MEC-PREMEN, 1981. 132p. Diss. Mestrado. Orientador: Ubiratan D'Ambrosio.**

Objetivo: Melhorar a Metodologia do Ensino-aprendizagem da Matemática básica da Universidade de El Salvador com objetivo de uma maior produtividade ou rendimento acadêmico. A metodologia que foi aplicada para se conseguir esse melhoramento foi a Estratégia de Instrução Modular em alunos de El Salvador, C.A.

Cabe assinalar que o trabalho escrito apresenta: 1. Atendentes; 2. Elementos Teóricos; 3. Metodologia e Coleta de Dados; 3.1. Metodologia do Curso; 3.2. Desenvolvimento do Curso; 3.3. Coleta de Dados; 4. Análise dos Resultados; 4.1. Análise Parcial; 5. Conclusões e Sugestões; 5.1. Conclusões; 5.2. Sugestões; 6. Bibliografia e Anexos.

060. **DRECHSEL, Elisabeth M. Adriano. Organização e sequência de conteúdos para o ensino de matemática no 2º grau: proposta de currículo. Curitiba:FE-UFPr, 1987. 75p. Diss. Mestrado. Orientador: Zélia Pavão.**

O estudo propõe uma nova organização e sequência de conteúdos programáticos de matemática para o currículo do 2º Grau, que obedece a um critério de sequência lógica, a partir das idéias básicas da matemática, ou seja, dos conceitos de conjunto, relação, função e grupo, adequados às condições psicológicas dos alunos de 15 a 17 anos de idade. Para verificar o rendimento escolar, especificamente, objetivou construir e testar a referida sequência, que está fundamentada nos princípios da matemática e das ciências da educação, bem como na experiência de sala de aula. Apresenta avaliação estatística por meio de experiência feita com duas turmas, escolhidas por sorteio, do Colégio Estadual do Paraná. Em uma delas aplicou-se a nova sequência e, em outra, a sequência antiga. Computadas as médias anuais das turmas, estas foram comparadas por meio do Teste T de Student e pelas retas de regressão linear. Pela avaliação estatística, concluiu-se que a turma a que se aplicou a nova sequência obteve melhor rendimento escolar.

061. **DUARTE, Newton. A relação entre o lógico e o histórico no ensino da matemática elementar. São Carlos (SP):FE-UFSCar, 1987. 185p. Diss. Mestrado. Orientador: Betty Antunes de Oliveira.**

Muitos educadores, buscando contribuir para as transformações sociais através de sua prática especificamente pedagógica, têm desenvolvido experiências e análises dessas experiências, procurando fundamentar-se na concepção dialética. Tem sido, porém, esquecido um aspecto fundamental, que é a necessidade de se conhecer as categorias filosófico-metodológicas da dialética, de se verificar como elas se manifestam na especificidade da prática pedagógica e de como se guia intencionalmente a prática e a análise da prática, através dessas categorias.

Buscando despertar a atenção dos educadores para essa necessidade, esta dissertação analisa uma experiência de ensino do sistema de numeração e das quatro operações aritméticas elementares (adição, subtração, multiplicação e divisão) com alfabetizando adultos, procurando caracterizar a relação dialética entre o lógico e o histórico enquanto uma das categorias que guiaram a elaboração e a concretização da sequência de ensino-aprendizagem dessa experiência. Partindo do pressuposto de que o

processo de ensino-aprendizagem da Matemática Elementar pode contribuir para as transformações sociais à medida em que reproduza a essência do processo de conhecimento e, conseqüentemente, do processo de hominização, a hipótese de trabalho desta dissertação é a de que a utilização intencional pelo educador da relação entre o lógico e o histórico é fundamental e decisiva (embora não suficiente) para a elaboração e concretização de uma sequência de ensino-aprendizagem coerente com seus objetivos, na medida em que essa relação possibilita a seleção daquelas etapas essenciais da evolução histórica do conteúdo matemático, que deverão ser reproduzidas na aprendizagem da lógica desse conteúdo.

062. ELIAS, Maria Angela Dias. Geometria Descritiva nas Faculdades de Arquitetura: uma questão de ensino? Rio de Janeiro:FE-UFRJ, 92p. Diss. Mestrado. Orientador: Nora T. Rónai e Nelma Lima Féres.

O objetivo deste estudo foi investigar como vem se desenvolvendo o ensino da Geometria Descritiva nas Faculdades de Arquitetura do Município do Rio de Janeiro, considerando a organização da disciplina e as dificuldades para o seu desenvolvimento segundo professores e alunos.

Foi utilizada a população de professores que estava ensinando há mais de um ano a Geometria Descritiva e a população de alunos matriculados nos cursos obrigatórios desta disciplina. Os dados foram coletados através de dois questionários, um para os professores e outro para os alunos, e de uma entrevista informal com os professores.

Considerando os resultados, a revisão de literatura e as limitações do estudo chegou-se às seguintes conclusões: (a) a identidade que existe entre os cursos de Geometria Descritiva é aparente; (b) no período de Geometria Descritiva I (GD I) está concentrada a maioria dos problemas revelando uma organização inadequada; (c) na metodologia utilizada pela maioria dos professores a distribuição do tempo entre aulas práticas e teóricas é falha por não conceder maior tempo às aulas práticas; (d) os alunos estão insatisfeitos com a maneira pela qual são avaliados; (e) a falta de conhecimentos básicos da matéria no 2º grau revelou-se a dificuldade mais importante para os alunos e professores; e (f) as sugestões de professores e alunos indicam a necessidade de um replanejamento do curso de Geometria Descritiva.

Com base nas conclusões foram feitas as recomendações que se seguem: (a) replanejar o currículo de Geometria Descritiva a partir da definição de objetivos gerais e específicos tendo em vista a formação do aluno e o atual conceito de Arquitetura; (b) considerar neste replanejamento a redistribuição dos conteúdos e a carga horária, a modificação de alguns aspectos metodológicos e a adoção de critérios variados para a avaliação do aluno; (c) organizar o período de Geometria Descritiva I (GD I) de forma diferente dos outros períodos do curso; (d) verificar, a nível de 2º grau, se a Matemática está fornecendo conhecimentos básicos de Geometria; e (e) executar trabalhos periódicos de avaliação do curso de Geometria Descritiva.

063. ELLIOT, Lígia Gomes. Nível de integração dos currículos de ciências e matemática no ensino de primeiro grau oficial no município do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro:FE-UFRJ, 1976. 97p. Diss. Mestrado. Orientador:

**Lyra Paixão.**

Objetivo - Investigar o nível de integração existente nos currículos de ciências e matemática, nas quatro séries iniciais do ensino de primeiro grau oficial, no município do Rio de Janeiro, em 1976.

Síntese e conclusão - Elaborou-se um questionário que foi aplicado a amostra selecionada de professores e supervisores educacionais da rede municipal do Rio de Janeiro. A comparação dos resultados apurados com o modelo de integração curricular construído no estudo informou sobre a discrepância entre o real e o formal, levando as seguintes conclusões: 1. Não existe integração curricular total nos currículos em execução na amostra sorteada, sendo que o tamanho reduzido da mesma e o uso de apenas um instrumento de medida limitaram a generalização dessa conclusão. 2. Há indícios de integração curricular parcial, que podem ser encarados como fator favorável à integração curricular total. 3. Os principais pontos de estrangulamento à total integração dos currículos de ciências e matemática localizaram-se na organização curricular dos conteúdos das matérias e nos procedimentos metodológicos utilizados.

064. **ESTÁCIO, Maria Albertina F.G.C. Logo e a ativação do funcionamento cognitivo.** Rio de Janeiro: Centro de Educação e Humanidades - UERJ, 1988. 243p. Diss. Mestrado. Orientador: Lucia de Carvalho.

A partir do modelo teórico de Piaget, realizou-se uma pesquisa exploratória com o objetivo de estudar a possibilidade de desenvolvimento cognitivo de adultos que não atingiram o nível das operações formais.

Os sujeitos foram selecionados dentre a população de Chefes de Seção de Casas Sendas Comércio e Indústria S.A., segundo os critérios da faixa etária, escolaridade e tempo de término de estudo. Os sujeitos foram randomicamente distribuídos por quatro grupos, três de tratamento e um de controle.

Para tentar processar o referido desenvolvimento nos sujeitos, utilizou-se a linguagem computacional LOGO, específica para educação, e a Matemática. Cada grupo de tratamento trabalhou respectivamente, com LOGO e Matemática, unicamente com LOGO ou unicamente com Matemática.

Com o objetivo de realizar um estudo do funcionamento cognitivo de cada sujeito, aplicaram-se provas operatórias piagetianas antes e depois dos cursos de LOGO e/ou Matemática. Pretendeu-se também verificar se houve diferenças significativas entre os grupos de tratamento e entre estes e o de controle. Tentou-se, ainda, verificar se houve generalização dos mecanismos cognitivos diretamente trabalhados por LOGO aos não trabalhados diretamente por ele.

As provas de operações combinatórias, probabilidades e modificações de estratégias estão relacionadas com os domínios lógicos diretamente trabalhados por LOGO. As que se referem aos não trabalhados diretamente por ele, envolvem a conservação do volume e a coordenação de dois sistemas de referência distintos na representação do espaço.

Os resultados obtidos indicam um progresso no funcionamento cognitivo dos sujeitos pertencentes aos grupos de tratamento, principalmente daqueles que trabalharam com LOGO. Face aos resultados alcançados propõe-se a repetição da pesquisa para maior aprofundamento do estudo da influência de LOGO no funcionamento cognitivo.

065. FAGUNDES, Léa da Cruz. A psicogênese do conceito de superfície unilateral. Porto Alegre:FE-UFRGS, 1977. 91p. Diss. Mestrado. Orientador: Juracy Cunegatto Marques.

Este estudo procura investigar como se desenvolvem os processos perceptivos e os cognitivos no caso específico da geometria intrínseca a superfícies não planas.

Para estudar o papel que desempenham a percepção e a dedução operatória na construção de um conceito de espaço, cujas propriedades são topológicas, foi escolhida a fita de Moebius. Esta fita resulta da transformação de uma superfície bilateral em uma superfície unilateral.

Na fase do experimento propriamente dito, utilizando-se o método clínico, foram entrevistados 105 sujeitos, 15 em cada faixa de idade entre 6 anos e meio e 12 anos e meio, e 15 adultos, professores que ensinam matemática.

Durante a entrevista individual foi proposta uma sequência de tarefas em que o sujeito podia realizar tanto atividades perceptivas, de exploração dos objetos, quanto comparações, correspondências, classificações, inferências, etc.

A análise dos protocolos possibilitou uma classificação das condutas em diferentes níveis, compatíveis com os estágios de desenvolvimento cognitivo proposto na teoria psicogenética de Jean Piaget.

Entretanto, a hipótese experimental não foi confirmada, pois condutas de nível III, em que por dedução operatória o sujeito resolve o conflito entre a lógica e a percepção, foram mais frequentes entre sujeitos que iniciam sua escolaridade - 7 a 8 anos; enquanto condutas de nível I, pré-operatórias, e de nível II, aparecem em todas as idades, mesmo entre os professores. Foram classificadas em nível II as condutas em que os sujeitos evidenciam o desequilíbrio cognitivo, mas permanecem com incapacidade lógica para resolver o conflito, o que lhes impede de construir o conceito.

Os resultados abrem novas perspectivas para a compreensão dos processos pelos quais, segundo Piaget e seus colaboradores, a inteligência humana conceptualiza o espaço, e levanta dúvidas quanto aos modos formais de ensino que poderão impedir o desenvolvimento desses processos.

066. FAINGUELERNT, Estela Kaufman. Um modelo matemático para o estudo das dificuldades apresentadas pelos alunos do 2º grau na resolução de sistemas lineares. Rio de Janeiro:COPPE-UFRJ, 1981. 171p. Diss. Mestrado. Orientador: Maria Laura Leite Lopes.

O trabalho apresenta um estudo, com tratamento estatístico, da identificação, interpretação e análise dos resultados apresentados, na resolução de sistemas lineares de duas equações e duas incógnitas, sob o ponto de vista algébrico e geométrico, por alunos da 1ª série do 2º Grau.

Sobre os resultados obtidos, foi feita uma projeção para a população escolar da 1ª série do 2º Grau, do Município do Rio de Janeiro.

067. FARIA, Amalia Rodrigues de. Relação entre estádios da noção de conservação e desempenho em matemática. Estudo com crianças de 1ª série do 1º grau. São Paulo:Inst. de Psic.-USP, 1979. 136p. Diss. Mestrado. Orienta-

**dor: Nelson Rosamilho.**

Objetivo - Investigar a relação entre processo de aquisição da noção de conservação de quantidade (quantidades contínuas) e desempenho escolar em matemática, na fase inicial de escolarização, bem como, se possível, o relacionamento de outros fatores como idade cronológica, sexo, nível sócio-econômico e frequência às aulas com aquisição da noção de conservação.

Síntese e conclusão - A hipótese da pesquisa "Relação entre Estágios da Noção de Conservação e Desempenho em Matemática. Estudo com crianças de primeira série do primeiro grau", originou-se das obras de Piaget e Col. que afirma uma relação positiva. A amostra foi composta de 47 sujeitos (30 do sexo feminino e 17 do sexo masculino), divididos em duas turmas (A e B) da primeira série do primeiro grau, de uma escola situada em um bairro periférico da cidade de Presidente Prudente, SP, Brasil. A estatística usada foi um teste de correlação de postos (Goodman e Kruskal, 1954 e 1963), e uma análise de variância de dados categorizados (Grizzle, Starmer e Koch, 1969). Foi escolhida de uma relação significativa ao nível de 5% entre as variáveis: "desempenho no teste de conservação de quantidades descontínuas" e "desempenho em matemática" (medido através de conceitos atribuídos pelos professores e através de porcentagem de acertos em uma prova). A relação foi encontrada também a nível de 1% entre o desempenho no teste de desempenho na prova. A análise de variância mostrou uma relação significativa a nível de 5% entre a variável sexo e conservação. Tal relação não foi constatada para as demais variáveis. Os resultados obtidos estão de acordo com a teoria piagetiana que propõe ser o desempenho, digo, desenvolvimento condição necessária para a aprendizagem, embora não seja condição suficiente.

068. **FARIA, Maria Elizabeth Dantas de. Conteúdos básicos de matemática: um estudo com alunos dos cursos da área tecnológica da UFRN. Natal(RN):UFRN, 1983. 133p. Diss. Mestrado. Orientador: Antônio Pinheiro Araújo.**

Este estudo teve como objetivo verificar se os alunos dos cursos da área tecnológica da UFRN dominam os conteúdos básicos de matemática que constituem pré-requisitos às disciplinas do Departamento de Matemática. Foram utilizados como sujeitos alunos que cursavam 1º período dos cursos da área e professores do Deptº de Matemática. Para coleta de dados foram aplicados dois instrumentos: um para os alunos e outro para os professores. Para tratamento dos dados obtidos utilizou-se, como tratamento estatístico, a estatística descritiva, através das distribuições de frequências simples e percentuais e a estatística inferencial, através da análise da variância e do teste de comparações múltiplas de Duncan. Os resultados dessa investigação permitem constatar que: a) vários fatores podem contribuir para o índice de reprovação em disciplinas do Deptº de Matemática; b) há um considerável desnível, quanto aos conteúdos básicos, entre alunos dos diferentes cursos, e no computo geral o índice de desempenho dos alunos no teste foi bastante baixo; c) as questões que exigiram desenvolvimento tiveram baixos índices de tentativa de resolução; d) os erros de cálculo e os de conceito, cometidos pelos alunos, no teste, ocorreram com um índice muito alto, tratando-se de questões tão elementares; e) nos assuntos básicos de matemática que

os professores consideram mais importantes esta<sub>o</sub> incluídos os que tiveram menores índices de acertos no teste, pelos alunos.

069. FERREIRA, Dirce Almeida. A Prática de Ensino na formação de professores de Matemática pela Universidade do Amazonas diante da realidade manauara. Campinas:IMECC-UNICAMP/OEA-MEC/PRKMN, 1980. 166p. Diss. Mestrado. Orientador: Sérgio Lorenzato

Objetivo - Melhorar a qualidade de ensino de matemática na rede estadual urbana (1<sup>o</sup> e 2<sup>o</sup>) e na formação pedagógica dos alunos mestres da Prática de Ensino da Matemática.

Síntese e Conclus<sup>o</sup> - O mundo se encontra em mudanças aceleradas e a sociedade cada vez mais se torna dependente das ciências e tecnologias, exigindo do homem constante aperfeiçoamento. Neste contexto, o desempenho da escola, torna-se imprescindível na formação da coletividade.

Este trabalho trata da atuação do professor em exercício e da formação do futuro professor de matemática, tendo como veículo de desenvolvimento a disciplina Prática de Ensino de Matemática do curso de licenciatura na Universidade do Amazonas, desde 1965 até 1979.

Concentrando a atenç<sub>o</sub> na Formação pedagógica do professor de matemática foram estabelecidas duas linhas de ação: a primeira trata-se de um estudo teórico abordando a integral formação profissional, diminuição do deficit docente, necessidade de aperfeiçoamento, formação empírica no ensino, escola ativa e métodos da formação empírica - e a outra trata-se de um estudo prático sobre alguns fatores influentes na formação pedagógica dos professores de matemática do 1<sup>o</sup> e 2<sup>o</sup> graus, que atuam na rede estadual urbana na cidade de Manaus.

Sob estes parâmetros, apresenta-se um planejamento baseado no binômio necessidades atuais e métodos da escola ativa. Os sujeitos utilizados neste planejamento foram os professores de matemática do 1<sup>o</sup>, 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> graus e os professores de Didática: Psicologia e Prática de Ensino de Matemática que atuam na Universidade do Amazonas.

070. FERREIRA, Mário Lúcio da Costa. Uma tentativa de introdução da mini-calculadora eletrônica da escola de 1<sup>o</sup> grau, como instrumento de ensino. Campinas:IMECC-UNICAMP/OEA-MEC/PRKMN, 1979. 119p. Diss. Mestrado. Orientador: Ubiratan D'Ambrosio.

Objetivo - Verificar os efeitos da mini-calculadora eletrônica na escola de primeiro grau, como instrumento de ensino.

Síntese e conclusão - O trabalho foi realizado com uma amostra de quarenta alunos de ambos os sexos, escolhida aleatoriamente, pertencentes ao 9<sup>o</sup> período e equivale a 5<sup>a</sup> série do primeiro grau, da rede escolar do estado do Piauí. Procurou-se detectar influências provocadas pela máquina, quando inserida no progresso ensino-aprendizagem da matemática. A metodologia empregada foi a de comparação entre dois grupos (grupo experimental e contraste) pertencentes a mesma turma, havendo bimestralmente um revesamento destes grupos e confrontados através de dados coletados no transcorrer de um semestre letivo. Para análise dos dados estatísticos, empregada foi a inferencial com a aplicação da técnica de análise de variância.

Conclusões - 1. estatisticamente, concluímos usar o método válido; 2.

concluimos que a mini-calculadora eletrônica, (máquina), pode e deve ser introduzida na sala de aula como instrumento auxiliar no processo ensino-aprendizagem.

071. FIGUEIRA, Raul Pedro. Um ensino individualizado sobre a derivada de funções algébricas. Niterói:FE-UFF (Mét. e Técnicas de Ensino), 1979. 204p. Diss. Mestrado. Orientador: Eva Nick.

O que motivou este estudo foi a constatação de que a aula expositiva seria uma forma inadequada de ensino de cálculo para as primeiras séries dos cursos superiores uma vez que nestes predominam alunos com os mais diversos níveis de conhecimento. A alternativa seria "a apresentação da teoria de forma a obrigar o estudante seguir individualmente uma linha de trabalho onde lhe é exigida operatividade à medida que assimila o conteúdo teórico".

Com isso em vista realiza um estudo experimental (não-ortodoxo) junto aos alunos da 1ª série do curso básico de Engenharia da Faculdade "Souza Marques" (RJ) dividindo-os em dois grupos (um experimental e outro controle) tendo os seguintes objetivos: (1) verificar a possibilidade de utilização do ensino individualizado, como técnica alternativa, na abordagem prático-teórica da derivada das funções algébricas; (2) estabelecer considerações de ordem bibliográfica abordando a tecnologia educacional e o ensino individualizado; (3) elaborar uma sequência de estudos para o ensino individualizado de Cálculo.

No grupo controle foi usado o método expositivo tradicional. Para o grupo experimental foi elaborado um texto para ensino individualizado. Este texto não segue as regras da instrução programa. Procurou dar um tratamento didático que prioriza a operatividade - diluindo os conceitos numa sequência na qual predomina a tentativa de desenvolver no aluno o espírito da investigação e o uso do raciocínio lógico.

Resultados/conclusões: através de uma análise estatística verificou existir uma diferença significativa de aproveitamento entre os alunos de um grupo e outro. Ao menos no teste final o grupo experimental obteve um resultado médio maior que o grupo controle. (Resumo elaborado por Dario Fiorentini)

072. FIGUEIREDO, Ana Maria Cruz. Resolução de problemas de matemática na escola de 1º grau e o uso de "palavras-chaves" como método de ensino. Recife:UEPE-Psic. Cognitiva. 1985. Diss. Mestrado.

Neste estudo, analisou-se os benefícios ou prejuízos resultantes da ênfase em palavras-chave no ensino de resolução de problemas de Matemática elementar na escola. Participaram do estudo 72 crianças da 2ª série do 1º grau de quatro escolas particulares de Recife e Olinda - PE. Com base em observações em sala de aula, caracterizou-se a ênfase em palavras-chave dadas pelos professores ao trabalharem resolução de problemas, encontrando-se três professores que salientavam as palavras-chave nos problemas e uma que não o fazia. Os alunos resolveram problemas de três tipos: (1) problemas com palavras-chave em seu uso habitual (como "ganhou" em problemas de soma); (2) problemas com palavras-chave indicando operações diversas de seu uso habitual (como "perdeu" em problemas de soma) e (3) problemas sem as palavras-chave habituais.



Constatou-se que: a) crianças cujos professores enfatizavam as palavras-chave mostraram bom desempenho nos problemas do tipo (1) porém seu desempenho foi significativamente inferior nos problemas tipo (2) e (3); (b) os alunos da professores que não enfatizava palavras-chave exibiram rendimento similar nos três tipos de problema e superior aos das outras três professoras.

Tais resultados sugerem que os benefícios esperados pela ênfase em palavras-chave como auxílio na resolução de problemas aritméticos podem ser apenas aparentes; a transferência desse modo de análise para problemas que não utilizam exatamente as mesmas pistas parece não ocorrer enquanto que crianças não treinadas nessa forma de análise de problemas verbais não demonstram dificuldades maiores na resolução de problemas.

073. **FILOMENO, Antônio.** Um estudo sobre a eficácia do módulo na aprendizagem da matemática. Rio de Janeiro:PUC-RJ, 1975. 281p. Diss. Mestrado. Orientador: Zélia Domingues Mediano.

Verifica a existência de diferenças significativas entre os resultados da aprendizagem de matemática através de módulos instrucionais e do ensino convencional, realizado no Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Santa Catarina, com a duração de três meses em 1974. Aponta a aceitação e o interesse demonstrados pelos estudantes em relação à nova técnica e a exequibilidade do ensino modularizado, face às condições estruturais da escola selecionada que foram também objetivadas. Os resultados deste estudo experimental mostraram a eficácia dos módulos instrucionais na aprendizagem de matemática. Aborda os problemas que impediram que os estudantes concluíssem mais rapidamente os módulos, analisando as dificuldades encontradas. Finaliza sugerindo que outros estudos sejam feitos para que se possa chegar a conclusões mais amplas acerca da utilização desta técnica no ensino de matemática.

074. **FLORIANI, José Valdir.** Da prática à teoria: reflexões de um professor de matemática. Florianópolis(SC):FE-UFSC, 1989. 131p. Diss. Mestrado. Orientador: Ubiratan D'Ambrosio.

O objeto da dissertação materializa-se na construção de um referencial teórico-prático, mediante reflexão crítica sobre a prática vivenciada pelo mestrando, particularmente no projeto "Experiências no Ensino de Matemática". O referencial construído especifica pontos de apoio para um inovador em Educação Matemática que queira transcender a própria prática pedagógica, visando alcançar competência organizacional para transformar sua atuação. O tema é visto sob forma histórico-descritiva e emerge de uma experiência calcada na pesquisa participante.

075. **FRAGA, Maria Lúcia de A. T.** Observando a prática pedagógica da matemática nas classes elementares. Rio de Janeiro:CTCH-ED-PUC-RJ, 1986. 185p. Diss. Mestrado. Orientador: Maria Aparecida Mamede.

O estudo tem por objetivo verificar o que efetivamente acontece em sala de aula, quanto ao ensino da Matemática em duas turmas da primeira série do curso primário; uma da escola pública e outra da particular.

Focaliza-se a implementação pelo professor e a participação dos alunos

nas noções de conjunto, numeração, operações e problemas.

A observação é o processo de investigação escolhido e a análise de dados fundamenta-se principalmente, na teoria de Jean Piaget.

As conclusões finais deste estudo indicam uma inadequação quanto ao conteúdo teórico-matemático e em relação às capacidades lógico-matemáticas, e insere-se sugestões, quanto ao procedimento em relação ao ensino e à transmissão do conteúdo específico.

076. **FRANCHI, Anna.** O problema do ensino de subtração na primeira série do primeiro grau. São Paulo:PUC-SP, 1977. 135p. + 118p. Diss. Mestrado. Orientador: Bernadete Angelina Gatti.

O estudo focaliza a aprendizagem do conceito de subtração no conjunto dos números naturais (N) e, em particular, do que é chamado de aprendizagem da ligação entre adição e subtração. O problema de estudo pretende verificar: a) indicadores da dificuldade de ligação entre os conceitos de adição e subtração, segundo diferentes procedimentos pedagógicos; b) em que medida as dificuldades de resolução da subtração, propostas por meio da linguagem verbal se ligam às diferenças na utilização da linguagem matemática específica, especialmente nos aspectos que exigem a compreensão da equivalência entre " $a + b = c$ " e " $c - b = a$ ".

Conclusões: entre outras conclusões, constatações e hipóteses explicativas, o trabalho, em relação aos dois problemas fundamentais, conclui que: a) os procedimentos pedagógicos do grupo experimental e de controle produziram mudanças positivas no desempenho dos alunos, não diferindo significativamente o resultado dos dois grupos quanto à compreensão de  $(a - b)$  como número  $x$  tal que  $x + a = b$ , porém a frequência de erros cometidos revela que em geral o grupo de controle foi mais sujeito a erros nas variações decorrentes da aplicação da proposição simétrica da igualdade nas equações  $a + x = c$  e  $c - x = a$  e além disso foi constatado que o grupo experimental mais frequentemente associou as situações à equação  $b - a = x$ ; b) para traduzir situações de subtração, a criança usa frequentemente diferentes fórmulas equivalentes à equação  $a + x = b$ , principalmente quando as situações são propostas exclusivamente por expressões verbais, sendo observado que entre as formas de equação produzidas, encontram-se aquelas em que o número  $a$  ser determinado figura como um termo da diferença ou da soma ( $a + x = b$ ;  $b - x = a$ ); ainda foi constatada uma associação bastante evidente entre uma determinada situação e sua representação em linguagem matemática. (Resumo elaborado por Corinta Geraldi)

077. **FREIRE, Sandra Luiza.** Estudo descritivo do ensino da matemática em uma sala de 1ª série do 1º grau de alunos repetentes. São Carlos:FE-UFSCar, 1987. 93p. Diss. Mestrado. Orientador: Elisabeth Tunes.

Trata-se de um estudo descritivo do ensino da Matemática em uma sala de 1ª série do 1º grau de alunos repetentes. Buscou-se conhecer como o professor conduzia o ensino de Matemática: quais foram os objetivos de ensino em cada aula, como o professor atuou para ensinar aquilo a que se propôs e quais foram os efeitos desta atuação sobre os alunos.

Foram sujeitos do estudo, uma professora (34 anos de idade e 9 de magistério) e 29 alunos (com idade entre 8 e 16 anos tendo, todos, uma

ou mais repetências) de uma escola estadual do município de Dourados, Mato Grosso do Sul.

Os dados para análise, coletados através de gravação em 40 aulas, corresponderam às verbalizações da professora (em situação de entrevista e em aulas), complementadas por registros cursivos dos gestos e símbolos gráficos relacionados ao ensino da Matemática e às verbalizações dos alunos (em situação de aula) e, também, o desempenho de doze alunos nos exercícios propostos pela professora.

Os resultados mostraram que a professora, apesar de declarar o ensino de 20 conteúdos como objetivos, deu prioridade às tarefas propostas aos alunos do que aos conteúdos de Matemática propriamente ditos. Além disto, sua ação mais frequente foi a de Perguntar, seguida pela de Informar e de Fornecer modelos e instruções. Os alunos, por sua vez, responderam mais às verbalizações da professora do que perguntaram. Suas respostas, em geral, diziam respeito aos resultados das operações de adição. Houve também, por parte dos alunos, frequência expressiva de verbalizações manifestando a existência de dúvidas.

Concluiu-se que a atuação da professora na classe de repetentes dirigiu-se, prioritamente, aos mecanismos para realizar operações, deixando de relacioná-las a situações concretas e de focalizar a compreensão do significado dos conceitos matemáticos, ficou claro que o modelo de ensino adotado foi o tradicional no qual a prioridade na 1ª série, é ler, escrever, contar e fazer contas. É possível que os alunos, limitados que foram aos treinos de tarefas, mantenham uma história de repetência.

078. FREIRE, Vanda Lima Bellard. Comparação entre o ensino tradicional e o ensino tradicional com reforço por módulos com ênfase na possível influência de valor e características sócio-econômicas no rendimento escolar. Rio de Janeiro: FGV, 1980. 99p. Diss. Mestrado. Orientador: Maria Angela de Almeida.

Analisa a utilização do ensino por módulos utilizado como reforço de ensino em física e em matemática por alunos da 1ª série do 2º grau da rede de ensino estadual do Rio de Janeiro. Avalia a utilização dessa metodologia a nível de rendimento dos alunos e relaciona a cosmovisão (tratada em termos de níveis de consciência, segundo Keich - 1970) e à situação sócio-econômica desses alunos (segundo a escala de Quidi e Duarte, 1969). Estabelece a relação entre o rendimento em física e em matemática e: (a) metodologia utilizada; (b) os níveis de consciência apresentados pelos alunos; (c) classificação sócio-econômica desses alunos. Apresenta grupos experimentais e de controle em quatro colégios estaduais. Evidencia na relação estabelecida maior rendimento nos grupos considerados globalmente; a predominância em todos os colégios do nível de consciência III; o rendimento obtido em física pelos grupos experimentais em ordem decrescente; o rendimento obtido em matemática pelos grupos experimentais em ordem decrescente; a predominância das classes sócio-econômicas baixa-superior e média inferior em todos os colégios e que os alunos de nível sócio-econômico mais elevado apresentavam maior rendimento, embora não se tenha identificado significativa variação conforme a classe social. Conclui pela validade do reforço do ensino por módulos para situações e clientela semelhantes a este estudo.

079. FREIRE, Zaida Meirelles. Efeitos da recuperação paralela no rendimento em matemática, de alunos de primeira série do segundo grau. Rio de Janeiro:FR-UFRJ, 1976.47p. Diss. Mestrado. Orientador: Lídia da Rocha Bastos. O estudo teve por objetivo verificar os efeitos de dois tipos de recuperação - paralela e interperíodos - sobre o rendimento, em matemática, de alunos da primeira série do segundo grau.

O estudo considerou apenas dois estabelecimentos de ensino do município do Rio de Janeiro e o tratamento foi aplicado durante um semestre letivo. Optou-se por um esquema quase-experimental, tendo em vista que seriam utilizadas classes intactas, não escolhidas randomicamente. No entanto, a não equivalência dos grupos foi parcialmente contornada pelo controle do nível de habilidade numérica dos componentes da bateria DAT, antes do início do tratamento a hipótese foi testada por análise da covariância, tendo os resultados favorecido o grupo experimental, que recebeu recuperação paralela. O cálculo de  $W^2$ , entretanto, indicou que apenas 6,6% da variância no desempenho dos grupos podia ser atribuída ao tipo de recuperação adotado. Embora os resultados tenham sido favoráveis à recuperação paralela, situação diversa poderia ter ocorrido se tivessem sido controladas outras variáveis como aptidão verbal, tempo de aplicação da recuperação, tipo de metodologia adotado e outras.

080. GANNAN, Abdala. Uma proposta metodológica para treinamento de professores de matemática do 2º grau, em serviço. Campinas:IMECC-UNICAMP, conv. OEA-MEC-PREMEN, 1981. 177p. Diss. Mestrado. Orientador: Sérgio Lorenzato.

Neste trabalho o autor apresenta a descrição de resultados de um curso de treinamento de professores de Matemática do 2º grau, vinculados à rede estadual de ensino e em serviço no interior do Estado de Minas Gerais.

O curso, de caráter metodológico, favoreceu a coleta de elementos que permitiram diagnosticar condições de trabalho do professor-aluno.

As atividades compreenderam três fases: duas etapas de curso, realizadas em dois períodos distintos de férias escolares, perfazendo um total de 120 horas-aula, e mais uma fase de viagens a 46 cidades do interior de Minas Gerais, cujo objetivo foi acompanhar o trabalho de 49 professores que concluíram o curso em suas duas etapas.

A primeira etapa do curso compreendeu 3 unidades distribuídas num total de 40 horas-aula, enquanto que, na segunda, foram abordadas mais quatro unidades (80 horas-aula), perfazendo um total de sete unidades. Em cada unidade de um a seis, utilizou-se um pré-teste e um pós-teste, cujos resultados foram interpretados a partir da estatística do teste  $t$  de Student.

A sétima unidade do curso foi dedicada à elaboração de um mini-projeto de ensino de Matemática, que posteriormente foi aplicado e acompanhado na terceira fase, ocasião em que foram observados vários aspectos das condições de trabalho do professor em serviço.

081. GASPARINI, João Batista. A lei dialética da negação da negação na busca de superação da dicotomia entre o conhecimento prévio do aluno e o saber escolar. (Da análise dessa dicotomia no Projeto Noturno a uma experiên-

cia de ensino de porcentagem no curso supletivo de 2º grau). São Carlos:CECH-UFSCar, 1990. 257p. Diss. Mestrado. Orientador: Betty Oliveira. Muitas experiências tem sido realizadas com o objetivo de melhorar a qualidade do ensino destinado a estudantes trabalhadores, através da utilização do conhecimento que esses estudantes já dominam, no processo de ensino-aprendizagem. Mas, contrariamente a esse objetivo estabelecido, o que tem ocorrido nessas experiências, é justamente um rebaixamento o nível de ensino.

A hipótese de trabalho desta dissertação é a de que esse rebaixamento tem como uma de suas causas, a dicotomia que se estabelece entre o conhecimento prévio do aluno e o saber escolar no processo pedagógico. Essa dicotomia está relacionada tanto à visão estática e segmentada que o educador tem do conhecimento sistematizado, quanto à forma estanque e fragmentária através da qual esse conhecimento é ensinado. A lógica dicotômica que dirige a ação pedagógica levada a efeito nessas experiências, faz com que o educador considere ou o conhecimento prévio do aluno ou o saber escolar que ele não domina mas precisa dominar. As tentativas de superação da mencionada dicotomia tem, em geral, acarretado uma mera justaposição desses conhecimentos por não estabelecerem uma relação interna e orgânica entre um e outro. Esse problema é analisado nesta dissertação, tomando-se como ponto de partida sua manifestação ou prática pedagógica do Projeto de Reestruturação Técnico-Administrativa do Ensino de 1º e 2º graus da Rede Estadual - Período Noturno, em uma escola em São Carlos. A partir dessa análise foi desenvolvida uma experiência de ensino de porcentagem no Curso Supletivo de Segundo Grau, função Supleância, onde buscou-se superar a mencionada dicotomia da adoção da dialética (que supera por incorporação a lógica formal) enquanto referencial teórico-metodológico. É analisado um exemplo do processo de ensino-aprendizagem desenvolvido nessa experiência, no qual a lei dialética da negação desempenhou importante papel enquanto guia da superação por incorporação do conhecimento prévio do aluno ao conhecimento escolar.

082. GAZIRE, Eliane Scheid. Resolução de problemas: perspectivas em Educação Matemática. Rio Claro(SP):IGCE-UNESP, 1989. 169p. Diss. Mestrado. Orientador: Luiz Roberto Dante.

Este estudo procura discutir as diversas perspectivas pedagógicas da Resolução de Problemas (RP) na prática educativa. Antes disso, porém, discute o que vem a ser um "problema", tanto no plano pedagógico como no âmbito da evolução histórica da matemática e faz um estudo histórico-bibliográfico sobre a RP, focalizando três aspectos básicos: (1) a visão histórico-filosófica da RP que vai desde a Grécia Antiga com Papus até os dias de hoje com Lakatos; (2) a visão dos principais programas internacionais de treinamento em RP, realizados entre as décadas de 30 e 70; (3) uma rápida revisão de algumas pesquisas realizadas internacionalmente, envolvendo a RP na prática educativa. Quanto às perspectivas pedagógicas da RP, a autora realiza um ensaio no qual identifica e analisa três perspectivas diferentes: RP como conteúdo técnico; RP como aplicação de conteúdos; e RP como um meio de ensinar matemática. (Resumo elaborado por Dario Fiorentini)

083. **GAZZETTA, Marineusa.** A modelagem como estratégia de aprendizagem da matemática em cursos de aperfeiçoamento de professores. Rio Claro (SP):UGCE-UNESP, 1989. 150p. Diss. Mestrado. Orientador: Rodney Carlos Bassanezi.

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.

Ào 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 - nos levaram definitivamente a voltar nosso trabalho para a formação de professores.

Juntamente 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, 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 provém da assistência a 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, 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.

084. **GERALDI, Corinta M. G.** Subsídios para a análise de contradições presentes no ensino da matemática (5ª a 8ª série do 1º grau). Campinas:DEME-FE-UNICAMP, 1980. 282p. Diss. Mestrado. Orientador: Rosália M. Ribeiro Aragão.

Objetivo: O trabalho pretende apontar algumas das múltiplas determi-

nações envolvidas no ensino de Matemática detectando certas contradições presentes em seu interior para verificar se as propostas metodológicas para este ensino, expressas em dissertações ou teses, estabelecem núcleos de atuação profissional que redimensionem a atividade do Professor de Matemática enquanto trabalhador e intelectual.

Síntese e Conclusão: Tomando como ponto de partida o princípio de contradição, o trabalho realizado analisa algumas das múltiplas determinações envolvidas no ensino de Matemática, tal como estas se presentificam nos atos lógicos, estratégicos e institucionais do ensino, estabelecendo-se, na primeira parte do trabalho, questões relativas às contradições presentes nas relações que se instituem no processo ensino-aprendizagem, em função das conexões possíveis entre os elementos da tríade dinâmica do ensino (professor-aluno-conteúdo). Com base em tal levantamento foi organizado, na segunda parte, um quadro de 63 indicadores que permitisse a caracterização e a análise das propostas metodológicas para o ensino de Matemática nas últimas séries do 1º grau. Utilizando as fontes disponíveis, obteve-se a informação da existência de vinte e uma teses ou dissertações a propósito do ensino de Matemática, das quais apenas três atenderam aos critérios de seleção. A análise detectou a forma de enfrentamento das contradições apontadas, estabelecendo ao mesmo tempo núcleos de atuação profissional para o professor de Matemática.

085. GONÇALVES, Tadeu Oliver. Ensino para a independência intelectual do aluno: subsídios metodológicos para o ensino da matemática no 1º grau. Campinas:IMECC-UNICAMP, Conv. OEA-MEC-PRIMEN, 1981. 97p. Diss. Mestrado. Orientador: Rosália Aragão.

Objetivo: através da metodologia utilizada, espera-se que os alunos desenvolvam tanto atitudes favoráveis frente à aprendizagem da matemática, quanto independência com relação ao professor.

Este estudo discute os principais problemas de ensino de Matemática, analisando fatores externos e internos que contribuem para o baixo rendimento desse ensino. São abordados problemas como a falta de preparo dos professores, programas irrealísticos, número de aulas reduzido, alunos mal nutridos e desmotivados, além de outros.

Através da metodologia utilizada espera-se que os alunos desenvolvam tanto atitudes favoráveis frente à aprendizagem da matemática, quanto independência com relação ao professor.

No capítulo III se analisam alguns aspectos teóricos de ensino, especialmente o desenvolvimento da habilidade de leitura e o estudo em grupo concluindo ser uma técnica muito produtiva, porque canaliza energia e proporciona uma participação ativa e independente e organizada das atividades educacionais. Caracteriza também a utilização de materiais concretos no ensino.

Descreve o desenvolvimento das atividades de ensino durante o experimento, caracterizando uma amostra, composta de 30 alunos em diferentes faixas etárias além da descrição da Instituição em que ocorre a aplicação, ou seja, do Núcleo Pedagógico Integrado da Universidade do Pará. Segue-se uma descrição pormenorizada dos procedimentos e instrumentos da coleta de dados, envolvendo: I. Teste de Aptidão Matemática, que utiliza um sistema de júri de três professores de Matemática; II. Testes de

Raciocínio (2 testes) que são adaptados de modelos usados por Horácio J. A. Rimoldi.

086. **GOULART, Lenir Joaquina.** O que é geometria? Por que ensiná-la? Rio Claro(SP):IGCE-UNESP, 1989. 130p. Diss. Mestrado. Orientador: Irineu Bicudo.

Este trabalho inicia pela busca de um significado da Geometria e suas aplicações no ensino, através de um estudo na História da Matemática. Com este objetivo tentamos acompanhar o fio da História da Matemática, iniciando nos egípcios chegando até a Grécia. Nos dedicamos ao primeiro livro do "Elementos" de Euclides e procuramos acompanhar seu percurso. Chegando em Felix Klein notamos que uma nova abordagem da Geometria é proposta.

Através de uma análise dos livros didáticos do Osvaldo Sangiorgi, no conteúdo de Geometria, notamos esta nova abordagem penetrando suas obras.

Propomos um olhar cuidadoso para o ensino de Geometria segundo grupos de transformações e sugerimos como trabalhar o teorema de Pitágoras nessa nova abordagem.

087. **GRANDO, Neiva Ignês.** A matemática na agricultura e na escola. Recife: Psic./UFPE, 1988. 104p. Diss. Mestrado. Orientador: Terezinha Carraher.

Os objetivos deste estudo foram, de um modo geral, conhecer e comparar o conhecimento matemático desenvolvido na agricultura com aquele privilegiado pela escola. Especificamente, os objetivos foram os seguintes: a) comparar os modelos matemáticos utilizados por agricultores e estudantes na resolução de problemas relacionados com atividades agrícolas; b) verificar como estudantes e agricultores lidam com o significado dos problemas e c) verificar o desempenho em função de acertos nos problemas.

Participaram desse estudo 20 estudantes de 5a. série do meio rural, 20 estudantes de 7a. série do meio rural, 20 estudantes de 7a. série do meio urbano e 15 agricultores. Foram elaborados e levantados problemas entre os agricultores dos quais alguns foram selecionados para apresentar aos estudantes. Esses problemas foram selecionados tendo como base o conhecimento escolar de 5a. ou 7a. série.

Os resultados mostraram que nos procedimentos do estudante a perda do significado do problema ocorre mais facilmente do que entre os agricultores. Quanto aos modelos matemáticos se constatou que entre os agricultores, estes são, em sua maioria, significativos; entre os estudantes ocorre o contrário, muitos dos seus modelos não são interpretáveis em função da situação. Foi possível estabelecer algumas relações entre os modelos matemáticos e os modelos mentais. Em geral, tanto os agricultores como os estudantes demonstram possuir um modelo mental para os conceitos envolvidos nos problemas.

088. **GUEDES, Enildo Marinho.** A matemática na pré-escola. Recife: Psicologia (Cognt)-UFPE, 1989. 105p. Diss. Mestrado. Orientador: Analúcia Schlie-mann.



Analisa-se neste estudo a influência da frequência à pré-escola no desenvolvimento do raciocínio matemático. Compararam-se o desempenho e a compreensão da contagem, da sequência de números, da comutatividade na adição, da adição e da subtração com pequenos números, de crianças que tiveram, pelo menos, três anos de frequência à pré-escola e já estavam alfabetizadas, com o de crianças da mesma idade que não tinham frequentado pré-escola, no início da primeira série e após um ano de atividades escolares, portanto, no início da segunda.

Foram elaboradas várias questões sobre cada conteúdo, obedecendo a duas formas distintas de apresentação: a primeira privilegiando a forma escolar e a segunda, o uso informal do conhecimento matemático.

Constatou-se que a pré-escola influencia o desempenho nas questões apresentadas sob a forma escolar, que não há diferença significativa entre os grupos nas questões relativas ao uso informal do conhecimento matemático e que, após um ano de atividades escolares, as diferenças existentes nas questões apresentadas sob a forma escolar diminuíram sistematicamente. Os grupos, portanto, não diferiram quanto ao domínio dos conceitos matemáticos, mas apenas quanto à forma de representação desses conceitos.

089. **GUILHERME, Marisa.** A ansiedade matemática como um dos fatores geradores de problemas de aprendizagem matemática. Campinas:Depto Psic.-FE-UNICAMP, 1983. 93p. Diss. Mestrado. Orientador: Sérgio Goldemberg.

A preocupação principal deste trabalho é a identificação dos fatores que interferem no processo de aprendizagem matemática, fazendo com que, o resultado da mesma, não seja totalmente eficaz.

É importante primeiro levantarmos as condições necessárias para que o indivíduo venha a aprender Matemática. Depois são analisadas algumas interferências que estão presentes no ensino, sobretudo no ensino de Matemática, e que também interferem no aprendizado de tal forma que o sujeito começa a sentir-se ansioso cada vez que enfrenta uma aula de Matemática ou resolve provas e tarefas matemáticas.

Como uma das formas de se reduzir tal problema é importante que o professor tenha condições de agir positivamente sobre eles de tal forma que elimine os conflitos existentes no aprendizado.

Para isto é necessário que o professor também tenha uma visão positiva do ensino matemático, bem como durante o seu processo de formação, à nível de 2o. grau, haja um melhor preparo para que o professor possa, ele também, resolver as suas lacunas de aprendizagem.

090. **HARWIG, Dácio Rodney.** Uma estrutura para as operações fatoriais e a tendência da utilização de fórmulas matemáticas: um estudo exploratório. São Paulo:FE-USP, 1988. 296p. Tese Doutorado. Orientador: Ubiratan D'Ambrosio.

O presente trabalho é constituído de três estudos principais, onde o primeiro, propõe e analisa uma estrutura de questões, supostamente hierarquizadas, cuja finalidade é verificar se tal estrutura prescinde de fórmulas matemáticas. O segundo procura analisar se a supressão dessas fórmulas é fundamentada pela tendência dos alunos na utilização ou não das mesmas, durante a resolução de questões. O terceiro investiga

se há alguma relação funcional entre o índice de acerto naquelas questões, bem como o resultado dessa tendência, com o nível de raciocínio proporcional.

Para isso foram elaborados e aplicados 3 textos sobre o mesmo assunto - misturas líquidas binárias ideais - para alunos do 3o. ano do 2o. Grau, na faixa etária de 17 a 18 anos, em quatro turmas de diferentes escolas, cidades e docentes. O primeiro texto (Q1) não contém fórmula matemática final, nem a respectiva dedução, sendo acoplado com a referida estrutura. O outro (OL), contém a dedução algébrica da fórmula, considerando as operações lógicas piagetianas, até atingir a forma final. O último texto (QT), difere de OL, tanto pelo desenvolvimento da fórmula como da forma desta, sendo obtida conforme tradicionalmente se apresenta, isto é, a partir da lei das pressões parciais de Dalton e da lei de Raoult. Os textos foram aplicados em duplas, isto é, Q1-Qt, Q1-OL, Qt-OL e OL-Qt.

Os resultados são descritos qualitativa e quantitativamente. No primeiro caso, os alunos são solicitados a explicar a preferência em utilizar ou não as fórmulas surgindo daí como consequência, sete categorias de respostas. No segundo, os alunos fazem a opção em resolver as questões pelo uso ou não de fórmulas. Tem-se, então, quatro possibilidades de resoluções, considerando-se que cada questão pode ser resolvida ou não com as fórmulas podendo estar correta ou não. Para cada uma das possibilidades é elaborado um gráfico circular contendo a distribuição em porcentagem, tanto para as turmas isoladas como conjuntamente. Em seguida é levantado as curvas correspondentes à proporção de cada possibilidade.

À análise dos resultados mostra não haver diferença das porcentagens entre as quatro turmas. Por outro lado, a referida proporção favorece de modo altamente significativo, as resoluções na ausência de fórmulas. A análise revelou, também, que a suposta hierarquia das questões, embora sofra alterações expressivas se sequência, mas que no entanto, as diferenças respectivas nos índices de acerto são moderadas. Evidencia-se, além disso, a inexistência de qualquer relação funcional entre as variáveis inicialmente citadas.

091. HEES, Martha Pereira das Neves. Frequência ao Programa de Ampliação da Educação Pré-escolar - PAEPE - e rendimento na 1ª série do 1o grau. Niterói: FE-UFF, 151p. Diss. Mestrado. Orientador: Célia de Castro.

O presente estudo tem início com o conceito de pré-escolar desenvolvendo a seguir um histórico da educação de crianças dessa faixa etária e, após, faz o enfoque da problemática decorrente da realidade do Brasil e do mundo no momento atual, considerando a legislação brasileira e as normas existentes no país.

O trabalho analisa se a frequência de alunos submetidos a um programa não convencional, no caso específico, ao PAEPE, melhora seu desempenho na aprendizagem do Português e da Matemática na 1ª. série do 1o. grau e compara esses alunos com outros dois grupos: os que frequentaram jardins de infância e aqueles sem escolaridade.

Realizou-se uma pesquisa de campo onde o instrumento de avaliação foi um teste de Português e outro de Matemática. As variáveis independentes foram: idade; frequência ao PAEPE e ao jardim de infância (75%); carência sócio-econômica-familiar; nível de instrução do pai e da mãe; tipo

de profissão do pai e da mãe. A variável dependente foi o desempenho nos testes de Português e de Matemática.

Os resultados indicam que não há diferença significativa entre os obtidos pelas crianças do PAEPE e do jardim de infância. No entanto, estes resultados são superiores aos das crianças sem escolaridade.

092. **IMENES, Luiz Márcio Pereira.** Um estudo sobre o fracasso do ensino e da aprendizagem da matemática. Rio Claro:IGCK-UNESP, 1989. 326p. Diss. Mestrado. Orientador: Maria Aparecida Viggiani Bicudo.

Esta pesquisa tem por objetivo estudar o fracasso do ensino de matemática. Ela procura relacionar o fracasso com o modelo formal euclidiano de apresentação de matemática. Para tanto enfocou a formação matemática do próprio autor, a apresentação da matemática nos livros didáticos (caracterizando assim o modelo euclidiano que a inspira), a compreensão que os professores de matemática têm da mesma e os sentimentos das pessoas em relação à matemática.

Esse estudo foi desenvolvido segundo a modalidade da pesquisa qualitativa, contextualizando o fenômeno investigado. Procurou analisar os indivíduos exemplificando as situações vividas, interpretando-as, buscou captar os seus invariantes.

Assim, a análise da formação matemática do autor evidencia a transformação de sua compreensão da matemática e as relações entre essa transformação e sua postura como professor.

Da análise dos livros didáticos o trabalho destaca esses aspectos significativos: o modelo euclidiano molda o ensino de matemática; a concepção platônica da matemática, que resulta dele, permaneceu intocada apesar de todas as mudanças por que passou o ensino de matemática; a formalização esconde o processo de construção da matemática, ocultando a gênese e evolução das idéias matemáticas.

A análise da compreensão que os professores têm da matemática evidencia a dificuldade dos mesmos em perceber que as idéias matemáticas sofreram transformações, as consequências que isso tem em sua ação pedagógica, particularmente no que toca ao dogmatismo e autoritarismo do professor de matemática.

Com relação aos sentimentos das pessoas sobre suas experiências com a matemática escolar, a análise evidencia esses aspectos significativos: para a maioria das pessoas essa experiência foi frustrante e suas queixas relacionam-se com as consequências da concepção platônica da matemática e com a postura dogmática e autoritária de seus professores. Relacionando os invariantes apontados a pesquisa mostra a estreita vinculação existente entre o modelo formal de apresentação da matemática e o fracasso do ensino de matemática.

Finalizando, observa que a ruptura necessária com a formalização, enquanto modelo para a apresentação da matemática escolar, nada tem a ver com qualquer proposta absurda de abandono do raciocínio dedutivo no ensino de matemática e faz notar ainda que as considerações apresentadas não dizem respeito à formalização na ciência matemática.

093. **KALTER, Regina Sommer de.** A geometria e o desenho geométrico no ensino de 1º grau em Curitiba: contribuições para uma proposta de integração de

conteúdos curriculares. Curitiba:UFPr, 1986. Diss. Mestrado. Orientador: Luiz Gonzaga Caleffe.

Este estudo tem como objetivos: (1) investigar as contribuições do retorno da disciplina de Desenho Geométrico ao currículo das séries terminais do 1o. grau e (2) estudar a revitalização da Geometria como mais um agente facilitador do desenvolvimento cognitivo da criança e do adolescente.

O estudo bibliográfico trata da importância do estudo da Geometria para o desenvolvimento das estruturas cognitivas. Com apoio em Bruner, destaca, entre outros aspectos, a relevância do currículo em espiral.

A investigação exploratória consistiu de: 1. um teste de Geometria aplicado a 136 alunos de 8a. série de 6 escolas de Curitiba com o intuito de comparar os rendimentos entre aqueles alunos que tiveram e aqueles que não tiveram a oportunidade de estudar Desenho Geométrico; 2. um questionário (com questões abertas e fechadas), aplicado a 14 professores das mesmas escolas, com o objetivo de coletar opiniões sobre a importância do Desenho Geométrico e da Geometria.

Os resultados mostraram que os alunos das escolas que ofereceram Desenho Geométrico apresentaram um desempenho significativamente melhor que os outros. Os professores, por outro lado, opinaram que o Desenho Geométrico "concretiza os conteúdos abstratos" da Geometria e as duas disciplinas se completam.

A autora sugere que o Desenho Geométrico retorne como disciplina obrigatória no currículo das séries terminais do 1o. grau. Recomenda que os conteúdos de Geometria sejam revitalizados tendo em vista uma possível integração com Desenho Geométrico. (Resumo elaborado por Dario Fiorentini)

094. KLUSENER, Renita. Uma reflexão sobre a prática dos professores e compromisso pedagógico-social com o ensino da matemática. Porto Alegre:FE-UFRGS, 1988. 95p. Diss. Mestrado. Orientador: Marilu de Medeiros.

Tendo como ponto de partida a análise e o questionamento da práxis do professor de matemática em exercício, busquei, com isso, os pontos determinantes de sua insatisfação, bem como das perspectivas de superação. Através de um trabalho de pesquisa participante com seis professores de matemática que atuam em escolas de 1o. e 2o. Graus de Porto Alegre e Viamão, tentei aprender como o ensino de matemática vem sendo abordado na prática de sala de aula, como este ensino vem sendo questionado e, principalmente, como vem sendo objeto de reflexão pelos professores.

Na medida em que este professor questiona e reflete sobre a sua realidade, chega a contradições que o levam a um processo de conscientização, passando de um nível mais ingênuo para um nível mais crítico e que varia de um professor a outro, dimensionando um tempo relativo.

Neste processo de ampliação da consciência, o professor busca a superação de suas insatisfações através de uma melhoria e valorização individual, com reflexos no grupo, gerando, como consequência, quase sempre, uma satisfação na sua atividade, e que por sua vez, gera uma melhoria na prática pedagógica da sala de aula e mesmo fora dele. Além disso, o professor busca assumir uma postura mais política-pedagógica, tornando-o mais comprometido para com a educação.

Mas, ao nível prático, o testemunho destes professores mostra a busca da superação de suas insatisfações, através de propostas de transformação que conjuquem uma praxis técnico-pedagógica e política, envolvendo atividades que articulam a escola, o professor e, a Universidade, quando esta sai de seus muros e assume seu compromisso social, fazendo com que o Estado assuma o seu compromisso e o seu dever.

095. **KRAUSE, Décio.** O mundo 3 da matemática: existência, objetividade e compreensão na formação da metodologia e currículo. Curitiba:UFPr, 1983. 123p. Diss. Mestrado. Orientador: José Alberto Pedra.

Abriu horizontes para investigar o mundo das formalizações que foi considerado o universo da matemática através de caminhos que não utilizem o procedimento formal mas que explorem o potencial imane das transformações que são impostas pela matemática quando vista objetivamente como um objeto do mundo 3 popperiano e usado o ponto de vista formal sobre a natureza da matemática de Jean Ladriere para estabelecer-se o dito universo de formalizações e de aplicações da matemática feitas por Imre Lakatos das teorias da ciência de Popper. Ao final colocam-se questões que possam auxiliar o ensino e a aprendizagem da matemática.

096. **KRONING, Dulce.** Estratégias de ensino para diminuir deficiências estruturais de experiências matemáticas do ensino de primeiro grau - uma proposta para acionar mecanismos de recuperação em matemática no ensino de segundo grau. Santa Maria (RS):Centro Latino Americano de Educação - UFSM, 1977. 116p. Diss. Mestrado. Orientador: Ladyr A. da Silveira e Zaira Napoleão.

O estudo pretende verificar a influência do emprego de mecanismos de instrução individualizada na recuperação de deficiências matemáticas básicas relativas ao ensino de 1o. grau na 1a. série do ensino de 2o. grau.

O trabalho foi organizado em duas etapas. Na primeira etapa foi realizada sondagem para constatar deficiências estruturais em Matemática relativas ao ensino de 1o. grau. A segunda etapa constituiu-se de uma pesquisa experimental com a finalidade de verificar o resultado da aplicação de mecanismos individuais de recuperação - o estudo através de fichas - no sentido de diminuir as deficiências constatadas. Resultados: na primeira etapa, foi constatada a existência de um expressivo número de alunos (59,16%) com deficiências em matemática. Na segunda etapa foi constatado que de uma situação arbitrada como deficiente passou para uma situação arbitrada como eficiente, segundo padrões de comparação.

Conclusões: os estudos de recuperação oferecidos a alunos de 1a. série do 2o. grau possibilitaram um rendimento na aprendizagem das noções básicas matemáticas relativas ao ensino de 1o. grau. Conclui ainda que as deficiências estruturais de experiências matemáticas relativas ao ensino do 1o. grau foram diminuídas. São apresentadas, no final, sugestões de como atender deficiências individuais de aprendizagem dos alunos. (Resumo elaborado por Corinta Geraldi).

097. **LAMPARELLI, Lydia Condé.** Um estudo sobre a qualidade do conhecimento

específico dos candidatos ao cargo de professor efetivo de matemática na rede estadual de ensino público do Estado de São Paulo. São Paulo:FE-USP, 1984. 96p. (+58p.), Diss. Mestrado. Orientador: Myrian Krasilchik. O trabalho desenvolve um estudo sobre a qualidade do conhecimento específico dos licenciados em Matemática. O objetivo é localizar, nomear e qualificar as deficiências existentes na formação específica dos profissionais supracitados oferecendo hipóteses explicativas para a ocorrência das mesmas. Para isso o autor analisa as respostas dadas às questões analítico-expositivas que constaram da prova específica do concurso para provimento de cargos de professor de Matemática do magistério oficial do Estado de São Paulo realizado no segundo semestre de 1978. A fim de obter padrões gerais de descrição cada questão é submetida a uma grade de análise que permite classificar as respostas dadas. Para chegar a síntese final o autor extrapola o domínio das características singulares de cada questão estabelecendo três categorias que refletem as principais deficiências detectadas: a) má formação dos conceitos matemáticos; b) domínio e disponibilidade deficiente da sintaxe que rege a linguagem matemática; c) desconhecimento dos processos lógicos que validam um argumento. As hipóteses explicativas se concentram no desenvolvimento fragmentado do currículo do curso de Licenciatura em Matemática através do qual os resultados dessa ciência são apresentados desligados dos seus contextos de produção impedindo o acesso a uma verdadeira formação científica.

098. LAUAND, Luiz Jean. O ensino da Geometria Analítica Plana da 3ª série do 2º grau: subsídios para um estudo comparativo de dois enfoques. São Paulo:FE-USP, 1981, 155p. Diss. Mestrado. Orientador: Ruy Nunes.

Este estudo parte da constatação da existência - a nível teórico - de dois enfoques para a abordagem da "Geometria Analítica Plana" (GAP): o CLÁSSICO, que parte das coordenadas do ponto para estabelecer a equação da reta e toda a GAP; e o VETORIAL, que parte do conceito de vetor e das estruturas algébricas.

Apesar de um número razoável de matemáticos e educadores matemáticos recomendarem, para o ensino de 2º grau, o enfoque vetorial, as escolas de São Paulo continuam a ensinar a GAP pelo enfoque clássico. No Rio de Janeiro, o enfoque vetorial já pode ser encontrado em algumas escolas. Por trás da controvérsia, porém, o autor não encontra razões pedagógicas claras e bem fundamentadas quanto a preferência por um ou outro enfoque. Em face dessa problemática propõe-se, então, neste trabalho, a: (1) oferecer subsídios para um estudo comparativo entre os dois enfoques; (2) analisar e discutir esses enfoques; (3) identificar - sem os exageros do Movimento Modernista - o real valor pedagógico do ensino da "G.A.P." sob o enfoque vetorial. Tendo em vista estes objetivos o autor realiza um estudo bibliográfico focando aspectos pertinentes a "Filosofia da Educação Matemática" tais como os fins, os valores e os objetivos pedagógicos subjacentes aos dois enfoques. Ao longo do trabalho o autor apresenta e discute os pontos de vista culturalista e formalista, rejeitando-os em favor de uma concepção que lhe parece mais aceitável. No seio dessa discussão esboça uma crítica à "Matemática Moderna".

Em suas conclusões e sugestões, aponta para a necessidade da realização de estudos e pesquisas, a nível da sala de aula, sobre a aplicação do

enfoque vetorial para o ensino da "GAP" no 2º grau, uma vez que este enfoque parece realizar melhor os valores da Educação Matemática. (Resumo elaborado por Dario Fiorentini)

099. LEÃO, Maria de Lourdes Meireles Carneiro. Proporção: escolarização e formas de raciocínio em diferentes contextos. Recife:UFPE-Psic. Cognitiva, 1986. Diss. Mestrado.

Face à dificuldade encontrada entre os alunos das nossas escolas na aprendizagem de conceitos básicos de matemática e de sua utilização na vida prática, este estudo teve como objetivo a investigação do conceito de proporção, de grande importância tanto para a ciência como para a vida diária, considerando-o em termos de sua compreensão em problemas escolares como em problemas diferentes dos escolares.

Participaram como sujeitos 159 estudantes da 5ª e 6ª séries e 173 estudantes da 7ª e 8ª séries (de 3 escolas particulares e de 3 escolas públicas). Estes sujeitos foram submetidos às tarefas dos Clíps de Papel (Karplus, 1979), do Suco de Laranja (Noelting, 1980) e a uma tarefa contendo problemas escolares denominada Problemas Formais.

Os resultados indicam que as estruturas cognitivas iniciais referentes ao conceito de proporção parecem ser universais, porém sofrem na sua evolução e na sua aplicação a influência de fatores como instrução escolar e tipo de tarefa. A classificação utilizada por Piaget para explicar o desenvolvimento cognitivo parece não ser suficiente para explicar a evolução do referido conceito uma vez que encontramos respostas que não podem ser colocadas dentro dos padrões piagetianos.

Finaliza concluindo que a escola precisa repensar o ensino da proporção considerando a sequência natural do seu desenvolvimento e de suas dificuldades, a fim de desenvolver uma metodologia de ensino que facilite o seu aprendizado, como também a transferência desta aprendizagem da sala de aula para situações diferentes das escolares.

100. LEITE, Lígia Maria Costa. A magia dos invencíveis. Rio de Janeiro:IESAE-FGV, 1987. Diss. Mestrado. Orientador: Carlos Menayo Gomes.

Partindo da constatação de que o sistema econômico e social brasileiro apresenta uma anomalia ao propor em leis e planos de desenvolvimento a não-inclusão do negro com sua cultura e valores diferenciados no projeto global da nação, pretende refletir sobre alguns pontos da Escola Tia Ciata, uma escola da rede do município do Rio de Janeiro que objetiva basicamente alfabetizar adolescentes e jovens adultos, entre 12 e 20 anos, rejeitados pela escola regular, dando-lhes condições de se profissionalizar numa sociedade letrada, ao aprender a ler, escrever e contar. Inicialmente procura caracterizar os invencíveis como educandos, destacando suas fontes históricas, suas ações e reações diante da vida que se lhes apresenta. A seguir, descreve a Escola Imaginária, tal como foi pensada para enfrentar o problema, focalizando suas inovações básicas, sua forma de abordar o aluno que se pretende educar e a possibilidade de intervenção na rede pública escolar, de modo a abrir a perspectiva de transformação do quadro educacional atual.

nente do corpo docente de 1º e 2º graus bem como suscitar nova experiência nesta área.

140. OLIVEIRA, João Barbosa de. Estratégias para o domínio da aprendizagem da matemática no curso de Economia da UFPE - área profissional. Campinas:IMECC/OEA-MEC-PREMEN/UNICAMP, 1983. 133p. Diss. Mestrado. Orientador: Ubiratan D'Ambrosio.

O objetivo desse estudo é experimentar o método de instrução personalizada (método Keller) no ensino da disciplina de Economia Matemática do curso de Economia da UFPE. Com isso em vista, elabora e implementa 15 unidades envolvendo roteiros de aulas sobre: relações e funções legadas à economia, unção e curva de demanda e oferta, equação quadrática, geometria analítica, equilíbrio de mercado com funções quadráticas, limites/derivadas e integrais e máximos e mínimos.

Após desenvolver as experiências avaliou os resultados (notas) comparando-os com aqueles obtidos em cursos anteriores ou realizados paralelamente. Analisou também as atividades dos estudantes através de informações dos professores e dos questionários. (Resumo: Dario Fiorentini).

141. PARTICHELI, Maria Lucia Hartel. Características do cliente que frequenta o "Centro de Estudos Supletivos de Porto Alegre" e sua relação com as dificuldades apresentadas nas provas de matemática. Porto Alegre:PUC-RS, 1984. 133p. Diss. Mestrado. Orientador: Marta S. de Castro.

O objetivo foi caracterizar a clientela do "CES" de Porto Alegre no que se refere a aprendizagem da Matemática. É uma pesquisa descritiva objetivando descobrir se havia ou não um relacionamento destas dificuldades em Matemática com os fatores: sexo, idade e profissão.

O relatório apresenta cinco capítulos. Na parte introdutória justifica-se a importância do trabalho, caracteriza-se o CES delimita-se o problema, propõe-se o objetivo do estudo e define-se os termos. Na revisão da literatura temos: parte legal, pesquisas realizadas no campo do ensino supletivo, estudo das características do ensino supletivo. Na metodologia da pesquisa é demonstrada a população e a amostra deste trabalho, a operacionalização das variáveis a análise estatística e as limitações do estudo.

No capítulo que trata da análise dos resultados é efetuado um estudo dos dados recolhidos no CES - Centro de Estudos Supletivos de Porto Alegre - e as conclusões a que chegou sob os mesmos.

No último capítulo apresenta as conclusões referentes ao estudo realizado e propõe recomendações tanto de ordem pedagógica como administrativa.

142. PAVANELLO, Regina Maria. O abandono da geometria: uma visão histórica. Campinas:DEME-FE-UNICAMP, 1989. 196p. Diss. Mestrado. Orientador: Lafayette de Moraes.

Trata-se de um estudo histórico-bibliográfico de tendência sociológica que tenta investigar as causas, o momento e a maneira como ocorreu o abandono do ensino da geometria especialmente no Brasil. Antes disso, porém, procura entender como se desenvolveu historicamente a geometria e que papel que ela desempenhou na elaboração da matemática e na formação



dos indivíduos. Dá atenção especial à algebrização da geometria e à descoberta das geometrias euclidianas. Num segundo momento, examina as transformações sociais e políticas no Brasil e suas consequências no ensino da geometria. Conclui o trabalho analisando/discutindo o papel educacional/formativo da geometria. (Resumo: Dario Fiorentini).

143. PEIXOTO, Maria Solange S. Influência das características psicológicas dos professores de matemática - colégios oficiais - sobre o rendimento dos alunos da primeira série do segundo grau - 1977. Rio de Janeiro:CTCH-Ed. PUC-RJ, 1978. 110p. Diss. Mestrado. Orientador: Eloisa Franco.

Este trabalho tem por objetivo verificar a influência das características psicológicas dos professores de matemáticas dos estabelecimentos oficiais da zona urbana de Salvador sobre o rendimento escolar dos alunos da primeira série do segundo grau (matutino e vespertino) em 1977.

Admitindo-se que o professor é o elemento fundamental para desencadear mudanças e prover a melhoria do processo ensino-aprendizagem. Desenvolveu-se um estudo centrando-se o problema na área de matemática. Avaliaram-se as características psicológicas dos professores, o rendimento dos alunos e investigaram-se as hipóteses de que alunos submetidos a professores com altos escores nas várias características avaliadas teriam rendimento igual aos alunos de professores com escores baixos. Os professores revelaram perceberem-se como pessoas meticolosas, ordeiras e organizadas, que aceitam a sociedade como ela é, procuram a aprovação social e respeitam a lei; enérgicos, resistentes, buscando padrões de excelência. O rendimento escolar dos alunos, relativamente à média de aprovação, foi baixo, rejeitaram-se as hipóteses relativa as características: ordem, atividade e extroversão, após a aplicação do teste "T" de student ao nível de confiança. O estudo comparativo dos dados obtidos parecem levar a evidências, as quais poderiam indicar que: o grande percentual de professores acima da média nos fatores ordem, conformidade social e atividade, e o baixo percentual em confiança e extroversão, explicariam, em parte, o baixo rendimento dos alunos.

144. PIERRO NETO, Scipione di. Uma contribuição ao ensino da geometria elementar. São Paulo:FE-USP, 1972. 205p. Tese Doutorado. Orientador: Amélia Americano D. de Castro.

Tendo em vista as deficiências metodológicas percebidas pelo autor com relação ao ensino da geometria que tradicionalmente segue o modelo axiomático euclidiano, pretende, neste trabalho, identificar os OBJETIVOS DO ENSINO DA GEOMETRIA e identificar os conteúdos necessários para atingi-los. A partir desse quadro de objetivos procura verificar o nível de aprendizagem de geometria atingido pelo aluno ao final do 1º grau.

Para a elaboração dos objetivos apóia-se em Piaget, Bloom e Gatenho. - Quanto à metodologia de ensino em Dienes.

Para a formulação dos objetivos do ensino da geometria realiza três levantamentos que denomina de pesquisas. A 1ª lista de objetivos foi levantada junto a 13 professores de matemática do Colégio de Aplicação da USP. A 2ª lista foi obtida 1º através de estudos realizados por 4 grupos de licenciados em matemática. A 3ª foi obtida da 2ª através da

101. LEÓN, Francisco Figeac. Programa de adestramento para professores de matemática a nível de Bacharel na República de El Salvador. Campinas:IMECC-UNICAMP, Conv. OEA MEC-PREMEN, 1980. 87p. Diss. Mestrado. Orientador: Ubiratan D'Ambrosio.

A partir do processo da reforma educativa, modificou-se o sistema escolar salvadorenho, adaptando-se a modalidade do bacharelado diversificado. O currículo deste bacharelado, foi orientando a área da especialidade e da opção, sendo Matemática disciplina obrigatória para todas as diversificações. O Processo não se acompanha de uma preparação sistemática do docente, em consequência se reflete este efeito, em um baixo rendimento escolar.

Muitas variedades incidem na concretização do problema fundamentalmente o sócio-econômico, sem dúvida, entervêm paralelamente em outras mais, entre as que destacamos o conteúdo no modo de ensinar.

Esta variável pretendíamos manipulá-la com um Programa de Aperfeiçoamento a professores em exercício, cujos objetivos, eram elevar o nível cognitivo e reforçar a atitude metodológica do mestre, durante seu desempenho no ano escolar.

Para isto se implantaram dois tipos de métodos, um de caráter operacional que compreendeu a administração, controle e evolução, e outro de natureza instrucional, que organizou as ações instrucionais, como foram os sistemas de Educação à Distância e a aplicação de Unidade de Ensino. Cada Unidade de Ensino era constituída por teleprogramas, guias de teleprogramas, textos, quadros de exercícios e laboratórios, que cobriam os temas relativos de 1º e 2º ano de Matemática comum, a nível de professor.

102. LETÉLIER, Alvaro P. Poblete. Adequação de um programa de metodologia de ensino na formação de professores de Educação Matemática. Campinas:IMECC-UNICAMP, Convênio com OEA-MEC-PREMEN, 1979. 185p. Diss. Mestrado. Orientador: Sérgio Lorenzato.

Este trabalho parte da constatação de que os cursos formadores de professores, no Chile, dão maior ênfase aos conteúdos específicos da matemática, descuidando daqueles de caráter pedagógico (especialmente psico-pedagógico).

Para enfrentar esse problema, define uma linha de ação, a partir de 1976, objetivando adequar o currículo da "Licenciatura em Matemática" através da disciplina "Metodologia Especial e Prática" a ser trabalhada nos dois últimos anos do curso.

Para testar a validade desta ação realiza uma experiência quasi-experimental desenvolvendo um programa para o 4º ano do curso onde, no 1º semestre, foi realizada uma fundamentação teórico-metodológica através da leitura/discussão de texto selecionados, precedido por pré-teste e finalizado com pós-teste. No 2º semestre houve planejamento, elaboração e aplicação de mini-projetos de investigação/experimentação metodológica em Educação Matemática.

A avaliação do curso foi preponderantemente quantitativa a partir dos dados obtidos dos pré e pós-testes e de 4 outras avaliações.

Da comparação entre o pré e o pós-teste houve um crescimento de 210% na aprendizagem. As avaliações também foram satisfatórias resultando num escore médio "5.0" numa escala de 1 a 7. Além disso, os alunos manifes-

taram grande interesse pelos tópicos e atividades desenvolvidas no curso. (Resumo elaborado por Dario Fiorentini)

103. LIMA, José Maurício de Figueiredo. Desenvolvimento dos conceitos de fração e de conservação em quantidades discretas e contínuas. Recife:Depto. de Psicologia - UFPe. 1981. 144p. Diss. Mestrado. Orientador: Terezinha Nunes Carraher.

Este estudo parte da constatação de que a introdução ao estudo de frações, tem sido feita, geralmente, voltada às técnicas de ensino e aos recursos materiais estimuladores. O desenvolvimento cognitivo da criança, não é tomado como base para a escolha do nível de abordagem do conceito, e das estratégias adequadas à fase de desenvolvimento do conceito em que se encontra a criança. Além disso, questiona a tendência de supervalorizar o contínuo que facilita as soluções exatas e os fenômenos determinísticos e menosprezar o discreto, abandonando as aproximações e os fenômenos probabilísticos.

Com o intuito de tratar este problema, busca, apoiado na teoria piagetiana, informações sobre o desenvolvimento cognitivo da criança, referente a estrutura de conservação de quantidade e ao conceito de fração. Utilizando o método clínico piagetiano, realiza uma pesquisa de campo com 40 estudantes de 5 a 14 anos - filhos de operários - de uma escola de 1º grau de Recife. As tarefas aplicadas envolveram "conservação de quantidade discreta e contínua", "subdivisão de área e de coleção discreta" e frações com todos contínuos e descontínuos".

As perguntas que tenta responder são: 1. será que Piaget tinha razão ao apontar as desvantagens de trabalhar fração em quantidades descontínuas? 2. seria possível manter a unidade da coleção através de procedimentos que a resguardem pondo a salvo a idéia de totalidade? 3. será mais fácil a iniciação de fração em quantidade contínua, por causa da configuração perceptual do todo; ou será mais fácil a iniciação de fração em quantidade descontínua, por causa da antecedência da conservação de quantidade discreta sobre a contínua?

Os resultados mostraram que: 1. a aquisição da conservação de quantidade precede a aquisição do conceito de fração; 2. o desempenho com frações envolvendo quantidades discretas estava em nível mais adiantado em relação ao desempenho com frações envolvendo quantidades contínuas, isto porque a execução de cortes de quantidades contínuas exige habilidade motora e um esquema antecipatório, enquanto que na subdivisão de coleções discretas os sujeitos recorrem à contagem e às operações aritméticas com números naturais com os quais já lidam; 3. os resultados confirmam empiricamente a existência de diferentes estágios de desenvolvimentos do conceito de fração. (Resumo elaborado por Dario Fiorentini)

104. LIMA, Noêmia de Carvalho. Aritmética na feira: o saber popular e o saber da escola. Recife:UFPe-Psic. Cognitiva. 1985. Diss. Mestrado.

Este estudo teve por objetivo esclarecer a relação existente entre: 1. escolarização e resolução de problemas aritméticos em situação natural de trabalho e em situação exame, considerando-se o desempenho e os procedimentos escolhidos; 2. conteúdos e operações aritméticas empregados por feirantes de um determinado nível de escolarização e aqueles que

a escola propõe-se a ensinar até a série correspondente àquele nível. Participaram deste estudo 20 feirantes cujos níveis de escolarização variavam. Na situação de trabalho foram realizadas observações naturalistas acompanhadas de entrevistas. A análise desta situação orientou a elaboração de uma série de problemas apresentados numa situação de exame formalizada. Paralelamente classificaram-se os problemas da situação de trabalho, considerando-se a série escolar prevista para seu ensino. Os resultados indicaram, na situação natural de trabalho, 1. o uso de conhecimentos matemáticos desenvolvidos independentemente da instrução escolar, 2. a inexistência de uma relação entre escolarização e (a) desempenho, (b) escolha de procedimentos (quase exclusivamente não escolares). Já na situação de exame observou-se que o desempenho esteve correlacionado ao nível de escolarização (nos problemas de multiplicação e regra de três) e associado à conclusão da série escolar prevista para o ensino de alguns daqueles problemas. Na situação de exame também observou-se o uso de procedimentos escolares, além dos informais, sendo que as respostas de níveis mais elevados ocorreram nos níveis de maior escolarização, onde os procedimentos tornaram mais eficientes.

105. LIMA, Reginaldo Neves de Souza. Trabalho de construção de material instrucional de Matemática Elementar com vistas a um programa de treinamento à distância para professores de 1º grau. Campinas:IMECC-UNICAMP, Conv. OEA-MEC-PREMEN, 1982. 152p. Diss. Mestrado. Orientador: Henry G. Wetzler Jr.

Ao constatar o problema do desencanto dos alunos para com a escola; a inadequada formação dos professores que nela atuam; e, a impossibilidade da realização de uma reciclagem desses problemas por meios convencionais, etc., procura criar estratégias de treinamento de professores de matemática financeiramente viável e articulada à produção de material instrucional com vistas a subsidiar tanto o professor como o aluno.

A partir dos vários cursos realizados junto aos professores de matemática de Minas Gerais (e futuros professores), procura, neste trabalho, sistematizar e discutir essas diferentes experiências vividas pelo autor.

Através de um memorial da experiência vivida pelo autor com treinamento de professores e como professor de 1º e 3º graus, apresenta, na primeira parte da Dissertação, o problema que irá tratar. Nesta trajetória dialoga com alguns autores como Piaget, Zancov, Polya e Popper.

A partir desse estudo preliminar procura replanejar o programa de treinamento de professores de matemática apoiando-se em 4 campos de experiência: 1. as experiências em treinamentos anteriores; 2. as reações dos alunos de 1º, 2º e 3º graus ao trabalho do autor; 3. a ótica particular do autor frente às conflitantes idéias de como ensinar aquilo que se ensina; 4. e o uso de técnicas não convencionais.

Em síntese, o autor nesse trabalho, tenta através de sistematizações e reflexões, sobre sua prática, organizar "uma teoria incipiente" sobre o ensino da matemática. (Resumo elaborado por Dario Fiorentini)

106. LORENZATO, Sérgio Ap. Subsídios metodológicos para o ensino de matemática: cálculo de área de figuras planas. Campinas:FE-UNICAMP, 1976. Vol I:

172p.; Vol. 2: 171p. Tese Doutorado. Orientador: Newton C. Balzan.

Este trabalho tem por objetivo verificar se no ensino de matemática, o material didático manipulado pelos alunos propicia uma maior facilidade na aprendizagem e uma maior retenção de conhecimentos.

Da amostra de seis turmas (38% da população) de quinta série pertencentes a três áreas geo-educacionais distintas do Distrito Federal, os sujeitos foram estratificados por idade, por nível sócio-econômico, por sexo e por conhecimento apresentado sobre aritmética, com o mesmo tempo. Foi ministrado para as seis turmas o ensino do cálculo de área de figuras planas porém, em três delas, com o auxílio do quadro negro, ressaltou-se o uso das fórmulas, e nas três outras foi propiciado ao aluno a descoberta do cálculo das áreas através da manipulação de réplicas das figuras planas construídas em papel pelos próprios alunos. Constituídos por três tipos de questões (fáceis, médias e difíceis) o pré-teste, pós-teste e teste de retenção permitiram a coleta de dados em cuja análise sobre 32 hipóteses levantadas foi empregado o teste de proporções, teste "T" de Student, teste "F" de Snedecor, teste de Bartlett e teste LSD os quais forneceram a seguinte conclusão: o efeito do tratamento no grupo réplica revelou-se mais eficaz que no grupo fórmula, com relação às questões médias e difíceis mas equivalentes com as fáceis. (Resumo elaborado por Corinta Geraldi)

107. LOURENÇO, Marcos Luiz. A prática de Ensino de Matemática na Universidade: sua influência e sugestões. Rio Claro (SP):IGCE-UNESP, 1989. 153p. Diss. Mestrado. Orientador: Luiz Roberto Dante.

Este estudo procura investigar o papel da prática da docência na formação dos professores de matemática e testar uma proposta alternativa para o desenvolvimento da disciplina de Prática de Ensino de Matemática. Tendo em vista esses objetivos dividiu o trabalho em três partes: 1ª) sondagem de opiniões de professores universitários; 2ª) sondagem de opiniões de profissionais da rede de ensino oficial; e 3ª) aplicação e avaliação de uma proposta de ensino construtivo para a disciplina de Prática de Ensino de Matemática.

Os questionamentos incidiram sobre a forma como a disciplina tem sido tradicionalmente tratada/desenvolvida, o modelo de ensino que os licenciandos observam e o recrutamento de docentes responsáveis pela Prática de Ensino. A proposta alternativa de Prática de Ensino, apresentada e descrita pelo autor, consiste de três etapas: plantão de dúvidas (1ª etapa); mini-cursos (2ª etapa) e elaboração de projetos (3ª etapa).

A dissertação apresenta também um pequeno histórico sobre a formação de professores descrevendo-a desde os tempos das Faculdades de Filosofia e outras questões como o currículo e o papel da Matemática Moderna na história do ensino da matemática. (Resumo elaborado por Eliana de Deus Gamarra).

108. MACHADO, Nilson José. Matemática e realidade: uma tentativa de caracterização da relação que transcenda uma visão formal. São Paulo:PUC-SP, 1981. 158p. Diss. Mestrado. Orientador: Guiomar Namó de Mello.

O objetivo desta dissertação é o de explicitar os mecanismos que relacionam o conhecimento matemático com a realidade concreta, historicamen-

te situada, para assentar uma base de onde se possa repensar o ensino da Matemática, inscrevendo-o numa perspectiva de ação transformadora. Inicia-se com uma breve digressão histórica sobre algumas concepções da relação em tela. A inserção da Matemática no processo histórico de produção do conhecimento, através do reconhecimento de que ela não se esgota numa linguagem formal, incapaz de aprender o mundo, bem como através da negação de que a sua produção ocorre numa esfera independente, descolada do real, é o ponto de chegada.

109. MACHADO, Nilson José. Matemática e língua materna: uma impregnação essencial. São Paulo:FE-USP, 1989. 252p. Tese Doutorado. Orientador: José Mario Pires Azanha.

Entre a Matemática e a Língua Materna existe uma relação de impregnação mútua. Ao considerarem-se estes dois temas enquanto componentes curriculares, tal impregnação se revela através de um paralelismo nas funções que desempenham, uma complementaridade nas metas que perseguem, uma imbricação nas questões básicas relativas ao ensino de ambas. É necessário reconhecer a essencialidade dessa impregnação e tê-la como fundamento para a proposição de ações que visem à superação das dificuldades com o ensino de Matemática.

110. MAGALHÃES, Verônica Pereira de. A resolução de problemas e proporções e sua transferência entre diferentes conteúdos. Recife:UFPE-Psic. Cognitiva, 1990. Diss. Mestrado. Orientador: Analúcia Schliemann

A resolução de problemas de proporcionalidade, particularmente por adultos com pouca escolarização, é um assunto que merece ser mais aprofundado pela Psicologia Cognitiva, uma vez que há opiniões divergentes sobre o tema.

O presente estudo investigou o conhecimento matemático das cozinheiras sem instrução formal acerca de proporção, em tarefas que envolviam problemas com diferentes conteúdos, conhecidos ou não dos sujeitos. Visou-se esclarecer quais estratégias eram utilizadas pelos sujeitos para resolver os diversos problemas e analisou-se também a possibilidade de haver transferência nos procedimentos e estratégias utilizadas em uma situação (preços de itens a comprar) para outras situações, conhecidas dos sujeitos (como receita de cozinha) ou desconhecidas (fórmulas de remédios).

Participaram do estudo 60 cozinheiras cursando classes de alfabetização ou de 1ª série, de uma escola noturna. Os dados foram coletados através da entrevista clínica piagetiana.

Os resultados demonstram que:

- a) as cozinheiras sem instrução formal acerca das estruturas multiplicativas resolvem com sucesso problemas matemáticos envolvendo proporcionalidade com conteúdo de dinheiro;
- b) os problemas com conteúdos de receitas de cozinha são predominantemente respondidos por estratégia intuitiva que levam a respostas aproximadas;
- c) após a realização dos problemas de dinheiro as cozinheiras conseguiam transferir as estratégias para as outras situações de conteúdos conhecidos ou desconhecidos.

Ficou evidenciado que embora não haja espontaneamente uma generalização das estratégias e procedimentos utilizados nas diversas situações, após a resolução dos problemas envolvendo dinheiro as cozinheiras foram capazes de transferir o modelo apresentado envolvendo este conteúdo para outras situações. Esses dados possibilitaram sugerir alternativas no ensino da proporção.

111. **MAGINA, Sandra Maria Pinto. O computador como ferramenta na aquisição e desenvolvimento do conceito de ângulo em criança. UFPE:Psic. Cognitiva, 1988. Diss. Mestrado. Orientador: David Carraher.**

O presente estudo pesquisou a possível contribuição que o microcomputador pode trazer para a aquisição e desenvolvimento do conceito de ângulo em crianças de 2ª série. O GRUPO JOGO foi constituído de crianças que tiveram como treinamento brincar no computador com três jogos de tiro ao alvo, usando comando de Logo para controlar a distância e ângulos dos tiros. O GRUPO LOGO, recebeu um treinamento na programação em linguagem Logo, através da realização de tarefas de construção de figuras geométricas na tela. Dois grupos de controle, formados por alunos de 2ª a 6ª série, não participaram dos tratamentos experimentais. Os resultados indicaram que: a) Aproximadamente a metade das crianças do grupo LOGO e dos grupos de controle confundiram a magnitude do ângulo de uma figura com a magnitude de seus lados; b) O treino na programação em LOGO não alterou essa concepção entre as crianças; c) Os grupos da 2ª a 6ª série, obtiveram resultados similares ao grupo LOGO; d) O grupo que participou do treinamento com jogos apresentou um rendimento superior nas tarefas de comparação e estimativa de ângulo e na comparação e estimativa do número de lados de figura.

Tais resultados nos levam a várias hipóteses sobre a superioridade do grupo jogo.

112. **MANSILLA, Carlos Alberto. A calculadora eletrônica de bolso e a escola de 2º grau. Campinas:IMECC-UNICAMP, Conv. OEA-MEC-PREMEN, 1979. 163p. Diss. Mestrado. Orientador: Ubiratan D'Ambrosio.**

Este estudo tem por objetivo conseguir maior efetividade no processo ensino-aprendizagem em Matemática e disciplinas afins, mediante o emprego de calculadoras eletrônicas de bolso.

A calculadora é apresentada neste trabalho como um importante auxiliar didático, capaz de acelerar o processo ensino-aprendizagem. Isto libera o aluno das operações aritméticas que levam muito tempo, este pode ser empregado em atividades criativas e o aluno pode trabalhar com temas que seriam quase proibidos se seu tempo fosse empregado em resolver operações rotineiras.

Como um primeiro passo realiza-se uma pesquisa, cuja finalidade é obter uma visão geral das opiniões de professores, alunos e pais de alunos, sobre a utilidade das calculadoras e prováveis porcentagens de calculadoras disponíveis e tendências à aquisição das mesmas. Em segundo lugar, dão-se algumas sugestões para o emprego da calculadora eletrônica de bolso na sala de aula, nos cursos do Ciclo Superior dos Bacharelados e Comerciais.

Finalmente são extraídas conclusões sobre a pesquisa e opiniões dos

professores referentes a sua experiência em sala de aula trabalhando em calculadoras eletrônicas de bolso.

113. **MARCHELLI, Paulo Sérgio.** Logo e a gênese das estruturas elementares da programação do computador. São Paulo:FE-USP, 1990. 241p. Diss. Mestrado. Orientador: Luadir Barufi.

Trata-se de um estudo da gênese das operações elementares envolvidas com a programação LOGO, operações estas que dizem respeito à geometrização do espaço segundo as propriedades dos deslocamentos formados pelas translações de pontos e pelas rotações de segmentos no plano. Ou seja, o autor pretende, neste trabalho, descrever a gênese das estruturas geométricas elementares sobre as quais se apoiam os princípios da programação da tartaruga originalmente criada e desenvolvida por Seymour Papert - com base na teoria piagetiana - de maneira que a criança pudesse entrar em contato com o mundo dos computadores de forma lúdica, criativa e intelectualmente construtiva.

Tendo em vista este objetivo o autor:

1º) discute a importância do computador para o estudo dos componentes estruturais do desenvolvimento lógico-operatório, examinando as idéias de Piaget a respeito do modelo cibernético representado pela programação e colocando o contexto específico da pesquisa com base na linguagem computacional;

2º) realiza uma descrição ampla da estrutura geométrica da linguagem LOGO, estabelecendo suas relações com a geometria de um modo geral;

3º) procura criar condições para a abordagem dessa estrutura no contexto das relações entre Psicogênese e a História da Ciência;

4º) realiza também uma investigação empírica junto aos sujeitos dos níveis elementares de programação - utilizando o método clínico de entrevistas. (Resumo: Dario Fiorentini)

114. **MARTINS, Maria Antonieta Meneghini.** Estudo da evolução do ensino secundário no Brasil e no Paraná, em ênfase na disciplina de matemática. Curitiba:FE-UFPr, 1984. 276p. Diss. Mestrado. Orientador: Zélia M. Pavão.

Esta pesquisa estudou a evolução do ensino secundário brasileiro com ênfase na disciplina de Matemática. Os conteúdos ministrados pelos professores desta disciplina no ensino médio sofreram modificações ao longo do tempo e nenhum auxílio mais significativo do que aquele oriundo da história poderia oferecer um pano de fundo, que permitisse a discussão sobre a permanência ou exclusão de determinados assuntos desenvolvidos no ensino de Matemática. No desenvolvimento histórico da pesquisa apresentou-se as influências que caracterizaram as mais importantes reformas do ensino secundário e suas repercussões nos programas de matemática. Este estudo focalizou a evolução e a transformação de 2 estabelecimentos de ensino - Colégio Pedro II e o Liceu de Curitiba que representaram, por várias décadas, modelos de instrução no Brasil e no Paraná, respectivamente. Elaborou-se um quadro ilustrativo, justapondo-se conteúdos programáticos que expressam a evolução da matemática no ensino secundário com o propósito de conduzir a uma sistematização através do tempo, da qual poderá resultar análises mais profundas,



conforme a intenção do leitor, no sentido de identificar aspectos dos conteúdos que permaneceram até nossos dias. Observou-se que a influência da universidade na elaboração dos programas mínimos dos cursos de 1º e 2º graus é importante e necessária, visto ser ela a responsável pela formação dos professores que atuam nesses graus de ensino.

115. MAZULO, Antônio de Pádua Rapôso. Relação entre o desempenho de crianças em tarefas piagetianas de seriação e inclusão de classes e os resultados escolares em matemática. Fortaleza (Ce):FE-UFC, 1990. 98p. Diss. Mestrado. Orientador: José Telmo Valença.

O estudo se propôs a diagnosticar a psicogênese das operações de seriação e de inclusão de classes e investigar a relação segundo a expectativa piagetiana. A pesquisa foi realizada com 125 alunos da primeira à quarta série de uma Escola Pública Estadual de Fortaleza, Ceará. Os resultados obtidos nos testes de seriação e de classificação confirmaram a hipótese de que exista diferença entre as crianças testadas. Foi utilizada a prova U de Mann-Whitney, como teste estatístico. Com relação ao desempenho em testes de inclusão de classes e o resultado escolar em Matemática foi observada correlação - pelo coeficiente de Spearman - entre as crianças de 1ª série; entretanto, tal não se verificou com os alunos da 3ª série. A análise dos dados indica a existência de atraso na construção das estruturas lógico-matemáticas nas crianças selecionadas o que parece justificar os altos índices de reprovação em Matemática entre as crianças das séries iniciais do 1º grau.

116. MEDEIROS, Cleide Farias de. Educação Matemática: discurso ideológico que a sustenta. São Paulo:PUC-SP, 1985. 233p. Diss. Mestrado. Orientador: Joel Martins.

Este estudo procura investigar a ideologia subjacente a alguns discursos sobre educação matemática. A partir disso procura encontrar alguns fundamentos pedagógicos para uma visão crítica de educação matemática. Entrevistou para isso, seis educadores-pesquisadores da área, apresentando a questão base: "o que é isso a educação matemática?". Os depoimentos foram analisados sob uma abordagem fenomenológico-hermenêutica que consistia da busca de seus invariantes: visão do ensino tradicional da matemática; posição anti-formalista; necessidade do ensino ligado à realidade; construção da matemática; inserção da matemática na sociedade; a importância do uso da história da matemática; e legitimação social da educação matemática. Ao final do estudo, a autora realiza uma reflexão sobre sua trajetória de estudante e de professora apresentando, então, seu modo de perceber a educação matemática. (Resumo elaborado por Dario Fiorentini).

117. MEIRA, Luciano R. de Lemos. Geometria em ação na programação em "LOGO". UFPe:Psic. Cognitiva, 1987. Diss. Mestrado. Orientador: Terezinha Carraher.

O desenvolvimento da competência no uso da linguagem de programação LOGO foi analisada quanto a: 1) Estilos de programação; 2) Uso dos comandos de giro da Tartaruga; e 3) Reações dos sujeitos frente a falhas de

programação. A fim de observar variações no desempenho, tomou-se dois níveis de Instrução Escolar/Idade (7ª série/13 anos e 2ª ano/16 anos) combinados com dois níveis de Horas de Treino na linguagem (15 e 30 horas), havendo 8 sujeitos em cada grupo.

Avaliou-se ainda, a influência de LOGO sobre o desenvolvimento do conceito de ângulo, comparando-se os 32 sujeitos do estudo anterior a 52 colegas de classe sem treino na linguagem.

Os resultados sugerem que:

a) Embora capazes de produzir complexos resultados gráficos, os estilos de programação em LOGO foram fortemente marcados pelo uso de rotinas pouco sofisticadas.

b) Há três níveis de desenvolvimento no uso dos comandos de giro: 1. Rotulação de Linhas e Ângulos; 2. Tipos Intermediários; 3. Coordenação Aditiva de Ângulos. Teoremas de Giro nestes níveis causam transformações na "Geometria da Tartaruga" (Aberlson & di Sessa, 1985) através de "GEOMETRIAS EM AÇÃO", que atuam semelhantemente a "Teoremas-em-ação" (Verghnaud; 1982, 1983, 1984).

c) Contradições dos Teoremas de Giro durante a depuração de programas não estimulam os sujeitos a usarem estratégias mais sofisticadas que a de Rotulação (Nível 1), sugerindo que o conflito não é condição suficiente de progresso.

d) O conceito de ângulo experienciado em LOGO é generalizável para outras situações, possivelmente pelo fato de ser um instrumento de desenho, e não um objeto de estudo como no currículo escolar.

118. MELO, Magda Ivonete Montagnini. Aplicações da teoria de Piaget ao ensino da matemática elementar. Rio de Janeiro: FGV. 1980. 353p. Diss. Mestrado. Orientador: Circe Vital Brazil.

Objetivo: aplicar os princípios teóricos e experimentais de Jean Piaget ao ensino da matemática. Considerando as implicações educacionais da teoria, faz uma proposta de sistematizar uma metodologia de ensino que tem por fim a ativação das estruturas mentais pelo ensino da matemática. Trata-se de uma síntese da teoria do desenvolvimento cognitivo de Piaget, e o relato de uma pesquisa experimental que teve por fim avaliar os efeitos de uma metodologia proposta para ativar estruturas mentais na criança. Com esta finalidade, foram utilizados dois grupos de trabalho constituídos internacionalmente, um experimental e outro de controle, ambos com vinte e um sujeitos, alunos da segunda série do primeiro grau de escolas particulares da cidade de Goiânia, de classe social média superior e média inferior. Em ambos os grupos se realizou o pré-teste. A metodologia de ensino de fundamentação piagetiana foi utilizada para o ensino da matemática no grupo experimental, e no grupo de controle utilizou-se para o ensino da matemática uma metodologia considerada tradicional, durante o período de um semestre letivo. Após o trabalho, foi realizado o pós-teste em ambos os grupos e, um estudo comparativo dos resultados coletados permitiu verificar a eficiência da metodologia de ensino proposta e a fecundidade do ensino da matemática numa perspectiva piagetiana.

119. MELO, Sebastião Barbalho. Estudo preliminar sobre avaliação dos cursos de

licenciaturas de curta duração em ciências e matemática realizados na Universidade Federal de Pernambuco, regime intensivo nos anos de 1971 a 1976. Campinas:IMECC-UNICAMP, Conv. OEA-MEC-PRKMN, 1982. 174p. Diss. Mestrado. Orientador: Ubiratan D'Ambrosio.

Este trabalho é uma pesquisa descritiva do tipo exploratório que objetiva avaliar os cursos de licenciatura de curta duração em Ciências e Matemática realizados em regime intensivo pela Universidade Federal de Pernambuco, nos anos de 1971 a 1976, do ponto de vista de sua execução, pela agência de treinamento CECINE e das atividades profissionais apresentadas pelos egressos destes Cursos.

Avaliar as atividades profissionais dos egressos, representa neste estudo, realizar um censo para verificar onde e como estas atividades estão sendo exercidas.

A população é constituída por 755 egressos dos 5 cursos realizados no período citado, cuja procedência dos mais variados pontos da região Norte, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil.

A coleta de dados é feita através de 4 questionários onde os egressos, respondem a 3 delas, conforme sua atividade profissional e as Secretarias de Educação da regiões citadas, respondem a um questionário próprio onde se busca caracterizar: o número de egressos a serviço destas, a função que estão a exercer, a carência de professores de Matemática e Ciências do 1º grau e possível prognóstico de carência para o ano de 1979.

Os resultados evidenciam a eficácia dos cursos no momento em que estes atenderam os objetivos para os quais foram instituídos e a eficiência nas formas em que se deu o treinamento.

120. MENDES FILHO, Josué. Modelos escolásticos de comportamento de indivíduos submetidos ao método de instrução personalizada. Brasília:ICE-UnB, 1973. 81p. Diss. Mestrado. Orientador: Luis Carlos Gomes.

O objetivo deste trabalho é propor um modelo que descreva o comportamento de indivíduos sujeitos ao método Keller, como também analisar os resultados destes comportamentos, à luz das opções exibidas pelos alunos matriculados nas disciplinas Introdução à Física e Cálculo I, ministradas no 1º semestre de 1971, na UnB.

Foram estudados os estados: de solicitação de teste com aprovação subsequente, de solicitação de teste com reprovação subsequente em uma dada seção e de desistência em cada unidade, observados para cada aluno nas disciplinas aludidas.

São oferecidas diversas sugestões para incrementar a utilização do Sistema Keller para o ensino de um grande número de alunos.

121. MENDES, Maria Dolores Ceccato. Aprendizagem da noção de comprimento: idiosincrasias determinantes. São Carlos (SP):CECH-UFSCar, 1985. 246p. Diss. Mestrado. Orientador: Fermino Sisto.

Este trabalho se constitui num estudo levado a efeito com um grupo de onze crianças em idade pré-escolar, regularmente matriculadas no Centro Educacional Diocesano La Salle, da cidade de São Carlos, SP. A pesquisa foi por nós desenvolvida através de entrevistas individuais com as crianças no próprio ambiente escolar. Estas entrevistas inicialmente se

prestaram a selecionar os sujeitos com os quais trabalharíamos, para em seguida se caracterizarem como sessões de aprendizagem da noção geométrica de comprimento. Em cada uma das sessões eram propostas atividades seguidas de questionamentos às crianças, registrando-se todas as entrevistas em forma de protocolos.

Procedemos à análise dos protocolos com a intenção de traçar o perfil do processo vivenciado pelas crianças, uma a uma.

Do resultado dessa análise, foi possível agrupar os sujeitos segundo categorias distintas em termos qualitativos da aprendizagem, considerando os níveis evolutivos manifestos. Resultaram, desta feita, quatro grupos com características determinantes, segundo aquele ponto de vista. Foi possível, assim, identificar os aspectos em que as crianças se diferenciavam, bem como aqueles em que se assemelhavam no decorrer dos processos. Pudemos aventar, desta forma, alguns indicadores metodológicos relativos à abordagem do problema da medida de comprimento nas séries iniciais do 1º grau.

122. MENDES, Maria Dolores Ceccato. A noção de área: possíveis modos de aprender. Campinas:Psic. Educ./FE/UNICAMP, 1989. 171p. Tese Doutorado. Orientador: Fermino Fernandes Sisto.

Este trabalho busca revelar os possíveis modos de aprender manifestados por crianças em nível não-operatório ou intermediário frente à uma determinada situação de ensino.

Foi selecionada, para este estudo, a *noção de área de figuras planas*, e, com base na teoria de Piaget e no seu método clínico de entrevistas, foram selecionados 61 sujeitos com idades variadas entre 6 e 9,5 anos em escolas públicas de São Carlos (SP). O desenvolvimento dos processos se deu através de entrevistas individuais com intervalos médios de 4 dias entre uma e outra. O material utilizado consta de dois quadros retangulares, 36 casinhas e dois cavalinhos que se prestaram a esse estudo (noção de área).

As entrevistas tinham por objetivo analisar os argumentos dos sujeitos quanto à conservação de área e buscava-se também favorecer a aquisição dessa conservação. A trajetória descrita da não-operatoriedade até o nível operatório foi especialmente observada e os sujeitos foram categorizados segundo critério qualitativo de aprendizagem, a seguir:

Grupo 1: resistência sistemática não-operatória;

Grupo 2: resistência sistemática não-operatória com avanço incipiente;

Grupo 3: a instalação de comportamentos intermediários;

Grupo 4: processos operatórios crescentes e lentos;

Grupo 5: processos operatórios crescentes descontínuos e breves.

Os diferentes processos encontrados fundamentaram a suposição de que os sujeitos aprendem conforme seus esquemas mentais estejam sintonizados e aptos a incorporar as operações implícitas nas tarefas que lhes são propostas.

Os protocolos das entrevistas foram transcritos e constam nos anexos da Tese. (Resumo: Eliana de Deus Gamarrá).

123. MICHELOTTO, Regina Maria. O trabalho pedagógico do professor, em matemática: uma análise do ciclo básico do Paraná. Curitiba:FE-UFPR, 1988.

**115p. Diss. Mestrado. Orientador: Acácia Kuenzer.**

Entende-se a educação escolar como condicionada pelo contexto em que está inserida. Porém, em face de sua polaridade interna, apresenta dentro dela mesma as possibilidades de condicionar, por sua vez, tal contexto. No presente trabalho, buscou-se entender essas possibilidades, examinando um objeto específico: o trabalho pedagógico do professor, em Matemática. Como delimitação do estudo foi escolhida a proposta para o ensino da Matemática do Ciclo Básico do Paraná, que constituiu o universo onde a referida ação pedagógica foi objeto de estudo, e que, por isso, também foi analisada.

Pretendeu-se refletir sobre tal problemática de forma a contribuir para apontar vias por onde possa ser desenvolvido um ensino de Matemática mais competente, crítico e comprometido com a construção de uma sociedade humana e igualitária.

As condições de implantação da proposta do Ciclo Básico e os elementos dela que vêm sendo priorizados foram, ainda, analisados, por estabelecerem a mediação na relação do trabalho pedagógico do professor, em Matemática, com as orientações da proposta.

As categorias estudadas permitiram maior clareza sobre: o significado de concretizar, no ensino da Matemática; a apresentação do trabalho coletivo como forma de organização da ação pedagógica; a relação entre o ensino da Matemática e a formação da consciência político-social do cidadão.

Cumprir destacar, ainda, que esta pesquisa mostrou professores bastante receptivos a qualquer contribuição que possa representar crescimento profissional e dispostos a avançar, a partir da constatação crítica da precária formação recebida. Para que o espaço que isto representa seja devidamente ocupado pelas forças progressistas de Educação, as reflexões apontaram alguns possíveis caminhos, no que diz respeito ao ensino da Matemática.

**124. MIGUEL, Antonio. Era uma vez... aquela matemática. Campinas: DEME-FE-UNICAMP, 1984. vol. 1:229p.; vol. 2:142p. Diss. Mestrado. Orientador: Milton José de Almeida.**

O objetivo do estudo foi fazer o levantamento e análise das principais contradições que se evidenciam no movimento do pensamento das crianças no sentido da aquisição de novos conhecimentos matemáticos. Em linhas gerais, o relato desse estudo se orientou segundo as etapas: 1. quais foram as contradições que a prática revelou; 2. porque existem tais contradições; 3. como fazer a criança superar tais contradições. A pesquisa enfatizou, portanto, os aspectos qualitativos do processo de ensino-aprendizagem em matemática a nível de 1º grau.

Trata-se de um relato crítico do desenvolvimento de uma proposta de ensino-aprendizagem aplicada numa 5ª e numa 6ª série do período vespertino de uma escola da 2ª Delegacia de Ensino de Campinas, durante todo o ano letivo de 1983. O objetivo da proposta, a ser atingido conjuntamente com os alunos, foi calcular a variação do índice do custo de vida na Vila Mimosa (bairro onde está localizada a escola) ao longo do ano de 1983; e, depois, discutir algumas das causas e consequências desse fato na vida das pessoas da comunidade.

Entretanto, para que isso fosse possível, foi necessário que as crianças

entendessem e dominassem satisfatoriamente os fenômenos relacionados com duas unidades de ensino constantes dos programas de matemática - números racionais e porcentagem.

A proposta, a título de pré-requisitos, procurou explorar os fenômenos relacionados com a operação de divisão aplicada a conjuntos ou todos discretos como contínuos. Além disso, a estratégia adotada para a introdução do conceito de fração requeria também, por parte das crianças, a compreensão e domínio das fases do problema da medição de um objeto.

De posse desses conhecimentos os alunos passaram a utilizá-los como instrumentos efetivos na compreensão e análise da realidade social. O problema aparentemente técnico do cálculo da variação do índice do custo de vida passou a revelar, então, toda a sua dimensão política, e o instrumental matemático aprendido passou, nas mãos das crianças, a ser utilizado como um meio de desmistificação da realidade social, aparentemente homogênea e justa, ajudando-a a compreendê-la como uma estrutura dividida em classes sociais com interesses diversificados.

125. MIRANDA, Elisabete Maranhão de. Contas de vai-um e pedir emprestado - o que as crianças precisam saber? Recife:UFPE-Psic. Cognitiva, 1987. Diss. Mestrado. Orientador: Terezinha Carraher.

Erros sistemáticos nos algoritmos de adição e subtração com reserva refletem a dissociação entre a compreensão do sistema decimal e a sua notação. Segundo Resnick (1984) e Carraher (1985), esta compreensão baseia-se no surgimento do "counting-on" e pode desenvolver-se a partir da manipulação de quantidades nas experiências diárias. Já, o domínio da notação envolve a instrução formal das convenções do valor de lugar e dos cálculos escritos.

Estudou-se a relação entre os conhecimentos matemáticos, anteriores ao ensino da subtração com reserva, e a aprendizagem deste algoritmo.

Foram escolhidas, aleatoriamente, 60 crianças da primeira série do primeiro grau, de escola particular do Recife, as quais foram avaliadas em:

1. Pré-teste: sobre os princípios matemáticos subjacentes ao "empréstimo", segundo Resnick e Imanson (1984) - Composição Aditiva; Convenção do Sistema de Notação; Cálculo de Partição e Conservação do Minuendo.

2. Pós-teste: sobre a aprendizagem das contas com reserva.

Observaram-se as aulas sobre "empréstimo".

Concluiu-se:

- Desempenhos das crianças revelaram dissociações entre procedimentos escritos e conhecimentos matemáticos correspondentes.

- Instrução formal caracterizou-se pela dissociação entre manipulação simbólica e de quantidade.

- Os princípios subjacentes à compreensão do "empréstimo" nem sempre garantiram e, foram necessários para, a aprendizagem do algoritmo.

126. MOLINARI, Irio. Um estudo sobre as estratégias de ensino usadas pelos professores do Instituto de Matemática da Universidade Federal Fluminense. Niterói:UFF, 1976. 147p. Diss. Mestrado. Orientador: Célia Lúcia Monteiro de Castro.

Este trabalho realiza um estudo sobre as estratégias de ensino usada pelos professores do Instituto de Matemática da Universidade Federal Fluminense e se divide em duas partes distintas. Na primeira, estabelece um embasamento teórico sobre a metodologia do ensino de matemática. Na segunda, investiga as principais estratégias de ensino usada pelos professores do Instituto de Matemática.

No embasamento teórico, partiu-se de um resumo sobre a história do curso de matemática. Em seguida o processo de aprendizagem é focalizado nos seus aspectos essenciais e de acordo com as diferentes correntes e teorias. Em continuação tratou-se do processo de instrução, particularizando técnicas essenciais ao ensino de matemática. Na parte final da revisão da literatura, o trabalho analisa mais especificamente, a tecnologia do ensino de matemática e os principais recursos de ensino aplicáveis no curso superior.

A pesquisa procura sondar a atuação didática dos professores do Instituto de Matemática, segundo o embasamento teórico feito na primeira parte. Os dados para a pesquisa foram obtidos através de um questionário, aplicado aos professores dos três departamentos, e tratados mecanicamente pelo computador do Núcleo de Processamento de Dados.

Com base nos resultados obtidos, conclui apresentando algumas proposições para a melhoria da qualidade técnica do ensino, no Instituto de Matemática da EFF. Estas proposições referem-se a: 1. qualificação docente; 2. formação de professores; 3. melhoria de recursos humanos e materiais nos Departamentos; 4. orientação do educando para o estudo e a pesquisa em matemática.

127. MORALLES, Lenise Martha João. Processos de aprendizagem em noções matemáticas - aprendendo como se aprende. São Carlos (SP):UFSCar, 1986. 256p. Diss. Mestrado. Orientador: Fermino Sisto.

O objetivo desse estudo foi detectar e analisar processos de aprendizagem emergentes em situações de ensino das noções de relação biunívoca e recíproca e conservação de quantidades descontínuas.

Os sujeitos, todos entre 5 e 7 anos, foram selecionados entre os alunos de uma escola particular de São Carlos (SP), classificados, num pré-teste, como não-operadores ou em nível intermediário de operatoriedade das noções em questão.

A cada sujeito foi proporcionada a vivência de experiências de aprendizagem com diversificação de material e procedimentos de ensino. Essas experiências constituíram-se de sessões com duração média de quinze minutos e com número e intervalo de dias variáveis em conformidade com a evolução dos processos dos sujeitos. Quando se percebia progressos na aprendizagem das operações implícitas nas noções, espaçavam-se as sessões à guisa de retestagem. Encerrava-se ou prosseguia-se com o processo de acordo com o desempenho manifestado.

Os processos de aprendizagem possíveis, das noções e suas coordenações foram transcritos e categorizados segundo os critérios de qualidade da aprendizagem; grau de estabilidade-instabilidade nas diferentes fases do processo; continuidade-descontinuidade; resistência às estratégias de ensino e compuseram cinco grupos indicativos de formas e modos possíveis de aprendizagem das noções.

A apreensão de formas comuns de processos e das idiossincrasias fundamen-

taram a interpretação de que os sujeitos aprendem quando possuem disponibilidades mentais para incorporar as operações implícitas nas noções trabalhadas. As estratégias de ensino, o material, só encontraram ressonância operatória nos sujeitos quando eles tiveram seus esquemas mentais devidamente exercitados para tal, o que determinou as diferenças nas formas de aprendizagem e no tempo necessário para que a aprendizagem ocorresse. Essas diferenças em termos de processos representativos de aprendizagem configuraram uma alerta contra procedimentos de ensino que não consideram essa variável e, como tal, reforçam a crença dicotomizante de que existem sujeitos aptos e não-aptos para assimilar os conteúdos matemáticos. Conclui que as diferenças processuais não dicotomizam os sujeitos mas, apenas os classificam quanto aos seus modos de aprender.

128. MORO, Maria Lucia Faria. Interação social na aprendizagem operatória e iniciação em matemática a partir da teoria de Piaget. São Paulo: Psic. Educ. PUC-SP, 1984. 513p. Tese Doutorado. Orientador: Maria Regina Maluf. O estudo compara os efeitos de duas modalidades de exercícios operatórios - para pequenos grupos em situação de interação de crianças e para indivíduos em situação de interação adulto x criança - sobre a construção da quantificação da inclusão e da seriação e sua extensão a conservação de quantidades numéricas. Estuda a existência de relação entre níveis evolutivos em cada noção, após o exercitamento operatório, e rendimento escolar em iniciação em matemática. Justificam-no argumentos teóricos sobre a aprendizagem operatória e argumentação sobre a aplicação pedagógica de descobertas sobre o tema com base na teoria de Piaget. Alunos de uma escola da periferia urbana de Curitiba foram os sujeitos. Os resultados apoiam a proposta de Piaget sobre a relação entre a aprendizagem e o desenvolvimento. As formas de interação examinadas são vistas como necessárias a aprendizagem significativa, e seus efeitos são considerados intercomplementares e não excludentes, mas desde que interajam de modo profíquo com as demais condições necessárias a evolução cognitiva.

129. MOURA, Anna Regina L. de. Ensino de matemática: uma proposta para orientação de área. Campinas:IMECC-UNICAMP, Conv. OEA-MEC-PREMEN, 1985. 107p. Diss. Mestrado. Orientador: Ubiratan D'Ambrosio. O presente trabalho é um relato de como atuamos como orientadores da área de Matemática em uma escola da rede oficial de São Paulo. A partir de reflexões sobre a prática diária do professor, ao militarmos junto a eles, em sala de aula e munidos de uma visão de homem e da sociedade que queremos, estabelecemos uma proposta para o ensino de Matemática. Muitas são as alternativas a nós oferecidas para que se promova um melhor ensino. Oferecem-nos os materiais didáticos, propõem-nos renovações curriculares, treinam-nos para que usemos novas estratégias de ensino. Nada disto descartamos, porém, consideramos como o elemento fundamental que unifica estas alternativas isoladas a consciência que o educador deve ter de seu papel na formação do homem. É a partir de seu trabalho como educador que irá imprimir novos rumos ao ato de educar e buscará novos métodos, novas estratégias para educar com a finalidade que se coadune com sua posição ideológica.



Partindo dos problemas enfrentados em sala de aula buscará respostas às situações de aprendizagem do aluno, a cada momento.

A nossa estratégia foi a de acompanhar com o professor, em sala de aula, o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem de matemática. A cada situação discutia-se, procurando desenvolver no educando-professor a predisposição para melhor aprender e então, melhor ensinar. Com isto acreditamos estar formando-o para que mais tarde seja ele o multiplicador deste processo.

A nossa experiência desenvolveu-se em uma escola da rede oficial de ensino, a partir de nosso trabalho de orientação para professores de primeira série do Primeiro Grau. Acompanhá-vamos, na ocasião, a aplicação de um Projeto de Ensino de Matemática. Aqui descrevemos o que chamamos de fases de conscientização dos professores durante o processo de trabalho no qual nos envolvemos. Os resultados a que chegamos, não são definitivos. O que podemos afirmar é que estamos no caminho certo. Caminho este que não terá fim, pois outras inquietações virão e novas alternativas serão buscadas.

130. MOURA, Manoel Oriosvaldo de. Uma proposta para uma matemática vivencial. Campinas:IMECC-UNICAMP, Conv. OEA-MEC-PREMEN, 1983. 179p. Diss. Mestrado. Orientador: Alejandro Engel Bratter.

Este estudo tem os seguintes objetivos: (1) apresentar ao professor uma alternativa que permita utilizar estratégias, criadas ou recriadas por ele, e apresentar e discutir conteúdos em correspondência com seus objetivos; (2) desenvolver um trabalho que favoreça tanto ao educando quanto ao educador; (3) colocar o educando em uma situação ativa de aprendizagem que lhe possibilite vivenciar os conceitos matemáticos e percebê-los como produto das relações do homem com o meio.

A experiência foi realizada em três escolas envolvendo classes de 5ª série. O ponto de partida da proposta metodológica foi um trabalho desenvolvido (escrito) pelo autor no ano anterior. Num trabalho conjunto com os professores dessas classes foi reestruturada a sequência dos conteúdos de 5ª série e preparado um *guia de estudo* (fichas de estudo) para um trabalho em grupo com os alunos. Os professores, além de aplicar o "guia" participaram conjuntamente da avaliação da experiência, analisando sobretudo o trabalho do professor, as provas dissertativas, o trabalho dos grupos, as auto-avaliações e as estorinhas das crianças sobre o que estudavam, ... procurando verificar se os objetivos foram atingidos.

Conclui que: (1) o "guia" é um bom recurso para promover discussões e a participação ativa dos alunos; (2) os professores aprenderam muito com a experiência; (3) o treinamento em serviço é a melhor alternativa para que o professor faça reflexões sobre sua prática. (Resumo: Dario Fiorentini).

131. MÜHL, Vera J. Lourenzi. Uma proposta alternativa para o ensino da "Introdução à Lógica Matemática". Campinas:IMECC-UNICAMP, 1988. 84p. Diss. Mestrado. Orientador: Ubiratan D'Ambrósio.

Esta dissertação procura sugerir uma forma de trabalhar a iniciação à Lógica Simbólica (matemática), forma essa já experimentada com os alunos

da Licenciatura Plena em Ciências que prepara profissionais para atuarem no ensino de Ciências do 1º grau.

Num processo lento de ação e de reflexão sobre o trabalho em sala de aula, chegamos à proposta que ora apresentamos. Descrevemos aqui essa proposta e registramos as conclusões a que chegamos, as quais são os limites ou os alcances do trabalho proposto. Ela se baseia no processo dialético teoria-prática, onde a modelagem é a estratégia que faz com que o aluno tome consciência do seu modo de pensar a realidade. Este processo dialético, que faz uso da modelagem, está explicitado na descrição do trabalho. Esta dissertação mostra um trabalho que pode ser a atividade normal de qualquer educador, ou seja, reflexão sobre o processo ensino-aprendizagem em sala de aula.

132. MÜLLER, Maria Cândida. Modelos matemáticos no ensino da matemática. Campinas:DEME-FE-UNICAMP, 1986. 130p. Diss. Mestrado. Orientador: Lafayette de Moraes.

Neste estudo, desenvolveremos 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. Um primeiro, relacionado com a aceção utilizada pela lógica e matemática, apresentando o conceito de um modelo. Um 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 à utilização dos modelos matemáticos no ensino. Apresentando vários exemplos em diversos níveis. Neste capítulo apresentaremos uma estratégia de ensino que utiliza especificamente 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.

133. MUXFELDT, Gilberto Martins. Prospecções sobre o ensino da matemática: análise do Parecer 853/71 do CFE. Porto Alegre:PUC-RS, 1989. 252p. Diss. Mestrado. Orientador: Delcia Enricone.

Este estudo objetivou investigar (1) se, segundo a opinião dos professores de 8ª série do 1º grau e do 1º ano do 2º grau - tendo como referência o Parecer 853/71 do CFE -, os alunos concluintes da 8ª série são capazes de atingir os "mínimos desejáveis" previstos na legislação em pauta; (2) se dos "conhecimentos relacionados" possuem aplicabilidade prática e (3) se os alunos são capazes de realizar as "atividades previstas" no referido Parecer.

Abordou a problemática a partir do referencial teórico e histórico, o qual indicou que a utilização de conhecimentos matemáticos faz parte das necessidades do dia-a-dia do homem moderno.

O instrumento de coleta de dados foi aplicado a 30 professores-regentes de classes de 1º e 2º graus, em escolas estaduais de Porto Alegre pertencentes à Primeira Delegacia de Ensino, ao final do ano letivo escolar, em dezembro/88.

Os dados foram analisados em três decções com tratamentos estatísticos diferentes:

1ª secção: relativa às variáveis "mínimos desejáveis", "aplicabilidade

dos conteúdos" e "atividades" listadas no Parecer 853/71;

2ª seção: relativa à concordância de opinião entre professores do Grupo A (regentes de classes de 8ª série e 1º ano do 2º grau) e professores do Grupo B (formado pelos demais regentes);

3ª seção: relativa a questões gerais sobre o ensino da matemática quanto ao posicionamento comparativo da amostra de professores que fizeram parte da pesquisa.

O estudo apresenta os resultados obtidos em cada seção, sugestões às agências formadoras de profissionais na área de matemática e aos órgãos coordenadores do Sistema Estadual de Ensino. Também apresenta algumas sugestões para futuras pesquisas na área do ensino da matemática. (Resumo: Eliana de Deus Gamarra).

134. NEME, Adla. Condições básicas para a aprendizagem da matemática. São Paulo:FE-USP, 1972. 110p. Tese Doutorado. Orientador: Amélia Americano Domingues de Castro.

Esta pesquisa procura contrapor a "visão de escola ativa onde impera o ativismo desordenado, impensado, aleatório - da educação das mãos - sem fundamentação científica (fruto apenas de especulações e suposições)" à uma "visão mais científica de aprendizagem, fundamentada na psicologia genética piagetiana, para a qual a ação (atividade) deve ser ordenada, não se restringindo a uma mera associação empírica, mas uma ação que leve o aluno a apreender as relações entre os objetos, abstraído refletivamente e construindo suas estruturas mentais".

Para enfrentar esse problema, a autora procura, neste trabalho, mostrar as condições básicas para a aprendizagem inicial da matemática e propor um programa (atividades), com base na psicologia genética piagetiana, que favoreçam o desenvolvimento das estruturas mentais das crianças (necessárias à aprendizagem da matemática) no momento de seu ingresso na 1ª série do 1º grau.

Antes de apresentar sugestões e atividades para o período preparatório à aprendizagem da matemática, a autora investiga as condições intelectuais (o nível de desenvolvimento mental) de 131 crianças entre 6 e 7 anos da pré-escola. Para isso, seleciona e adapta 10 provas piagetianas envolvendo conservação, correspondência, seriação e classificação.

Os resultados dos testes piagetianos assemelham-se àqueles obtidos por Piaget. Além disso evidenciou também que "as faixas etárias não se estabelecem como limites rígidos do desenvolvimento mental". (Resumo: Dario Fiorentini)

135. NÓBREGA, Ana Maria Vieira da. Análise do índice de discriminação da prova de matemática no vestibular da UFC. Fortaleza (Ce):UFC, 1987. 58p. Diss. Mestrado. Orientador: José Anchieta E. Barreto.

O estudo teve como finalidade verificar se a prova de matemática do exame vestibular da Universidade Federal do Ceará, nos anos de 1982 a 1985, discriminou os candidatos mais aptos ao ensino superior. Por se tratar de um método prático e simples, e também por eliminar o pressuposto de normalidade da distribuição do escore no teste, usou-se o índice de discriminação proposto por Cova. Trabalhou-se com candidatos ao vestibular de 15 cursos, sendo que estes foram reunidos em três

grupos: Grupo Forte, Grupo Médio e Grupo Fraco. Para a formação destes grupos, partiu-se de critérios obtidos em estudos feitos pela Comissão Coordenadora do Vestibular (CCV). Cada grupo foi submetido a três situações de tratamento. 1. ordenação dos candidatos pelo número de pontos obtidos segundo critérios de classificação adotados pela instituição até 1985/1; 2. ordenação dos candidatos pelo número de pontos obtidos segundo critérios de classificação adotados pela instituição a partir de 1985/2; 3. classificação dos candidatos que atingiram um perfil mínimo - acertar quatro ou mais questões na prova de matemática. Cada grupo foi submetido aos três tratamentos seguidos de análise da discriminação na prova de matemática segundo o Método de Cova.

136. NOBRE, Sérgio Roberto. Aspectos sociais e culturais no desenho curricular da matemática. Rio Claro (SP):IGCE-UNKSP, 1989. 155p. Diss. Mestrado. Orientador: Ubiratan D'Ambrosio.

Esta dissertação é a fundamentação teórica de uma prática pedagógica que tem como objetivo: levar à sala de aula os fatos e acontecimentos que fazem parte do dia-a-dia do aluno para, a partir deles, se desenvolver a Matemática.

Em sociedades como a nossa, onde se vive sob o clima da exploração e da enganação, que, em grande parte, são ocasionadas pela instabilidade econômica, a quantidade de Matemática que pertence ao contexto sócio-cultural é muito grande e poucas pessoas possuem acesso à ela. Daí, a enganação e a exploração se dá, muitas vezes, por vias matemáticas. Esta matemática, que é usada como instrumento de manipulação, aparece nas transações comerciais; nos meios de comunicação quando da divulgação de pesquisas; nas medidas econômicas; nos cálculos de índices como a inflação, o reajuste do salário, o rendimento da poupança..., enfim, ela direciona a vida das pessoas, porém, poucas sabem disto.

Faz-se necessário instrumentalizar o povo com esta Matemática e, por isto, a proposta é discutir estes assuntos em sala de aula. Os tópicos matemáticos inerentes aos assuntos vão sendo trabalhados na medida em que forem surgindo. De posse do conteúdo matemático, o aluno adquire condições de, perante tais acontecimentos, analisar e criticar, para, em seguida, criar sua própria ação de participação junto a eles. Deste modo, ele estará participando de sua história.

137. NORONHA, Diva Maria B. de. Proposta de solução para atualização de professores da rede estadual de ensino do Rio de Janeiro em Matemática utilizando video-tape. Campinas:IMECC-UNICAMP, Conv. OEA-MEC-PREMER, 1980. 172p. Diss. Mestrado. Orientador: Sérgio Lorenzato.

Trata-se da descrição de uma estratégia de treinamento de professores, através do uso de Video-Tape, capaz de atingir simultaneamente todos os professores do Estado do Rio de Janeiro. Nesta Dissertação são narradas e avaliadas as etapas de seu desenvolvimento.

O modelo de treinamento, que realiza a título de experiência, envolve aspectos pedagógicos e matemáticos relativos ao programa proposto pela "Proposta Curricular do Rio de Janeiro" para a 5ª série do 1º grau. Esses aspectos foram ilustrados através de situações reais de ensino ativo em salas de aula de 5ª série.

Assim, os professores, em treinamento, assistem uma série de vídeos que propiciam a "observação do desempenho dos alunos e do professor, de sua movimentação em sala de aula, dos diálogos estabelecidos, dos erros e acertos dos alunos" e de como o professor interfere e se relaciona com os alunos levando-os, a partir da ação com materiais concretos, a descobrir e buscar soluções.

Sem fazer um estudo sistemático da experiência, conclui que a atualização de professores com Video-Tape pode envolver todos os professores de um Estado, com um grau de penetração muito maior que os tradicionais cursos de treinamento. Além de baixar muito o custo operacional dos treinamentos, o professor, por não precisar se deslocar para participar do curso, não precisa interromper suas aulas. (Resumo: Dario Fiorentini)

138. NUNES, Regina Maria Robatto. Disposições do professor e rendimento dos alunos em matemática (primeiro grau - nível I). Salvador: UFBA, 1975. 84p. Diss. Mestrado. Orientador: Gizela Santa Morais.

Este estudo tem como propósito relacionar: a vida escolar do professor e as disposições para o ensino em geral e da Matemática; e as disposições do professor para o ensino em geral e da Matemática e o rendimento dos alunos.

Tomou-se como população de referência professores e alunos de 4ª série de escolas de 1º grau - nível I da rede administrativa estadual, zona urbana de Salvador, em uma amostra de 17 escolas, 25 professores e 714 alunos.

As informações foram levantadas através de entrevista, teste diagnóstico e observação direta.

Os resultados demonstram interferência da vida escolar do indivíduo nas disposições para o ensino e alta correlação entre as disposições para o ensino em geral e da Matemática e o rendimento dos alunos nesta disciplina.

139. OLIVEIRA, Ana Maria N. de. Laboratório de ensino e aprendizagem em Matemática: as razões de sua necessidade. Curitiba: FE-UFPr, 1983, 138p. Diss. Mestrado. Orientador: Lauro da Silva Becker.

Muito se tem dito sobre as deficiências do ensino da matemática. Com base na revisão de literatura e na pesquisa diagnóstica definiu-se o problema e as questões específicas desta pesquisa. Um dos pontos mais cruciantes na relação ensino-aprendizagem da matemática está centrado no professor. Com este enfoque ficou estabelecido o objetivo deste trabalho: propor o aperfeiçoamento do curso de Licenciatura em Matemática na UFPr. A pesquisa exploratória foi feita através de um instrumento onde se buscou avaliar a formação pedagógica dos alunos do curso de Licenciatura em Matemática na UFPr. As constatações obtidas pela análise dos resultados da pesquisa exploratória levaram a confirmação dos pressupostos da pesquisa, os quais dizem respeito da necessidade de reformulação da formação pedagógica no curso de Licenciatura em Matemática na UFPr. Na tentativa de um aperfeiçoamento, sugere-se neste trabalho um laboratório que promova a integração da formação pedagógica do referido curso com o ensino da matemática no meio comunitário e com o conteúdo próprio da disciplina. A referida proposta pretende promover a educação perma-

opinião de 300 professores de matemática de São Paulo que os apresentaram numa ordem crescente de importância.

Um segundo estudo consistiu no levantamento dos conhecimentos e comportamentos necessários para atingir os objetivos os quais foram traduzidos em testes. O último estudo consistiu na aplicação dos testes para verificar o alcance dos objetivos por parte dos alunos concluintes do 1º grau.

Os 5 principais objetivos levantados foram: 1. desenvolvimento da capacidade de raciocínio lógico; 2. movimentar e desenvolver operações mentais; 3. organização do raciocínio lógico do aluno; 4. aquisição de técnicas e habilidades fundamentais com figuras geométricas; 5. desenvolvimento da capacidade de transferir aprendizagem.

Quanto à pesquisa com os alunos, esta revelou que o aluno pouco ou quase nada sabe de geometria ao concluir o 1º grau. A performance menos ruim se deu a nível de domínio de técnicas e habilidades; a pior a nível de transferência de conhecimentos. (Resumo: Dario Fiorentini)

145. PINA, Jorge J.P. Uma alternativa de solução parcial para o melhoramento escolar em matemática. Campinas:IMECC-UNICAMP, Conv. OEA-MEC-PREMEN, 1980. 61p. Diss. Mestrado. Orientador: Sérgio Lorenzato.

Este trabalho parte da constatação da alta evasão escolar e do baixo rendimento escolar do processo ensino-aprendizagem da matemática "2121" - que envolve o estudo de limites e derivadas - do Ciclo Básico da Universidade de Luz (Veneza). Acredita que as provas e outras formas de avaliação feitas na Universidade não contribuem para a melhoria do ensino e da aprendizagem da matemática. O único critério de avaliação parece ser apenas o grau de recordação do que foi ministrado.

Apresenta como hipótese de solução "a melhoria do rendimento através da recuperação centrada na avaliação por objetivos".

Por isso, este trabalho pretende "experimentar um novo enfoque de avaliação com base nos objetivos", transformando-a como uma situação de ensino, de forma a aumentar o índice de aprovação.

Apoiado em Bloom, elabora os objetivos a serem atingidos na disciplina "2121". Ao iniciar o curso os alunos são informados dos objetivos que devem atingir em cada unidade. Aqueles que não atingirem os objetivos propostos para uma determinada unidade, recebem uma recuperação (atividades para sanar deficiências) realizando posteriormente a prova de recuperação.

Os resultados mostraram que: 1. diminuiu a evasão escolar (de 35% para 15%); 2. aumentou o número de aprovações (de 32% para 49%); 3. a avaliação passou a exercer um papel orientador e motivador. (Resumo: Dario Fiorentini)

146. PINHEIRO, Ivanilde Montezuma de Carvalho. Matemática, privilégio de alguns? Um estudo à luz da epistemologia genética. Fortaleza:FE-UFC, 1990. 91p. Diss. Mestrado. Orientador: Raimundo Leite.

Este trabalho tem como objetivo verificar se realmente existem deficiências na aprendizagem da matemática e buscar suas causas e possíveis soluções. Duas hipóteses foram trabalhadas. Essas hipóteses suspeitavam que as deficiências da aprendizagem da matemática sejam devidas a:

H1 - não adequação dos conteúdos programáticos ao nível de desenvolvimento mental dos alunos e,

H2 - falta de domínio dos conteúdos dos programas, pelos professores de primeiro grau que também não são treinados para o uso de uma metodologia motivadora e adequada ao ensino da matemática.

A pesquisa foi realizada com alunos de 6ª série do primeiro grau e, ao mesmo tempo, com alunos das três séries do Curso Pedagógico de quatro escolas de Fortaleza, sendo duas públicas e duas particulares.

Para tratar a primeira hipótese, nos fundamentamos teoricamente na Epistemologia Genética de Piaget. Como fundamentação de nossa segunda hipótese revimos obras de vários autores, que se ocuparam com a atualização metodológica da matemática e, ainda, publicações do MEC sobre Didática da Matemática e em resumos de conferências realizadas por ocasião do 41ª Encontro da Sociedade Brasileira Para o Progresso da Ciência (SPBC). O nosso trabalho teve embasamento, sobretudo, na utilização da nossa prática docente, no magistério de segundo Grau, nos Cursos de Contabilidade, Científico e, principalmente, no Curso Pedagógico.

147. **PIRRONE, Maria Antonieta. A atitude científica em matemática nas terceira e quarta séries do 1º grau - um estudo de caso. Niterói (RJ):FE-UFF, 1990. 155p. Diss. Mestrado. Orientador: Nilda Alves.**

Procuramos perceber como é desenvolvida em uma escola de 1º grau a atitude científica em matemática. Mais precisamente, como a professora desenvolve no aluno a compreensão crítica do conteúdo ensinado, relacionando com a realidade vivida.

Fundamentando-nos no conceito bachelardiano de ciência, orientamos a análise focalizando três aspectos que julgamos fundamentais na matemática: o erro, a dúvida e o problema.

Usando a análise qualitativa, os resultados indicam que, contrariando o discurso explícito da professora, a prática de sala de aula, não é nele fundamentada e a professora não sendo bem instrumentalizada em sua formação e encontrando uma realidade material pouco estimulante, não parece contribuir para que os alunos desenvolvam um raciocínio organizado, crítico e criativo.

Concluimos que novos encaminhamentos devam ser tentados no sentido de uma reaproximação do significado mais próprio do ensino da matemática, que está relacionado ao desenvolvimento de uma atitude científica que contribua para que os alunos articulem aquilo que lhes é ensinado e assim, avancem na compreensão dos problemas atuais da sociedade brasileira.

Sentimos ser necessário, então, ações conjuntas a partir da realidade externa e interna à escola.

148. **PONTES, Maria G. de O. O ensino da matemática da 1ª série: uma experiência de treinamento de professores. Fortaleza(Ce):UFC, 1986. 222p. Diss. Mestrado. Orientador: Antonio P. Araújo e Helena Abbadi.**

Este trabalho tem como objetivo melhorar o nível conceitual e pedagógico dos professores "em serviço" (1ª série/1º grau) no que se refere ao ensino da matemática transformando a consciência e a prática pedagógica

dos mesmos.

A partir de um estudo exploratório em que procurou levantar as dificuldades, a autora elaborou 20 módulos instrucionais (envolvendo conteúdos e metodologia de ensino com base em DIENES e BRASIL) que, após revisão/discussão por juizes, reduziram-se a 16. Estes módulos foram trabalhados durante o ano de 1983 com 7 professores de 1ª série.

O material analítico da pesquisa consistiu, além dos pré e pós-testes para verificar o crescimento intelectual das professoras, de questionários de identificação dos professores; de cadernos-de-campo onde eram registradas as observações feitas em sala-de-aula; de entrevistas abertas com as professoras sobre a importância do treinamento, as dificuldades em sala-de-aula... e, por último, de cadernos de anotações e exercícios dos alunos.

Conclui que a prática pedagógica dos professores teve grandes mudanças com relação ao uso de recursos auxiliares de ensino (materiais concretos) e na forma de atendimento ao aluno. Quanto aos aspectos conceituais da matemática, houve um acréscimo de 13%. Os alunos também apresentaram uma melhora de 10,7% em relação aos anos anteriores. Entretanto, com relação às características psicológicas das professoras - como, por exemplo, o autoritarismo - não houve mudanças significativas. (Resumo: Dario Fiorentini).

149. PRADO, Emma Luiza Beraldo. História da matemática: um estudo de seus significados na Educação Matemática. Rio Claro:IGCE-UNESP, 1990. 77p.

Diss. Mestrado. Orientador: Eduardo Sebastiani Ferreira

Apresenta-se e desenvolve-se um modelo para a educação matemática baseado na ordem histórica em que o conhecimento foi produzido. A fundamentação para o trabalho decorre, em grande parte, por analogia entre a lei biogenética fundamental (Haeckel, Século XIX) e o princípio genético no ensino, mas também pode ser encontrada em diversos autores de épocas diferentes.

Discute-se o poder da história da matemática para o ensino, pois ela permite compatibilizar os aspectos intuitivo e lógico, a concepção de rigor e a formalização, presentes nas diversas etapas por que passa o conhecimento matemático, das primeiras idéias aos estágios mais avançados. Essa abordagem permite ainda entender a matemática como resultado da vida e da cultura dos povos, assim como seu papel na história das civilizações.

O modelo contém uma caracterização da evolução da matemática em períodos históricos, determinados pela forma dominantes, permitindo ao professor identificar os estágios por que passaram os conceitos.

Por fim, relata-se a experiência com dois cursos de história da matemática para professores de 1º e 2º graus de matemática, onde se vivenciou esse modelo.

150. QUEIROZ, Amélia M. N. Pessoa de. A construção de conceitos básicos de matemática para o ensino de 2º grau. Rio de Janeiro:PUC-RJ, 1987. 448p.

Diss. Mestrado. Orientador: Circe Vital Brasil.

Este trabalho tem como objetivos: 1. estudar como os alunos de segundo grau compreendem a Matemática; 2. identificar obstáculos a sua aprendi-



zagem e; 3. propor a construção de conceitos básicos.

Para maior esclarecimento sobre problemas referentes a dificuldades em linguagem, procedeu-se a estudo bibliográfico, buscando relacionar a evolução da Matemática com o Estilo, analisar a linguagem matemática com base em estudos linguísticos.

Para analisar a compreensão que os alunos têm da Matemática no segundo grau, realizou-se uma pesquisa, visando a testar as seguintes hipóteses: 1. os alunos não compreendem os conceitos básicos da Matemática; 2. as metodologias utilizadas nas escolas não estão adequadas ao estágio de desenvolvimento em que se encontram; 3. a Matemática é introduzida sem iniciação ou associação com a linguagem corrente; 4. há pouca relação da Matemática ensinada na escola com situações do cotidiano. Para testar tais hipóteses utilizou-se os "Chelsea Diagnostic Mathematics Tests" da Universidade de Londres, envolvendo noções de Álgebra, Frações, Gráficos, Medidas, Operações Numéricas, Razões e Proporções, Valor Posicional e Decimais. Estes testes foram aplicados em duas escolas estaduais e duas particulares do Rio de Janeiro.

Os resultados confirmaram as hipóteses ao evidenciar o nível de compreensão de muitos alunos correspondendo ao estágio operatório concreto e alguns até pré-operatórios do desenvolvimento cognitivo, dificuldades relativas à decodificação da linguagem matemática, transcrição da linguagem corrente para a linguagem matemática e vice-versa, além da falta de estabelecimento de relação das situações matemáticas apresentadas com o cotidiano.

151. RAGAZZI, Nilva. Uma escala de atitudes em relação a matemática. São Paulo: Inst. Psicologia-USP, 1976. 156p. Diss. Mestrado.

O presente estudo tem como objetivo a descrição da consistência interna, a precisão e a validade de uma escala de atitude tipo LIKERT face à matemática.

Este trabalho se processou durante um período de 3 anos, em etapas distintas: 1) pesquisa-piloto; 2) estudo I e 3) estudo II. Serviram como sujeitos nas três amostras usadas, alunos de 5ª série do 1º grau de estabelecimentos de ensino da cidade de São Paulo. Os resultados colhidos motivaram a reaplicação da escala de atitudes em uma nova amostra composta de 80 sujeitos, com objetivo de confirmar a consistência interna (item-escore-total), a precisão (intra-escala "Alfa") e a validade (correlações: "Notas versus Escore da Escala", "Escore da Escala versus Ordem de Preferência" e "Notas versus Ordem de Preferência"). Vinte dos 32 itens foram considerados consistentes internamente nas duas aplicações do instrumento (Estudo I e Estudo II) e os resultados obtidos entre as variáveis que buscaram validar a escala ofereceram índices de correlação significantes. Esses resultados foram confirmados pela recomputação de todos os dados colhidos com os "20" itens selecionados os quais deram origem a formação de instrumento de medida mais elaborado. As correlações que atenderam aos critérios de validade também foram confirmadas, podendo-se concluir pela possibilidade de utilizar esta escala de medida de atitude em estudantes brasileiros. (In: Corinta Geraldini)

152. RANGEL, Ana Cristina Souza. A educação matemática e a construção do número pela criança: uma experiência na 1ª série em diferentes contextos sócio-culturais. Porto Alegre:FE-UFRGS, 1987. 348p. Diss. Mestrado. Orientador: Merion Campos Bordas.

O estudo, desenvolvido junto a duas classes de 1ª série de escolas de diferentes níveis sócio-econômicos como parte do Programa PERI-CAMPUS-UFRGS, reexaminou e discutiu a teoria construtivista piagetiana enfatizando as questões relativas à natureza do conhecimento lógico-matemático, às relações entre esse e o desenvolvimento afetivo-moral e às relações entre desenvolvimento cognitivo, aprendizagem matemática e determinações sócio-econômicas. Através de uma práxis orientada para a construção do pensamento lógico, baseada na atividade espontânea da criança frente a contextos problematizadores e que privilegiou a ação cooperativa, aprofundou-se a reflexão sobre o número e sua representação gráfica, discutindo-se, igualmente, resultados de outros estudos na área. Além dos progressos evidenciados pelas crianças, o estudo permitiu estabelecer as linhas básicas de proposta metodológica para o currículo e o ensino da Matemática na 1ª série e contribuiu para o aperfeiçoamento de professores em exercício e em formação.

153. RIBEIRO, Maria Judith Sperb. Livro texto de matemática de 2º grau: grau de importância de critérios e indicadores para a sua seleção. Porto Alegre:FE-UFRGS, 1983. 161p. Diss. Mestrado. Orientador: Rute A. Baquero

O objetivo deste estudo foi identificar o grau de importância atribuído por professores de matemática de 2º grau a possíveis critérios e indicadores para a seleção de livro-texto de Matemática de 2º grau. O estudo do tipo "Survey" foi desenvolvido com a aplicação de um questionário semi-estruturado composto de 9 critérios e 57 indicadores. O trabalho foi realizado junto a 120 professores de matemática do 2º grau, em exercício do magistério, no ano de 1982, nas escolas de 2º grau, de Porto Alegre. A classificação, atribuída pelos professores aos critérios (independentes de seus indicadores) por ordem decrescente de importância foi: 1. conteúdo; 2. compreensão; 3. atividades de ensino-aprendizagem; 4. motivação do aluno; 5. validade; 6. legibilidade; 7. ideologia; 8. estrutura física do livro-texto; 9. manual do professor. Dentro dos 57 indicadores analisados os 13 que foram considerados como mais relevantes, obtendo indicação de mais de 90% dos professores foram: 1. tarefas após cada idéia nova; 2. gradação das dificuldades; 3. resolução de problemas; 4. perguntas que orientem o aluno; 4. criatividade; 6. trabalhos práticos; 7. relacionamento das atividades com os objetivos; 8. exemplos; 9. correção matemática; 10. pensamento crítico; 11. atitude científica; 12. nível de abstração; 13. autoconfiança. Apenas 15 professores responderam a questão aberta do instrumento e custo do livro-texto foi o critério mais sugerido para ser considerado na seleção de livro-texto de matemática de 2º grau.

154. RODRIGUES, Augusto César S. La organización del currículo para la enseñanza de matemática em la primeira série del segundo grado de los colegios estatales Santa Maria, RS, y el rendimiento escolar del alumno. Santa Maria(RS):Faculdade Interamericana de Educação-UFEM, 1974, 63p.

**Diss. Mestrado.**

O estudo apresentado pretende analisar os aspectos específicos da organização do Currículo de Matemática da 1ª série do 2º grau e sua influência no rendimento escolar do aluno tomando este último como centro dessa organização.

A Dissertação consta de quatro capítulos, a saber:

Cap. 1: a Legislação Brasileira e os objetivos propostos; a escolha da amostra; a estrutura teórica do estudo e definições.

Cap. 2: descrição da metodologia; instrumentos e técnicas tanto teóricas como práticas.

Cap. 3: análise dos dados; cálculos estatísticos que relacionam a Organização Curricular da disciplina de Matemática com o rendimento escolar do aluno a fim de mostrar aspectos suscetíveis de melhoria com referência à organização curricular.

Cap. 4: conclusões e sugestões. (Resumo: Eliana de Deus Gamarra)

155. RODRIGUES, Maria Helena W.L. Construção e validade de módulos instrucionais em Geometria Descritiva. Rio de Janeiro:FE\_RFRJ, 1984. 331p. Diss. Mestrado. Orientador: Nelma Lima Peres.

Este estudo pretendeu construir e validar, em termos de conteúdo, um conjunto de módulos instrucionais em geometria e investigar a atitude de um grupo de alunos em relação a essa metodologia de ensino. A sequência instrucional constou de três unidades modulares fundamentadas na teoria de aprendizagem de Gagné (1975, 1980), cada qual desenvolvendo, respectivamente os métodos descritivos de mudança de plano, rotação e rebatimento.

Além das fases de planejamento, desenvolvimento e confecção, a construção dos módulos inclui pré-testagens sucessivas nos semestres letivos 1983/1º, 1983/2º e 1984/1º, e o julgamento do material instrucional por especialistas em tecnologia educacional e docentes de geometria descritiva. O último grupo de alunos, ao qual o bloco modular completo foi aplicado, respondeu a uma escala de atitudes.

A análise dos resultados permitiu concluir que o material de ensino construído é válido e que o grupo de alunos testado manifestou atitude favorável em relação à nova metodologia.

156. ROITMAN, Riva. Adoção e implementação de um programa inovador em escola da rede pública do Estado do Rio de Janeiro: uma experiência e muitas lições. São Paulo:FE-USP, 1989. 221p. Tese Doutorado. Orientador: Nélcio Parra.

157. ROMANATTO, Mauro Carlos. A noção de número natural em livros didáticos de matemática: comparação entre textos tradicionais e modernos. São Carlos(SP):UFSCar, 1987. 152p. Diss. Mestrado. Orientador: Fermino F. Sisto

O estudo teve por objetivo verificar a qualidade de textos didáticos de Matemática sobre a noção de número natural elaborados e adotados antes e depois do movimento denominado Matemática Moderna através de análise comparativa.

A comparação foi feita através de seis instrumentos de análise construí-

dos durante o estudo e que procuraram analisar nos textos didáticos, os seguintes aspectos: a) a concepção da ciência matemática; b) as suas idéias fundamentais; c) a metodologia sugerida para o seu ensino; d) os exemplos e/ou situações utilizados na elaboração dos conceitos; e) os exercícios propostos e f) as ilustrações presentes nos textos.

A comparação revelou que nem todos os problemas identificados nos textos tradicionais de Matemática foram resolvidos pelo movimento modernista. Ao contrário, apareceram outros problemas envolvendo o processo ensino-aprendizagem dessa disciplina. Uma metodologia repetitiva e formal, sem oferecer o verdadeiro entendimento das efetivas conexões estruturais entre conceitos ligados à idéia de número, tornou-se a característica principal dos textos didáticos modernos.

O estudo procurou recuperar a função do livro didático como elemento de apoio e não substituto do professor. Um bom livro exige uma boa formação do professor, no sentido de que este é levado a modificar sua rotina de trabalho, a experimentar novas metodologias, a lidar com intuição, a imaginação, a iniciativa e a criatividade de seus alunos, estimuladas por exemplos, situações e problemas inteligentes e desafiadores.

158. RUGGIERO, Maurício Carlos. Operações matemáticas para a resolução de provas de rendimento escolar em Física no 2º grau, na cidade de São Carlos, e sua participação no resultado da avaliação. Campinas:FE-UNICAMP, 1979. 145p. Diss. Mestrado. Orientador: Fermino F. Sisto.

O autor inicia assinalando sua insatisfação referente ao processo de ensino-aprendizagem de Matemática, originada no contato direto com o ensino de 1º e 2º graus com a disciplina Prática de Ensino e Estágio Supervisionado da Matemática, a nível de 3º grau. Dentre essas insatisfações, consta o alto índice de retenção escolar em Matemática. Muitos estudos foram feitos por pessoas relacionadas com o ensino da Matemática e por pesquisadores preocupados com o rendimento escolar, tentando detectar as causas para o alto índice de retenção, assim como o baixo rendimento em Matemática. Desses estudos, surgiram inúmeras propostas metodológicas, que, no entender do autor, não solucionaram o problema.

Deste modo, o autor procura estabelecer uma relação entre a aprendizagem da Matemática no 1º grau e as disciplinas necessárias à formação escolar no 2º grau, procurando responder a seguinte indagação: "Quais as consequências que podem advir de um baixo rendimento em Matemática?" O autor busca verificar, então, as consequências que uma aprendizagem deficiente em Matemática pode causar em outras disciplinas, particularmente à Física no 2º grau.

É tomado como referencial as situações-problemas enunciados nos instrumentos de verificação de aprendizagem, aplicados na avaliação de Física no 2º grau, procurando identificar a participação quantitativa das operações matemáticas necessárias em cada conjunto de provas. Posteriormente, analisa a participação dessas operações no resultado da avaliação do rendimento escolar em Física.

O autor utilizou-se de provas de Física, já corrigidas pelos professores, de alunos das três séries do 2º grau, nas escolas estaduais de São Carlos do período diurno.

159. RUIZ, Adriano Rodrigues. Ensino do conceito de proporcionalidade. São Paulo:FE-USP, 1986. 171p. Diss. Mestrado. Orientador: Anna Maria Pessoa de Carvalho.

Neste trabalho testou-se uma metodologia para o ensino de proporções, com ênfase na formação do conceito de proporcionalidade, levando em consideração o fato de que o raciocínio proporcional envolve uma estrutura de pensamento bastante complexa. Com essa preocupação, desenvolveram-se as atividades de ensino, explorando situações manipulativas e utilizando conceitos que apresentam parentesco próximo com proporções. Isso possibilitou aos alunos identificar a proporcionalidade como uma relação de razão constante e compreender a inclusão dos dois pares de termos que constituem uma proporção nos conjuntos domínio e imagem da função linear, que é o modelo de invariância das proporções. Utilizou-se, neste experimento, o modelo experimental de Campbell e Stanley (1979) denominado Delineamento com Grupo de Controle Não-Equivalente e, através da comparação dos resultados obtidos pelos grupos da pesquisa, em situações de pré e pós-testes, verificou-se ganho estatisticamente significativo (ao nível 0,05) do grupo experimental. Em relação à retenção de aprendizagem, comparando os resultados do pós-teste e do teste de retenção, aplicados ao grupo experimental, chegou-se a resultados satisfatórios.

160. SABAK, Maria do Socorro O. O desenvolvimento cognitivo e o desempenho em Cálculo na Universidade: um estudo de caso. Rio de Janeiro:PUC-RJ, 1980. Diss. Mestrado. Orientador: Vera Maria F. Candau.

Este estudo pretendeu analisar a influência de variáveis ligadas à ambiência sócio-econômica e às características educacionais (sobretudo o nível de desenvolvimento cognitivo) do aluno universitário quanto ao seu desempenho na disciplina Cálculo I.

A população-alvo constou de 605 alunos egressos do vestibular de 1979 da Universidade Federal de Viçosa e matriculados na disciplina Cálculo I, no primeiro semestre de estudo. Dentre esses selecionou aleatoriamente 130.

Alguns dados foram coletados do questionário que a UFV aplicou a todos os candidatos ao vestibular de 1979 e outros foram fornecidos pelo Centro de Processamento de Dados da Universidade Federal de Viçosa.

Os alunos foram submetidos a seis testes piagetianos com o objetivo de verificar: a. o domínio das operações concretas; b. o domínio das operações formais e c. a capacidade do indivíduo de utilizar o raciocínio lógico-abstrato.

Os resultados revelaram que uma alta percentagem dos alunos não domina o raciocínio lógico-abstrato. Constatou-se também que há relação entre: a. o nível de desenvolvimento cognitivo do aluno com o seu nível de desempenho na disciplina Cálculo; b. os pontos obtidos no vestibular e o desempenho em Cálculo; c. os pontos obtidos no vestibular e o nível de desenvolvimento cognitivo; d. a idade e o nível de desenvolvimento cognitivo e e. a idade e o nível de desempenho na disciplina Cálculo I.

Verificou-se que não existe relação entre as variáveis relacionadas ao "background" familiar e as da vida escolar pregressa do aluno com seu nível de desempenho na disciplina Cálculo I e seu nível de desenvolvimento cognitivo.

161. **SAMPEDRO, César Muilcapi.** Dinamização de atividades extra curriculares na província de Chimborazo (Equador) como motivação no ensino de cálculo na escola secundária. Campinas:IMECC-UNICAMP, Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática - Conv. OEA-MEC-PREMEM, 1977. 61p. Diss. Mestrado. Orientador: Ubiratan D'Ambrósio.

A partir de uma breve análise da realidade educacional na Província de Chimborazo (Equador), destaca o problema sobre o qual irá se aprofundar nesse trabalho. Esse problema expressa a "defasagem entre o currículo de matemática do ensino secundário no Equador e o avanço da Matemática". Destaca, sobretudo, a ausência, nesse nível de ensino, do estudo do Cálculo Diferencial e Integral. Percebe, entretanto, que os professores secundaristas estão despreparados - tanto conceitualmente como pedagogicamente - para o ensino desse conteúdo.

Visando enfrentar esse problema, desenvolve um projeto com os seguintes objetivos: 1. atualizar e preparar professores para o ensino de Cálculo; 2. propor uma metodologia acessível para o ensino de Cálculo no ensino secundário; 3. constituir, no Equador, centros de dinamização de atividades extra curriculares para o ensino da Matemática onde seriam produzidos textos escolares e realizadas palestras e cursos para um ensino ativo de matemática.

Na Dissertação apresentada, além de descrever esse Projeto, discute a importância do estudo do Cálculo e apresenta - com base em Comenius, Rousseau, Pestalozzi, Herbart, Ausubel, Skinner, Bruner, Gagné e Piaget - uma proposta metodológica para o ensino de Cálculo no curso secundário. (Resumo: Dario Fiorentini)

162. **SANCHEZ, Jorge E.P.** Estratégia combinada de módulos instrucionais e modelos matemáticos interdisciplinares para ensino aprendizagem da matemática a nível de 2º grau - um estudo exploratório. Rio de Janeiro:PUC-RJ, 1979. 281p. Diss. Mestrado. Orientador: Aristides Barreto.

O presente estudo envolveu a testagem empírica e validação de um modelo de ensino individualizado - Módulos Instrucionais combinados com Modelos Matemáticos Interdisciplinares, 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 instrucionais como na sua aplicação, para isso, realizou-se a testagem em duas fases: Testagem Individual e Testagem em Pequenos Grupos, ficando a Testagem em Campo 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 testagem empírica e validação desse material efetivou-se numa sala de aula de uma escola de 2º grau do Rio de Janeiro, fora do horário das aulas normais, durante um período de 10 dias do mês de junho de 1979.

A amostra compôs-se de 21 alunos, sendo 7 de cada série - 2 para testagem individual e 5 para a testagem em pequenos grupos -, escolhidos pelo professor de Matemática da série: 3 alunos de bom rendimento em Matemá-

tica, 3 de fraco rendimento e 1 de rendimento médio. Após a testagem procedeu-se a análise e a reformulação de parte do material instrucional.

As opiniões dos alunos e os resultados das observações do autor indicam que o uso combinado do material instrucional - modelos e módulos - é um meio de fazer com que o aluno estude no seu próprio ritmo, assim como fazer que ele compreenda o sentido do estudo da Matemática e a relação desta com sua realidade concreta e com outras disciplinas não necessariamente matemáticas.

163. SANTOS, Albany Mendonça. Compreensão e uso de números relativos na agricultura e na escola. Recife:UFPE-Psic. Cognitiva, 1990. Diss. Mestrado.

Investigamos o conhecimento matemático de estudantes e agricultores sobre números relativos, analisando como cada grupo representa e resolve problemas envolvendo tais números e quais as estratégias utilizadas.

Participaram do estudo 27 alunos da 6ª, 7ª e 8ª séries, sendo 9 alunos de cada turma, e 27 agricultores, todos residentes em Lagoa de Itaenga (PE). A partir da observação etnográfica foram elaborados 12 problemas sobre lucros e perdas na agricultura, os quais foram apresentados aos estudantes e aos agricultores em entrevista que seguiam o método clínico piagetiano.

Os resultados mostraram não haver diferença significativa no desempenho entre os alunos da 6ª, 7ª e 8ª séries ao resolverem problemas de adição, subtração e divisão e ainda que os agricultores tiveram desempenho melhor que os estudantes ao resolverem alguns dos problemas de adição e divisão. Nenhum dos sujeitos entrevistados, nem mesmo os que já haviam recebido instrução formal sobre o assunto, adotou o sistema de representação ensinado pela escola seja pela reta numérica ou por expressões algébricas. Os resultados evidenciaram que estudantes e agricultores resolveram os problemas utilizando representações semelhantes e ainda que os agricultores utilizaram, predominantemente, cálculos mentais ao resolverem os problemas, enquanto os estudantes utilizaram papel e lápis para realização de cálculo. De um modo geral, os dados sugerem que o ensino formal parece não ter influência na execução de cálculos com números relativos e que a experiência do dia-a-dia sobre lucros e prejuízos, embora não sendo suficiente para a compreensão de todos os tipos de problemas, pode ser uma importante fonte para o desenvolvimento da compreensão sobre tais números.

164. SANTOS, Djalma Francisco dos. Componentes cognitivos que influem na aprendizagem da matemática - uma investigação sobre suas estruturas em crianças da série inicial do 1º grau de uma unidade escolar pública da cidade de Salvador. Salvador:FE-UFBA, 1990. Diss. Mestrado. Orientador: Miguel A.C. Bordas.

Esta pesquisa é um estudo de caso e se propôs a tarefa de investigar os processos cognitivos que são condição necessária para a aprendizagem dos conteúdos básicos da Matemática Elementar trabalhados nas escolas de 1º grau, tais como: conceito de número, sistema de numeração decimal, operações com números naturais, etc. Buscamos entender por que algumas

crianças têm tantas dificuldades com a aprendizagem de tais conteúdos, enquanto outras conseguem nas mesmas condições aprender e, mais do que isso, ainda, gostar de Matemática.

Aplicamos uma prova de Matemática em todos os alunos da série inicial de 1º Grau da escola Z versando sobre os conteúdos já estudados por eles e a partir dos resultados compusemos dois grupos de 10 alunos cada: um formado pelos alunos que alcançaram grau 8 e o outro composto de alunos que alcançaram grau inferior. A seguir submetemos os sujeitos dos dois grupos a três teste de provas operatórias que solicitavam as estruturas cognitivas de conservação de quantidade, a classificação e seriação.

Após a análise dos dados, concluímos que os sujeitos dos dois grupos da amostra têm problemas de aprendizagem dos conteúdos matemáticos elementares sem os processos cognitivos respectivos que são pré-requisitos necessários à consecução de uma sólida aprendizagem e isto conduz ao fracasso em Matemática. A prática de ensino usada pelos professores da série inicial do 1º grau opera sobre a memória dos alunos, ao invés de sobre a compreensão, comprometendo o sucesso na aprendizagem dos citados conteúdos. Equívocos comprometedores foram detectados na prática dos professores: na tentativa de atender às indicações da teoria piagetiana quanto à concretização, os professores usam apenas figuras planas (desenhos) em lugar das figuras espaciais, o que acarreta dificuldades adicionais para o desenvolvimento da compreensão pretendida.

165. SANTOS, Eliana M.C. Frezzatto. O ensino de problemas aritméticos na 2ª série do 1º grau. São Paulo: Psic. Ed. PUC-SP, 1987. Diss. Mestrado. Orientador: Maria do Carmos Guedes.

Este trabalho apresenta uma estratégia para ensino de solução de problemas aritméticos fundamentada em princípios da aprendizagem significativa de David Ausubel. Foi aplicada a alunos de uma classe de 3ª série do 1º grau. Para auxiliá-la, usou-se um delineamento de pesquisa que permita não só a observação do desempenho dos alunos ao longo desta aplicação, mas também a comparação com outras classes submetidas, na mesma época, a outras estratégias. Os resultados demonstraram melhoria no desempenho de todas as classes mas foram superiores na classe experimental, apesar de nesta os resultados parciais - avaliações-modelo e acumulativa - demonstrarem variações na percentagem de acertos. Ao final da tarefa de aprendizagem, observaram-se os melhores resultados, aumento na percentagem de acertos acompanhado, simultaneamente, pela diminuição na média de erros por tipo cometido. Enquanto nas classes controle a média de erros por tipo permaneceu alta, na discussão dos resultados são retomados dados da literatura teórica e de pesquisa que têm acompanhado a defesa de uma estratégia como a proposta.

166. SANTOS, Ernestino F.V. O efeito de uma técnica de jogo sobre o rendimento da aprendizagem em matemática superior. Porto Alegre: FE-UFRGS, 1978. 182p. Diss. Mestrado. Orientador: Maria das Graças Feldens.

O objetivo desta pesquisa experimental foi determinar se os efeitos de um jogo de cartas sobre o rendimento de aprendizagem seriam semelhantes aos efeitos da aula expositiva tradicional, numa situação de revisão ou recapitulação de conteúdos, em um Curso de Matemática Superior.



O estudo experimental foi realizado junto a 38 alunos sendo 19 do grupo controle e 19 do experimental - de Análise Matemática I do Curso de Licenciatura Plena em Matemática de uma faculdade isolada de Porto Alegre.

Foram realizadas 4 sessões de jogos para o Grupo Experimental e de 4 sessões de aulas expositivas convencionais para o Grupo de Controle. As sessões de jogos foram desenvolvidas com um Baralho Matemático especificamente construído para esta pesquisa. Observadores especialmente treinados fizeram o controle do comportamento dos professores que atuaram em cada um dos grupos.

Os dados, para posterior análise estatística foram obtidos através da aplicação de pré e pós-teste.

Os resultados indicaram não haver diferença significativa entre os escores apresentados pelos alunos que participaram das aulas expositivas e os das sessões de jogos. Também foi verificado através do teste qui-quadrado que os sujeitos do Grupo de Controle valorizaram mais as aulas expositivas do que os sujeitos do Grupo Experimental as suas respectivas sessões de jogos. Através da análise da opinião dos sujeitos verificou-se, mais, que o jogo exige maior engajamento do estudante no processo ensino-aprendizagem do que a aula expositiva convencional.

Os resultados da pesquisa mostraram também que, por ocasião de recapitulação ou revisões de conteúdos, é possível introduzir certa variedade num contexto tradicional, no ensino de Matemática Superior, substituindo aulas expositivas por sessões de jogos com o Baralho Matemático visto a equivalência que se verificou entre os seus efeitos sobre o rendimento da aprendizagem.

167. **SANTOS, Maria Antonieta Pires de. A construção do número e das figuras geométricas na programação LOGO.** Rio de Janeiro:CTCH-PUC, 1990. 214p. Diss. Mestrado. Orientador: Regina Alcântara Assis.

Este estudo pretende investigar as características do processo de construção das noções de número e das formas geométricas a partir do uso do computador e da linguagem LOGO.

Os aspectos enfatizados no estudo dizem respeito a formas de interação, descoberta e cooperação entre as crianças e o computador, entre as crianças entre si, entre as crianças e a professora e entre a professora e o computador.

Devido à natureza do problema e dos poucos estudos existentes relacionados com a prática do uso do computador dentro da sala de aula, no Brasil, opta pela realização de um "estudo de caso descritivo".

As observações evidenciaram que o potencial do LOGO, somente será alcançado se as crianças forem capazes de trabalhar cooperativamente, no computador, num ambiente de exploração e de conhecimento, com um professor intervindo de maneira apropriada e flexível, levando em consideração o processo de pensamento da criança.

Finaliza encorajando os professores a se apropriarem criticamente desta tecnologia, descobrindo suas possibilidades e seus limites para a aprendizagem, favorecendo desta forma, o repensar do próprio ato de construir o conhecimento e as condições de ação pedagógica de cada escola em particular.

168. **SANTOS, Sônia Muniz.** Subsídios para levantamento de indicadores objetivando o planejamento e a avaliação de uma intervenção no processo ensino-aprendizagem de Matemática. Salvador: (Deptº de Educação)-FE-UFBA, 1979. 281p. Diss. Mestrado. Orientador: Maria Amélia Matos e outros.

O objetivo deste trabalho foi determinar que indicadores que possibilitassem um levantamento da realidade escolar, que serviriam de base para o planejamento de curso de treinamento. Esses indicadores poderiam também servir quando, após uma intervenção no processo ensino-aprendizagem, se pretendesse medir mudanças ocorridas. Com essa finalidade foi elaborada uma proposta de modelo para levantamento de dados.

Os indicadores selecionados foram testado preliminarmente e uma grande parte deles revelaram-se adequados aos objetivos propostos. As principais características do modelo proposto são:

- análise de material instrucional: material de planejamento - plano de curso e plano de aula; material de registro - diário de classe e boletim; material instrucional propriamente dito - livro-texto; material de avaliação - lista de exercícios e testes.
- observação direta, em sala de aula, de comportamentos do professor e da classe, agrupados segundo os seguintes critérios: comportamento locomotor, manipulativo e verbal; atividades desenvolvidas; efeito do comportamento do professor sobre a classe;
- levantamento das condições físicas e administrativas da escolas, tais como: instalações, equipamentos, pessoal de apoio, fluxo de alunos, funcionamento da coordenação pedagógica e recursos materiais disponíveis.

169. **SANTOS, Vinicius de Macedo.** A matemática no 1º grau: significado que pais, alunos e professores conferem à matemática. São Paulo:FE-PUC-SP, 1990. 142p. Diss. Mestrado. Orientador: Maria Ribeiro.

Este estudo procura caracterizar e discutir aspectos relacionados à disposição da população para com o ensino-aprendizagem da matemática, a partir das suas próprias impressões. Interessa-lhe, sobretudo, a dimensão do desagrado resultante da representação que cada pessoa (aluno, professor, pai) tem do saber matemático. Ou seja, tenta investigar o significado que alunos, professores e pais de alunos atribuem à matemática e ao seu ensino-aprendizagem.

Preocupado em trabalhar aspectos qualitativos escolheu apenas uma escola pública da periferia de São Paulo para realizar a pesquisa de campo. O levantamento de opiniões foi realizado através de questionários, entrevistas, reuniões com grupos e de algumas observações em sala de aula.

A fundamentação teórica do estudo concentra-se na busca dos antecedentes históricos do conhecimento matemático desde sua funcionalidade à sua axiomatização numa trajetória que compreende o período que vai do Antigo Egito até os dias de hoje. Relaciona essa matemática com aquela ensinada nas escolas de hoje frente aos anseios da população sobre o "aprender matemática" e sua importância social.

Diante desse quadro discute a formação de professores, os métodos de ensino, a contribuição da psicologia da aprendizagem e a própria escola dentro de uma sociedade que está em permanente transformação. (Resumo: Eliana de Deus Gamarra).

170. **SILVA, Aldo Marques da.** Um modelo de ensino de Cálculo diferencial e integral utilizando aplicações às disciplinas: Biologia, Física e Química. Campinas:IMECC-UNICAMP, Conv. ORA-MEC-PREME, 1980. 89p. Diss. Mestrado. Orientador: Henry George Wetzler Jr.

Este trabalho pretende comparar e analisar os efeitos de um modelo de ensino de cálculo diferencial e integral com aplicações as disciplinas: biologia, física e química, no primeiro ciclo da Universidade Federal do Ceará.

Trata-se de um estudo, que investiga os efeitos de dois modelos de ensino da disciplina cálculo diferencial e integral no primeiro ciclo da Universidade Federal do Ceará. O primeiro modelo utiliza aplicações de matemática em Biologia, Física e Química e o segundo é do tipo tradicional. No presente estudizados os resultados dos exames finais das disciplinas que estavam envolvidas no processo com o grupo experimental e o grupo controle. Dos alunos que ingressam no sendo/sem/78, foram escolhidos 300 dos quais 274 chegaram aos exames finais. Como grupo experimental estavam 100 alunos do curso de Medicina e 50 alunos do curso de Farmácia, e como grupo controle estavam 50 alunos do curso de Agronomia, 50 alunos do curso de Engenharia e 50 alunos do curso de Geografia. O grupo controle foi escolhido através de sorteio efetuado após a realização dos exames finais das disciplinas do segundo semestre. Somente os alunos do grupo experimental tiveram contato com as aplicações a Biologia, a Física e a Química, envolvendo a teoria de cálculo que estava sendo vista neste semestre. Constatou-se que os resultados de aprendizagem dos alunos do grupo experimental foram superiores, na disciplina de Cálculo, aos do grupo controle. Os resultados evidenciaram que não houve diferença significativa entre os grupos quanto ao rendimento acadêmico. No entanto, a análise dos dados coletados e mediante a aplicação do tratamento estatístico com os teste de Kolmogorov-Smirnov, correspondeu as expectativas das hipóteses de trabalho, havendo o grupo experimental apresentado resultado mais positivo e mais homogêneo que o de controle. Com relação ao método empregado, conclui-se ser provável que os condicionamentos dos alunos aos métodos tradicionais de ensino, impeçam o seu pleno aproveitamento quando submetidos a metodologia a que não estavam familiarizados.

171. **SILVA, Beatriz H.A. Magno de.** Efeitos de uma revisão de revisão de matemática através de módulos instrucionais no desempenho das alunas de cursos de formação de professores de 1ª a 4ª série. Rio de Janeiro:CEH-UERJ, 1982. 306p. Diss. Mestrado. Orientador: Arnaldo Niskier.

Este trabalho relata uma experiência com instrução através de módulos, realizada no 2º semestre de 1981, no Instituto de Educação do Estado do Rio de Janeiro.

Partindo do pressuposto de que há insuficiência no desempenho das professorandas no estágio supervisionado, foi idealizado um trabalho experimental com duas turmas da 2ª série do Curso de Formação de Professores do referido Instituto: uma delas foi submetida a uma revisão sistemática desse conteúdo e o seu desempenho foi comparado com o de outra turma equivalente, que não efetuou a revisão sistemática. Para essa revisão foram elaborados dois módulos - Conjuntos e Relações - desenvolvidos na 1ª turma, paralelamente com o programa de Didática da

Matemática.

Para análise dos resultados foi utilizado o teste t de Student que a nível de significância de 0,01 mostrou a existência de significativa contribuição do trabalho de revisão de conteúdos sobre o desempenho das professorandas, não só nos seus estudos de Matemática, mas também nas atividades do estágio supervisionado. Outras vantagens da revisão de conteúdos através de módulos foram constatadas a partir das opiniões das professorandas envolvidas no processo.

O tratamento estatístico dos dados coletados e os cálculos referentes aos testes de hipóteses foram apresentados em anexo, da mesma forma que algumas tabelas necessárias para esses cálculos.

Como conclusão, o estudo evidencia os efeitos positivos de uma revisão de conteúdos paralela ao desenvolvimento do programa de Didática da Matemática e o acerto na escolha da estratégia modular para a realização dessa revisão.

172. SILVA, José Geraldo Acioly M. da. O ensino da matemática: da aparência à essência. Rio Claro(SP):IGCE-UNESP, 1987. Diss. Mestrado. Orientador: Maria Aparecida Bicudo.

Trata-se de uma pesquisa em que o autor procura analisar de maneira sistemática o discurso do professor de matemática que atua no ensino de 1ª e 2ª graus, buscando desvendar a concepção de educação matemática subjacente.

A partir de uma questão diretriz - "o que é para você ensinar matemática?" - colheu 47 depoimentos de professores.

Após transcrever os depoimentos em textos, escolheu 17 para análise. Apoiando-se teórico-metodologicamente em Heidegger, Ricoeur e Husserl, valeu-se da análise fenomenológica e da interpretação hermenêutica.

Para facilitar a análise destaca três aspectos constitutivos da "fenômeno ensinar matemática": ENSINAR, MATEMÁTICA E ENSINAR MATEMÁTICA e procura desvelar como cada um desses processos é concebido pelo professor.

As conclusões mostram que a MATEMÁTICA é compreendida pelos professores enquanto "Matemática aplicada", porém o discurso não explicita que tipo de aplicação ocorre.

"Matemática e Geometria, Matemática e Conteúdo, Matemática e realidade ficam percebidos como mundos separados" (p. 122), ou seja, o professor não tem consciência de que a Matemática resulta, historicamente, da interação compreensiva do homem com o mundo. O ato de ENSINAR reduz-se basicamente ao ato de transmitir aos alunos um conteúdo que impõem-se como algo exterior às vontades do professor e dos alunos. "ENSINAR MATEMÁTICA" aparece como resolver problemas. O discurso, entretanto, não revela que tipos de problemas seriam estes: ideais, irrealis ou do cotidiano do aluno. Para o autor, a ênfase na resolução de problemas visaria treinar os alunos nas técnicas operatórias. A matemática também é ensinada como uma linguagem e como um brinquedo (na postura do "faz de conta que").

Essa falta de clareza e compreensão do significado e do papel do "ensinar matemática" é atribuída pelo autor, em parte, à formação deficitária do professor. (Resumo: Dario Fiorentini)

173. SILVA, Lúcia Saraiva Johnstone da. "95 Teses" sobre o ensino de matemática na era tecnológica. Salvador:FE-UFBA, 1979. Diss. Mestrado. Orientador: Ubirajara Rebouças
174. SILVA, Maria Aparecida Lemos. Um estudo diagnóstico na escola pública de 1º grau no município de Florianópolis - SC. São Paulo:PUC-SP (Superv. e Curr.) 1989. 112p. + 49p. Diss. Mestrado. Orientador: Marcos T. Masetto. O objetivo deste trabalho foi verificar se os alunos da 8ª série de escolas públicas de Florianópolis - concluintes do 1º grau - possuem domínio das habilidades consideradas básicas da matemática, (raciocínio, habilidade em cálculo e na resolução de situações-problema do dia-a-dia) envolvendo as quatro operações matemática com número inteiros e racionais e suas relações. O referencial teórico foi construído em torno de três questões: 1. o tipo de escola que temos e a que queremos; 2. a necessidade de se repensar a matemática escolar e; 3. conteúdos básicos de matemática que o aluno concluinte do 1º grau deveria dominar. Para o trabalho de investigação contou com o ajuda de três professores de matemática que, primeiramente, listaram os conteúdos mínimos de matemática que os alunos concluintes de 1º grau deveriam dominar. O levantamento dos dados contou com duas fases: 1. contatos informais com os alunos sobre o ensino-aprendizagem da matemática (suas dificuldades, possíveis aplicações do que aprendem...); 2. aplicação aos alunos de um teste de "domínio cognitivo". Na elaboração deste teste foi levado em consideração os conteúdos mínimos listados e as situações-problema observadas de situações reais onde os alunos vivem. Os resultados apontaram que: 1. 77% dos alunos afirmam ter um rendimento deficiente em matemática; 2. segundo os alunos, a maior dificuldade residiria nas 4 operações fundamentais sobre os números inteiros e racionais; 3. o teste confirmou essas dificuldades e mostrou que o aluno pouco usa sua capacidade de raciocínio, mostrando-se, também, inseguro quanto ao significado de alguns conceitos básicos. Em síntese, concluiu que os alunos concluintes das escolas públicas de Florianópolis, além de não possuírem motivação para o estudo da matemática, não dominam os pré-requisitos mínimos de matemática necessários para prosseguir os estudos ou para enfrentar os desafios de sua prática social. (Resumo elaborado por Dario Fiorentini)
175. SILVA, Maria Helena Braga Rezende de. Estudo experimental sobre a eficácia didática dos módulos instrucionais no ensino de matemática, em nível de segundo grau. Rio de Janeiro:PUC-RJ, 1975. 187p. Diss. Mestrado. Orientador: Vera M.F. Candau. Relata um estudo comparativo entre duas estratégias de ensino: ensino convencional e ensino através de Módulos Instrucionais, este fundamentado na aprendizagem para o domínio e na educação baseada em competência. Estas estratégias foram aplicadas durante dois meses a alunos do Colégio Acadêmico, no Rio de Janeiro, cursando a 1ª série do 2º grau, no campo da Matemática. Foram utilizadas duas turmas, do mesmo turno, dividindo-se em: turma experimental (Grupo A), ministrados os Módulos Instrucio-

nais; e a turma de controle (Grupo B), o ensino convencional. Para verificar os resultados obtidos com a aplicação das duas estratégias foram realizadas medidas de aprendizagem em duas situações diferentes: um pré-teste e um pós-teste. Analisa o tipo de receptividade e aceitação que teve o ensino através de Módulos no estudo das Progressões Aritméticas e Geométricas, no 2º grau.

176. **SILVA, Maria Lígia Dias da.** A prática pedagógica de matemática na 2ª série do ensino de 1º grau numa escola urbana de Londrina. Curitiba:FE-UFPr, 1987. Diss. Mestrado. Orientador: Zélia Pavão.

Este trabalho procura analisar a metodologia utilizada pelo professor, no ensino da matemática, na 2ª série do 1º grau, com o objetivo de verificar se esta metodologia foi por atividades e se conduziu à aquisição dos conceitos matemáticos, por compreensão ou memorização. Realizou-se em uma única escola urbana, pertencente à rede estadual de ensino e vinculada à Universidade Estadual de Londrina. Na metodologia, para a coleta de dados, utilizou-se a Técnica de Observação em sala de aula. Visando uma análise posterior, foram investigados os materiais de apoio utilizados pelo professor, na aula de matemática, bem como os livros de exercícios utilizados pelos alunos. Pelas observações realizadas, concluiu-se que a metodologia não foi por atividades e não conduziu à aquisição dos conceitos matemáticos por compreensão. O estudo propõe uma mudança na prática pedagógica visando a melhoria do processo ensino-aprendizagem.

177. **SILVA, Miriam Godoy Penteado da.** Resolução de problemas: uma perspectiva de trabalho em sala de aula. Rio Claro(SP):IGCE-UNESP, 1990. 157p. Diss. Mestrado. Orientador: Luiz Roberto Dante.

Esta dissertação tem por objetivo focalizar o ensino de Matemática através da Resolução de Problemas para as séries intermediárias do 1º grau.

Com este objetivo é levantado e discutido os pontos essenciais desta perspectiva de trabalho, bem como a visão do professor de Matemática sobre Resolução e como ele está trabalhando em sala de aula.

Além disso, é apresentado o resultado de um trabalho prático desenvolvido numa classe de 5ª série da Rede Estadual de Rio Claro onde um tópico concernente a esta série foi estudado através de Resolução de Problemas.

O ensino de Matemática através de Resolução de Problemas apresentou-se viável para o nível escolar em que foi proposto e entre as sugestões para que os professores possam fazer uso de tal metodologia está a de se trabalhar em cursos de graduação em Matemática e em curso de Magistério oferecendo aos futuros professores estudo teórico dos itens levantados e também um apoio para trabalhos em prática de ensino.

178. **SILVA, Zélia Maria Monteiro Higina da.** Por que é difícil para a criança aprender a fazer continhas no papel? Recife:Psicologia (Cognit.)-UFPE, 1987. 100p. Orientador: Terezinha N. Carraher.

Esse estudo investiga a associação entre a manipulação de símbolos

escritos e a manipulação das quantidades, durante o ensino dos algoritmos de adição e subtração. Três alternativas de treinamento foram avaliadas, buscando-se a mais adequada para facilitar a aquisição desses algoritmos pela criança.

Quarenta e quatro crianças da 2ª série do 1º grau de uma escola pública do Recife foram avaliadas, em um Pré-teste, quanto às habilidades de representação de números e resolução de operações de adição e subtração e distribuídas randomicamente em 4 grupos homogêneos.

Três grupos experimentais vivenciaram uma das seguintes formas de ensino dos algoritmos: 1. manipulação apenas de símbolos escritos; 2. manipulação sequencial de quantidades e símbolos escritos, 3. manipulação paralela de quantidades e símbolos escritos.

Comparando-se o resultado dos grupos experimentais com o do grupo de controle observou-se um desempenho significativamente superior do grupo de manipulação paralela de símbolos e quantidades. Obteve-se, assim, uma evidência empírica para a hipótese da convergência, proposta por Bryant, como uma explicação do progresso intelectual da criança.

Do ponto de vista educacional, os fatos sugerem que a prática escolar considere necessária a associação entre símbolos numéricos e quantidades durante o ensino de procedimentos matemática convencionais.

179. SILVEIRA, Ladir Anchieta. Análise e nova perspectiva do ensino aprendizagem da matemática no ensino de 1º grau - quatro últimas séries. Santa Maria (RS): Faculdade Interamericana de Educação, UFSM, 1971. 199p. Diss. Mestrado.

Este trabalho procura avaliar a situação atual do ensino da matemática no primeiro ciclo diruno do ensino secundário de Santa Maria (RS). Fala do processo de aprendizagem à luz dos estudos psicológicos de Jean Piaget e Lea J. Gramback. Conclui dando sugestões de como preparar o aluno de primeiro grau para conceito de grupo como estrutura algébrica; e a localização da matemática como disciplina e como atividades respectivamente nas matérias de Ciências e Comunicação, ambas do núcleo comum do currículo pleno obrigatório das unidades escolares do ensino de primeiro e segundo graus.

180. SIMON, Heloisa Sírio. Uma alternativa para melhorar o processo ensino-aprendizagem de matemática, através do método da descoberta. Campinas: IMECC/OEA-MEC/PREMEN/UNICAMP, 1982. 152p. Diss. Mestrado. Orientador: Alejandro Engel Bratter.

Neste trabalho descreve-se o problema que suscitou o estudo em questão, bem como seu desenvolvimento avaliação e os resultados encontrados.

Trata-se de uma experiência de ensino em Matemática, onde o aluno foi parte ativa e não passiva no processo ensino-aprendizagem. Realizado no ano de 1978, nas 5ª séries do Colégio de Aplicação da UFGO, tendo como objetivo uma tentativa de melhorar o ensino de Matemática, a nível de 1º grau.

O assunto estudado foi escolhido aleatoriamente - Frações Ordinárias. A metodologia desenvolvida poderá ser aplicada a outros conteúdos de matemática.

A fixação e a aquisição de conhecimentos tornou-se mais efetiva e isso

talvez possa ser atribuído ao fato do estudo ter sido feito através de atividades onde o aluno foi participante ativo no processo. Teoricamente fundamenta-se em Bruner, Shulman, Keisler, Piaget e outros que são favoráveis ao uso do método de ensino através da descoberta pelos próprios alunos.

Este trabalho é o início de uma pesquisa de ensino usando o método da descoberta, onde os elementos envolvidos fazem parte de nossa realidade educacional. Deverá ser ampliado e desenvolvido futuramente.

Os resultados encontrados nesta 1ª etapa afixam um prosseguimento satisfatório deste trabalho.

181. SIZO, Maria Cleyde. Estudo comparativo de modalidades de recuperação paralela em matemática. Niterói:FE-UFF, 1979. 115p. Diss. Mestrado. Orientador: Balina Bello Lima

Este trabalho procura tecer considerações sobre a recuperação paralela no processo ensino aprendizagem, baseando-se nos aspectos legais e em correntes psicopagógicas que fundamentam a educação.

Investiga a eficácia de duas formas metodológicas de ação pedagógica em relação ao desempenho cognitivo de alunos em recuperação paralela.

Procura evidências empíricas sobre a estratégia que pode trazer à recuperação melhores resultados - se paralelamente através do sistema monitorial - "entreaajuda" - trabalho do aluno pelo aluno, ou se paralelamente pelo sistema convencional, revisão da matéria pela professor.

O estudo analisa dois grupos, sendo um experimental e outro de controle, com teste inicial e final, num total de 67 sujeitos.

Apresenta os resultados do domínio cognitivo - rendimento acadêmico, que submetidos ao tratamento do teste "t" de Student evidenciaram ganhos significativos aos alunos em recuperação paralela monitorial.

Demonstra os resultados da avaliação feita pelo grupo experimental, através de questionário de apreciação, que se mostram positivos quanto ao desempenho do aluno em termos de rendimento e quanto à preferência pelo sistema monitorial, como estratégia válida para a recuperação de aprendizagem.

Apresenta também informações do aluno monitor sobre a experiência.

182. SMITH, Dorrit M. Investigação conduzida sobre o ensino de funções a alunos do quarto, quinto e sexto anos. São Paulo:PUC-SP, 1972. 156p. Tese Doutorado.

Trata-se de uma pesquisa experimental cujo objetivo foi o de determinar a possibilidade de ensino do conceito matemático de funções a alunos do quarto, quinto e sexto anos.

As variáveis controladas foram: QI e resultados num pré-teste, os critérios de aprendizagem foram: a variação dos resultados num pós teste e num teste posterior. Os sujeitos eram alunos da Escola Graduada de São Paulo. Os alunos dos grupos experimentais atingiram melhores resultados que os de controle, tendo mantido uma quantidade significativa de conhecimentos sobre funções, após período de seis semanas.

183. SOARES, Juraci Mendes. A construção do número em crianças brasileiras



provenientes de níveis sócio-econômicos diferenciados. Porto Alegre:FE-UFRGS, 1980. 207p. Diss. Mestrado. Orientador: Vânia M.M. Rasche.

O presente estudo consiste numa duplicação dos estudos de Jean Piaget, o seu objetivo é de constatar se os resultados encontrados na Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Piaget, especificamente quanto à construção do número, são aplicáveis às crianças brasileiras.

Utilizando-se o Método Clínica, que foi desenvolvido por Piaget, aplicaram-se sete experiências sobre a construção do número numa amostra de sessenta crianças cursando a 1ª série em escolas públicas de Porto Alegre (RS). Os sujeitos estavam compreendidos na faixa etária entre 6 à 10 anos e pertenciam a diferentes níveis sócio-econômicos.

Foram aplicadas sete experiências sobre a Gênese do Número a saber: Conservação das Quantidades Descontínuas, Correspondência Provocada entre Flores e Jarras, Seriação, Ordenação e Cardinação, Inclusão das Classes Parciais numa Classe Total, Coordenação das Relações de Equivalência e Composição Aditivas e Multiplicativas. Também, foi aplicada a experiência da Conservação das Quantidades Contínuas como pré-requisito da experiência Composições Aditivas e Multiplicativas.

Os resultados quanto ao desempenho dos sujeitos foram analisados em seus aspectos qualitativos e quantitativos.

A análise qualitativa consistiu da descrição dos resultados de cada sujeito nos estágios distintos de acordo com o modelo piagetiano: ausência de conservação, intermediário e conservação. Esta análise mostrou que, em sua maioria, os mecanismos mentais utilizados pelos sujeitos não apresentaram as características exigidas para o período de operações concretas, ou seja, reversibilidade, invariantes, etc.

Para a análise quantitativa, tendo em vista o nível de mensuração das variáveis, utilizou-se o Teste Qui-Quadrado.

Quanto aos resultados finais, não se evidenciou associação entre a variável nível sócio-econômico e a variável dependente desempenho em não-conservação, intermediário e conservação, bem como não houve associação entre a idade e o desempenho dos sujeitos.

A não-associação entre o desempenho dos sujeitos e os níveis sócio-econômicos, induz à consideração de que as crianças de meios menos favorecidos, talvez estimuladas pela necessidade premente de sobrevivência, são forçadas a executarem tarefas que favoreçam ao desenvolvimento de algumas de suas habilidades mentais. Entretanto, com relação a não-associação entre o desempenho dos sujeitos e a idade, evidenciou-se que as crianças de mais idade para esta amostra são todas pertencentes ao nível sócio-econômico baixo, portanto, são colocadas tardiamente na escola, o que vai representar um atraso progressivo em toda sua escolarização.

Os resultados colhidos neste estudo, concordam com as descobertas de Piaget, isto é, que a construção do número se elabora etapa após etapa em solidariedade com a seriação e a classificação. Todavia, convém salientar que os desempenhos dos sujeitos não são rígidos com relação à idade.

184. SOARES, Maria Tereza C. Produção social do conhecimento matemático: indicações para uma proposta para a rede municipal de ensino de Curitiba. Curitiba:FE-UFRPr, 1988. Diss.Mestrado. Orientador: Acácia V. Kuenzer

Com a intenção de compreender a origem dos conteúdos propostos nos programas e currículos utilizados pelas escolas da Rede Municipal de Curitiba, durante o período de 1963 a 1988, investigou-se o modo como foi sendo produzido e sistematizado o conhecimento matemático, e a sua transformação em conteúdo escolar.

O questionamento acerca da natureza do conhecimento matemático e sua produção histórica, tendo como base a prática social, levou à elaboração do Capítulo I, denominado "A Construção do Conhecimento Matemático".

Na tentativa de explicitar o papel que a escola vem desempenhando na distribuição do conhecimento matemático, foi elaborado o Capítulo 2, "A Organização da Escola e a Difusão do Conhecimento Matemático".

Nesse capítulo foi possível perceber que, assim como o conhecimento matemático é produzido nas e pelas relações sociais, essas mesmas relações interferem na seleção dos conteúdos escolares. E, sendo o conhecimento matemático uma força produtiva importante na reprodução ampliada do capital, o papel que a escola assume em sua difusão é fundamental para o processo de produção.

De posse dessas informações, procedeu-se à investigação dos conteúdos presentes nos currículos das escolas municipais durante o período em estudo.

Ao se observar os conteúdos de Matemática apresentados em cada proposta, foi possível identificar as diferentes tendências pedagógicas presentes em cada momento. As influências exercidas pelos congressos e conferências pode ser sentida na formação de grupos dedicados a pesquisar o ensino de Matemática, aos quais coube a elaboração das propostas curriculares dessa disciplina.

Ao final do trabalho são tecidas algumas considerações com a intenção de explicitar referenciais teórico-metodológicos necessários na busca de uma nova proposta curricular de Matemática para a Rede Municipal de Ensino de Curitiba.

185. SOUZA, Angela Maria Calazans. Educação matemática na alfabetização de adultos e adolescentes segundo a proposta pedagógica de Paulo Freire. Vitória(ES):Educ.-FK-UFES, 1988. Diss. Mestrado. Orientador: Armando Serafim de Oliveira.

Este estudo é uma pesquisa-ação e apresenta uma análise da produção matemática oral escrita de 30 alfabetizados adultos e adolescentes que participaram da ação educativa baseada na proposta pedagógica de Paulo Freire. A descrição dos dados foi feita com base em notas detalhadas da pesquisadora e no material escrito produzido pelos alfabetizados. Da análise dos dados resultou o levantamento dos níveis de conhecimento matemático prévio e final dos alfabetizados, dos conteúdos matemáticos emergentes, das formas como os problemas foram resolvidos e dos tipos de "erro" que ocorreram. O estudo conclui que a compreensão e a aceitação pela alfabetizadora do conhecimento expresso pelos alfabetizados é condição essencial para que ela seja capaz de intervir no processo, problematizando situações. Nesse contexto, os alfabetizados se tornaram mais seguros no registro de suas representações e passaram a construir e reconstruir espontaneamente o seu conhecimento matemático a partir do que já conheciam a nível de expressão oral/cálculo mental. A ação dialógica e problematizada desenvolvida desmistificou a matemática e

consequentemente contribuiu para que alfabetizandos e alfabetizadora trabalhassem os conteúdos matemáticos com prazer.

186. SOUZA, Antonio Carlos Carrera de. Matemática e sociedade: um estudo das categorias do conhecimento matemático. Campinas: DEME-FR-UNICAMP, 1986.

153p. Diss. Mestrado. Orientador: Lafayette de Moraes

A ciência matemática tem-se afastado da história do homem, transformando-se, numa linguagem simbólica, distante dos fatos concretos da vida real e da sociedade. Procurou-se, neste trabalho, recuperar, a gênese da matemática e de seu ensino através das categorias do conhecimento matemático, e ligá-la à sociedade através da pesquisa histórica e dos sentidos matemáticos.

A ciência enquanto produto cultural do homem, é condicionada pelos modos de produção, cujos avanços estão condicionados ao conflito gerado pelas contradições na divisão do trabalho. A realidade, a ciência e o homem se entrelaçam organizadamente na produção da história. Portanto, para melhor compreender a evolução da ciência matemática, dividiu-se seus procedimentos em cortes historicamente determinados, daí resultando quatro concepções metodológicas: a. empírica: nos primórdios da civilização, a Matemática tem características de uma ciência cujo objeto se encontra diretamente ligado à cultura e à sociedade da época; b. dedutiva: a partir do século VI a.C., o conhecimento matemático encontra na Grécia condicionantes sociais e políticos que provocam a ruptura entre o prático e o teórico; a ciência passa a ter, então, como base o estudo das formas e das idéias; c. racional: Galileo, Descartes, Leibniz e Newton promovem o modelo racional de ver o mundo, acrescentando às conquistas do procedimento dedutivo o conhecimento matemático que explica e justifica o fenômeno observado; d. simbólica: dividida em três tendências: logicismo, intuicionismo e formalismo.

Os pontos de ruptura entre o saber científico e o conhecimento aceito fornecem dados para a reflexão sobre os fenômenos naturais, permitindo a tomada de consciência da realidade concreta, através de um sistema de categorias do conhecimento científico e matemático. As categorias privilegiadas neste estudo foram: experiência, evidência, intuição e totalidade.

187. SOUZA, Carmen Scriptori de. Um, dois... feijão com arroz... três, quatro... feijão no prato...: a matemática na pré-escola. Campinas: FE-UNICAMP, 1988. 175p. Diss. Mestrado. Orientador: Orly Z. M. Assis.

O presente estudo trata da análise de material didático mimeografado e livros frequentemente utilizados nas Escolas de Educação Infantil da cidade de Campinas-SP para o ensino de matemática.

Tal análise teve como fundamento os estudos de Jean Piaget acerca da formação de conceitos matemáticos pelas crianças.

Os resultados mostram que o material oferecido não propicia a formação de conceitos de matemática elementar, à luz da teoria cognitivista de Jean Piaget, uma vez que as atividades propostas não permitem a abstração reflexiva, indispensável à formação de tais conceitos.

188. SOUZA, Eda Castro Lucas de. Perfil Psicológico dos alunos da 2ª série do 1º grau da periferia urbana do Distrito Federal, com bom rendimento em Matemática. Brasília:FE-UnB, 1981. 78p. Diss. Mestrado. Orientador: Oscar Serafini.

Este estudo teve por objetivo traçar o perfil psicológico dos alunos de 2ª série do 1º grau, com bom rendimento em matemática, oferecendo sugestões preditivas. Para isto, foram selecionados, com base na teoria fatorial, as variáveis psicológicas que foram consideradas preditoras: coordenação motora, percepção das relações espaciais, pensamento lógico, habilidade verbal, percepção das estruturas espaciais. A população constituiu-se de alunos de 2ª série do 1º grau, da Rede Oficial, da periferia urbana do Distrito Federal, na faixa etária de 7 a 9 anos, não repetentes, matriculados no ano de 1981. A pesquisa foi feita com base num amostra, escolhida aleatoriamente, por conglomerados completos, de aproximadamente 2% dos sujeitos da população. Na coleta dos dados foram usados instrumentos que mediram quantitativamente as variáveis. Os instrumentos foram adaptados aos sujeitos da população deste trabalho através de um estudo numa subamostra com as mesmas características da amostra. A metodologia usada ofereceu quatro tipos de análise: descritiva, diferencial, de correlação e de perfil. Através das técnicas de análise descritiva obteve-se uma visão geral e fez-se um estudo das características da população. Para a análise diferencial, o grupo total de sujeitos da amostra foi dividido em dois subgrupos, o dos alunos com bom rendimento em matemática, que estão acima da mediana na variável critério e o dos alunos com fraco rendimento, que estão abaixo da mediana. Na análise diferencial, através do teste "t" de Student, verificou-se as diferenças dos grupos quanto a cada variável preditora e outras do contexto. Segundo a análise de correlação, através de matrizes de correlação e uma função de Regressão Múltipla foi possível estimar a intensidade e a direção da correlação entre as variáveis estudadas e analisar a influência das variáveis preditoras sobre a variável critério. Os resultados desta análise permitiram dizer que existe uma correlação positiva e significativa de todas as variáveis preditoras com a variável critério. Por outro lado, foi possível dizer que a influência das cinco variáveis psicológicas, tomadas simultaneamente, sobre o rendimento em matemática, "explica" uma parte significativa da variância deste desempenho. Na análise de perfil, atendendo o objetivo deste estudo, foi traçado o perfil psicológico dos alunos com bom rendimento em matemática.

189. SOUZA, Eliza A.R. de. Os curso de formação de professores a nível de 2º grau: uma avaliação da eficiência do ensino de língua português e de matemática. Rio de Janeiro:FE-UFRJ, 1984. 121p. Diss. Mestrado. Orientador: Ligia Gomes Elliot.

O objetivo deste estudo foi avaliar até que ponto os Curso de Formação de Professores, da rede estadual de ensino, localizados no Município do Rio de Janeiro, vêm preparando pessoal capaz de assumir, de forma eficiente, a regência de turmas de 1ª à 4ª série do 1º grau, em relação às exigências do ensino dos conteúdos de Língua Portuguesa e de Matemática.

O estudo foi realizado em duas etapas. Na primeira foram analisados, por

meio de uma matriz, os Planos de Curso de Língua Portuguesa e de Matemática adotados nos cursos avaliados. Na segunda, foram aplicados a 172 alunos desses Cursos teste com referência a critério para medida de competência em Língua Portuguesa - Redação e Leitura - e em Matemática - Sistema de Numeração Decimal, Operações no Conjunto N, Operações no Conjunto Q e Resolução de Problemas.

A análise dos Planos de Curso de Língua Portuguesa e de Matemática evidenciou que estes não atendem ao primeiro objetivo dos Cursos de Formação de Professores, uma vez que não visa ao preparo dos alunos para dar prosseguimento aos estudos, nem lhes possibilita o domínio dos conteúdos básicos, indispensáveis ao exercício do magistério de 1ª à 4ª séries do 1º grau.

O desempenho dos alunos nos testes demonstrou que estes não dominam as competências medidas, ainda que envolvendo, apenas, conteúdos de Português e Matemática da 4ª série do 1º grau.

190. SOUZA, Raimundo R. de. Uma alternativa para a melhoria do ensino da matemática no 1º grau oficial do Estado do Piauí. Campinas:IMECC/OEA-MEC-PREMEN/UNICAMP, 1982. 162p. Diss. Mestrado. Orientador: Pierre Henri Lucie.

Este trabalho pretende verificar/mostrar se a utilização de materiais concretos ou audio-visuais tornaria mais eficaz o processo ensino-aprendizagem no 1º grau, sobretudo, nas 4ª séries.

Pretende também elevar a eficácia do ensino da matemática usando materiais de ensino e uma metodologia ativa, desenvolvendo no professor as habilidades de criar, adaptar e utilizar, de forma planejada e fundamentada, materiais de ensino.

O trabalho fundamenta-se teoricamente em aspectos legais, em aspectos psico-cognitivos (Piaget); psico-tecnologia educacional (Ausubel, Gagné e Skinner).

Para verificar/comprovar a hipótese realizou uma pesquisa experimental com seis classes experimentais e seis classes-controle todas da 4ª série do 1º grau em duas escolas públicas de Teresina. Os dois professores do grupo experimental receberam treinamento e orientações metodológicas a fim de que pudessem realizar um trabalho ativo envolvendo manipulação e materiais concretos e atividades prescritas por fichas. As turmas-controle receberam aulas expositivas com pouca participação.

Os dados para tratamento estatístico foram levantados mediante 4 testes de avaliação da aprendizagem e um teste de atitudes com relação à experiência.

Os resultados mostraram que o grupo experimental teve uma aprovação (91,7%) superior ao do grupo controle (75,7%). Além disso a experiência despertou maior interesse, participação e diminuiu a evasão escolar. (Resumo: Dario Fiorentini)

191. TAGLIEBER, José Erno. Preparação de professores de ciências e matemática para o ensino de primeiro grau. Campinas:IMECC-UNICAMP, Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática - Conv. OEA-MEC-PREMEN, 1978. 248p. Diss. Mestrado. Orientador: Ubiratan D'Ambrósio  
Proposta de metodologia para preparo de professores de Ciências e

Matemática em que se propõe orientar os alunos para o uso da influência indireta através do método de projetos. Conclui-se que os alunos mestres com desempenho mais elevado se utilizaram mais da influência indireta e obtiveram um rendimento mais elevado de seus alunos. Resumo e análise das principais teorias da aprendizagem. O ensino de Ciências: seu significado e objetivos. Suporte legal: análise de legislação relativa ao ensino de Ciências. Suporte teórico do ensino de Ciências: Filosofia da Ciência, J. Dewey, A. Teixeira, J. Kilpatrick, M. A. Goldemberg, U. D'Ambrósio e outros. Teorias cognoscitivas: J. Piaget, K. Lewin, J. Bruner e outros. A formação do Professor de Ciências e Matemática: principais variáveis e respectivas influências. Proposição de modelo para a prática do ensino de Ciências. Testagem do modelo: os resultados e sua análise.

192. **TANCREDI, Regina M.S. Puccinelli. O ensino dos números inteiros no 1º grau: realidade e possibilidade. São Carlos:FE-UFSCar, 1989. 510p. Diss. Mestrado. Orientador: Maria das Graças Mizukami**

Esse trabalho surgiu como consequência da prática docente em Matemática, no 1º grau de escolas públicas paulistas. Ele se configurou como tal na medida em que se compreendeu que as dificuldades encontradas na prática docente eram consequência de uma visão estanque da realidade.

O objetivo dessa investigação consiste em compreender o processo ensino-aprendizagem na dia-a-dia de uma 5ª série do primeiro grau durante o desenvolvimento do conteúdo Conjunto dos Números Inteiros.

Optou-se pela realização de uma pesquisa de natureza etnográfica que possibilitasse evidenciar e enfatizar as relações existentes entre algumas aspectos dos procedimentos de ensino e a aprendizagem significativa dos alunos, considerada como a compreensão dos conceitos que precede a aquisição da habilidade de aplicá-los a novas situações, ao invés de uma aprendizagem restrita à repetição mecânica de exercícios de cálculo.

Os resultados dessa investigação, que é produto de reflexão sobre a prática educacional, oferece diretrizes para análise e proposições de estratégias alternativas de ensino para a aprendizagem significativa dos Números Inteiros.

193. **TAVARES, Sued Teixeira. Uma experiência no Estágio Supervisionado de Matemática, Física e Química da Universidade Federal do Maranhão. Campinas:IMECC-UNICAMP, conv. OEA-MEC-PREMEN, 1982. 138p. Diss. Mestrado. Orientador: Henry G. Wetzler Jr.**

Este trabalho constitui uma tentativa de apresentar, na primeira parte, a situação das escolas e do ensino das Ciências Exatas, destacando-se, principalmente, como possível centro receptor dos docentes preparados pela Licenciatura; na segunda parte, de descrever o desenvolvimento e aplicação de uma proposta para a Formação de Professores de Química, Física e Matemática na Universidade Federal do Maranhão.

Todo esse processo dinâmico desenvolvido restringe-se à Prática de Ensino de Ciências Exatas como resultado da ação conjugada dos estudantes, professores e participantes do programa nas instituições educacionais.

O Estágio Supervisionado em evidência caracteriza-se pelo treinamento de Habilidade Técnicas específicas, através do Microensino, com aulas previstas para dez minutos, destacando-se, do conjunto, capacidade de: Organizar o contexto; Variar o estímulo; Ilustrar com exemplos; Propiciar "feed-back"; Empregar reforços; Formular perguntas; Preparar o ambiente; Concluir o fechamento e desenvolvimento do senso crítico-reflexivo relativamente ao próximo desempenho.

A criação de TURMA EXPERIMENTAL visa atender às necessidades da regência de aulas dos supervisionados e às deficiências verificadas no Campo de Estágio oferecido pela comunidade das escolas de segundo grau.

Com a finalidade de se verificar mudanças, coletaram-se dados durante o treinamento cujos resultados de aproveitamento indicam que as estratégias utilizadas foram acentuadamente positivas, embora a televisão que permitiria ao estagiário observar a si mesmo numa situação pedagógica (autoscopia) tivesse sido substituída por processo especialmente estruturado, controlado com o uso de recursos e técnicas de observação sistemática.

Sugere-se, como consequência, a extensão do Microensino a todos os estagiários de Licenciatura bem como a implantação de um Circuito Fechado de Televisão para o desenvolvimento da auto-análise dos alunos-mestres em seus desempenhos.

194. **TENÓRIO, Robinson Moreira.** Computadores no ensino: máquinas abstratas para um ensino concreto. Salvador(BA):FE-UFBA, 1989. Diss. Mestrado. Orientador: Robert Verhine

Estudo sobre o uso dos computadores no ensino, reconhecendo sua importância sem, contudo, deixar de salientar que tal uso privilegia os aspectos técnicos da questão. Esta pesquisa analisa o problema sob o prisma conceitual, permitindo, desse modo, a elucidação das possibilidades e limitações desse instrumento. Para isto são estudados as máquinas abstratas de Turing e Post, dos pontos de vista histórico e operacional, a partir do que são analisadas as implicações epistemológicas, históricas e pedagógicas que são acarretadas, pela forma de operações dos computadores, sobretudo aspectos relacionados à computabilidade (ou procedimentos algoritmos e mecânicos).

195. **TIENGO, Arlete.** O estudo supletivo através do ensino individualizado por módulos é uma solução adequada com módulos de matemática? Vitória(ES):-FE-UFES, 1988. Diss. Mestrado. Orientador: Janete Carvalho

Estudo dos módulos de matemática - 1º grau elaborados pelos professores do Centro de Estudos de Vitória (CESV), com o objetivo de verificar as percepções dos alunos, professores, especialistas e supervisor sobre a eficiência e eficácia. A estratégia adotada na avaliação dos 15 exemplares foi sugerida por Goldberg (1979). Consiste na avaliação de pequenos números, cuja qualidade de avaliação pré-produto objetiva julgar a qualidade do material instrucional em sua pré-versão. O módulo de avaliação adotado denomina-se "Avaliação Reacional" de Staker (1967), onde a principal fonte de evidências acerca do objeto deve provir principalmente das "reações" provocadas por esse objeto nos indivíduos que com eles deverão estar em contato direto ou indiretamente. Procurou-

se identificar as necessidades de adequar os objetivos, conteúdos, atividades e itens de testes contidos nos módulos, às reais necessidades da clientela adulta. Concluiu-se que todos os módulos instrucionais elaborados indicam necessidade de adequação a clientela-alvo.

196. **TOLEDO, Marília Barros de A.** A prática docente de matemática: uma proposta de construção solidária. Rio Claro:IGCE-UNESP, 1990. Diss. Mestrado. Orientador: Maria Cecília Micotti.

O presente trabalho pretende descrever e analisar uma experiência em ensino de Matemática, desenvolvida durante dezoito meses, com professores de escolas estaduais de periferia de São Paulo - Capital.

Esta experiência se constituiu de duas fases distintas: na primeira, que se deu ao longo do segundo semestre de 1987, realizaram-se reuniões quinzenais, em duas escolas pertencentes a uma mesma Delegacia de Ensino. Em cada uma das escolas, foram envolvidos todos os professores que trabalhavam com Matemática, no 1º grau. Ao longo das reuniões, procurou-se criar condições para discussão e reflexão a respeito do processo de ensin-aprendizagem de Matemática, tal como se tem dado no cotidiano de nossas escolas estaduais, e seus reflexos na formação de nossos alunos; na segunda, que ocorreu durante todo o ano letivo de 1988, foi realizado um trabalho conjunto de ação-reflexão-ação, por parte do grupo de professores das quatro séries iniciais - de uma das escolas envolvidas na primeira fase - e pela pesquisadora. Neste trabalho, buscou-se fundamentalmente, estabelecer formas de aprimoramento quanto a objetivos, conteúdos e métodos utilizados nas aulas de Matemática. O esquema estabelecido foi o de reuniões periódicas entre os grupos de professoras que lecionassem em uma mesma série, bem como de algumas reuniões ocasionais, entre os vários grupos. Nestas reuniões, avaliavam-se as atividades até então realizadas com os alunos e se planejavam as ações a seguir. Havia trocas de experiências, esclarecimento de dúvidas, explicitação de sentimentos, percepções, significados, relacionados ao trabalho.

Este procedimento permitiu à pesquisadora: analisar o desempenho das professoras, fazendo um levantamento dos fatores que propiciaram seu crescimento profissional; elencar algumas pistas para possíveis medidas que possam levar a uma melhoria da qualidade do processo de ensin-aprendizagem de Matemática, no contexto da atual Escola Pública paulista.

197. **UEMURA, Emiko.** Aprendizagem de operações: adquire-se experimentalmente? Campinas:DEME-FE-UNICAMP, 1983. 126p. Diss. Mestrado. Orientador: Fermino F. Sisto.

O presente trabalho teve como objetivo investigar a questão da transferência de uma noção em uma atividade particular para outras mantendo-se a mesma estrutura operatória subjacente. A pesquisa foi realizada através de pré e pós-testes e processo exploratório de material para aprendizagem. Nos pré e pós-testes, utilizou-se o mesmo material objetivando estudar a aquisição do conceito de conservação de quantidade descontínua, enquanto que durante o processo exploratório de material para aprendizagem pesquisou-se a noção de conservação de quantidade contínua, com um tipo de material diferente do das pré e pós-testagens.



Trabalhamos com crianças institucionalizadas por entendermos que um dos elementos de influência sobre o ritmo de aquisição das estruturas operatórias seria o fator sócio-econômico. Os sujeitos foram distribuídos aleatória e equiprovavelmente em dois grupos: controle e experimental. Enquanto este foi submetido ao processo exploratório de material para aprendizagem, aquele não participou de nenhuma atividade programada. Os resultados demonstraram progresso em ambos os grupos, embora os sujeitos do grupo experimental tenham sido superiores aos do grupo controle. As variáveis sexo e idade e proveniência, não interferiram nos resultados provocando diferenciação estatisticamente significativa entre os grupos, apenas a variável processo exploratório de material para aprendizagem provocou diferenciação entre os resultados dos dois grupos.

198. VALENTE, Flanir. Uma metodologia de avaliação de programas de computador para o ensino de matemática de 1º e 2º graus. Brasília(DF):FE-UnB, 1986. Diss. Mestrado. Orientador: Oscar Serafini

Proposta de metodologia de avaliação de programas de computador (software) para o ensino de matemática de 1º e 2º graus, que permite detectar, nestes programas, os aspectos que correspondem e os que diferem de seus critérios avaliativos. Para a consecução desse objetivo, foi efetuado uma revisão bibliográfica que se constitui em marco de referência para a estimativa valorativa dos diferentes atributos desejáveis nestes programas, determinando assim os critérios para avaliá-los. Para a construção da metodologia proposta, adotou-se como modelo o Sistema de Avaliação utilizado pela Organização dos Estados Americanos (OEA) para a avaliação do Programa Regional de Desenvolvimento Educacional (PREDE). Seguindo os princípios deste modelo e baseando-se na revisão bibliográfica efetuada, foram gerados dois instrumentos, sendo um o "instrumento para a obtenção de informações" e outro o "instrumento para o fornecimento de informações". A experiência do presente trabalho sugere que a metodologia e os princípios em que se fundamenta são adaptáveis a outras situações de avaliação educacional, dadas sua funcionalidade e objetividade.

199. VARIZO, Zaira da Cunha Melo. História de vida e cotidiano do professor de matemática. Goiás:FE-UFG, 1990. Vol.1:185p.; Vol.2:96p. Diss. Mestrado. Orientador: José Luiz Domingues

A partir da análise de semelhanças e diferenças na história de vida e do cotidiano de sete professores de Matemática de quatro escolas de 1º grau e de 2º grau de Goiânia, pertencentes à rede de ensino do Estado de Goiás, busca-se a compreensão da natureza e da gênese do fazer pedagógico do professor de Matemática.

Os dados foram coletados durante o 4º semestre do ano letivo de 1988 e o 1º bimestre do ano letivo de 1989, através de observação participante, entrevistas semi-estruturadas e não estruturadas, e de documentos de natureza pedagógica relativos à escola como um todo e a cada professor em particular.

Os dados, apresentados por meio de uma descrição compreensiva da escola, da vida e do fazer pedagógico (discurso pedagógico e ritual pedagógico) de cada um dos professores observados, são analisados através de três componentes das forças presentes no fazer pedagógico desses professores:

o componente objetivo (formaç<sup>o</sup> profissional), o subjetivo (condições singulares do indivíduo) e o social, integrados na sua dinâmica interna e na dimensão histórica da vida do professor, do conhecimento matemático e da educação matemática. Compreendendo que não só o processo de aquisição do conhecimento mas também o próprio indivíduo e o momento vivido são condicionantes da forma como são a apropriação do conhecimento e a concretização do fazer pedagógico do professor de Matemática, procurando-se apreender o sentido das contradições presentes no momento do desenvolvimento da investigação.

Ao ser desenvolvida a análise dos dados, algumas crenças são desmistificadas: questões relativas à educação matemática nas escolas da rede de ensino de 1<sup>o</sup> e 2<sup>o</sup> graus do Estado de Goiás, e atinentes aos professores de Matemática ressurgem numa nova perspectiva.

200. VIANNA, Claudia Coelho de Segadas. O papel do raciocínio dedutivo no ensino da matemática. Rio Claro(SP):IGCK-UNESP, 1988. 127p. Diss. Mestrado. Orientador: Maria Tourasse Teixeira

Este trabalho busca reconhecer as causas por trás do declínio do raciocínio dedutivo no ensino da Matemática e elaborar uma proposta que pretende realçar o renovar este raciocínio.

Com este objetivo é realizado primeiro um acompanhamento histórico do caminho do dedutivo no ensino da Matemática nos últimos quarenta anos com ênfase no Movimento da Matemática Moderna. A seguir é descrita uma proposta para a 8<sup>a</sup> série do 1<sup>o</sup> grau com um conteúdo basicamente geométrico, em que a deduç<sup>o</sup> tem um papel relevante.

Além da proposta são sugeridos alguns desenvolvimentos, essencialmente problemas lógicos que, embora elementares, são atraentes de modo a envolver os alunos nas suas resoluções e didaticamente pertinentes.

201. VILA, Maria do Carmo. Um modelo de metodologia operatória como alternativa para a melhoria do ensino de matemática nas séries iniciais do 1<sup>o</sup> grau. Campinas:IMECC-UNICAMP/OEA-MEC-PREMEN, 1982. 216p. Diss. Mestrado. Orientador: Ubiratan D'Ambrosio

A Matemática é atualmente tida, para uma grande maioria de pessoas, como uma ciência difícil, complexa e acessível apenas a umas poucas mentes privilegiadas. Por isso mesmo, essas pessoas sentem uma surpreendente admiração pelos profissionais da área e confessam, publicamente, o desgosto pelo pouco que aprenderam sobre essa disciplina durante a vida escolar.

Por que se aprende tão pouco sobre a Matemática?

Por que tantas pessoas odeiam essa disciplina?

Procurando uma resposta para tais perguntas, verificamos que as dificuldades de aprendizagem dos conteúdos matemáticos surgem desde os primeiros contatos com o estudo da disciplina.

A busca de uma solução para esse problema nos levou à construção de um modelo operatório de metodologia de Matemática para as séries iniciais do 1<sup>o</sup> grau e à construção de materiais didáticos que possibilitassem aos professores a sua aplicação em sala de aula.

O modelo e os materiais elaborados foram aplicados durante 4 anos no Centro Pedagógico da Universidade Federal de Minas Gerais e, nesse

período, foram oferecidos cursos de treinamento para professores do Estado.

O presente estudo descreve e analisa as opiniões de alunos e professores sobre o modelo de metodologia vivenciado e sobre os materiais didáticos utilizados.

202. **VIZCARRA CADKRON, Graciela. Fatores relevantes no rendimento da matemática do 1º ano de educação secundária de Lima-Peru. Brasília(DF):FE-UnB, 1986. Diss. Mestrado. Orientador: Oscar Serafini**

Abordagem do problema do grau de influência das variáveis sócio-econômicas, culturais e psicossociais do aluno sobre o rendimento em matemática, no primeiro ano secundário em Lima, Peru. As variáveis independentes consideradas foram classificadas em cinco categorias: 1. características pessoais do aluno; 2. nível cultural e sócio-econômico da família, 3. atitude dos pais para com o estudo de seus filhos; 4. atitude dos alunos frente às normas disciplinares da escola; 5. expectativa com relação ao estudo da matemática e à organização do estudo do aluno. A variável dependente foi o rendimento escolar do aluno, obtido ao resolver o teste de conhecimentos de matemática. A população está constituída de 77.347 alunos que cursaram o 1º ano secundário dos centros educacionais masculinos, femininos e mistos, das zonas educacionais 01, 02, 04 e 05 de Lima Metropolitana, estando a amostra constituída de 93 alunos. A metodologia utilizada consta de três tipos de análise: de caracterização de informantes, de descrição e de correlação. Os resultados mostram que as características pessoais, sócio-econômicas e psicossociais são melhores preditoras para o rendimento escolar do que as outras características.

203. **WILMER, Celso Braga. Modelos na aprendizagem da matemática. Rio de Janeiro:PUC-RJ (Deptº de Mat.), 1976. 141p. Diss. Mestrado. Orientador: Aristides Camargo Barreto**

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 opostos, 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 em Geometria elementar e com uma introdução algébrica por modelos gráficos.

204. ZACARIAS, Tania M.M. Determinação do grau de penetração do Programa de Treinamento de Professores de Ciências Experimentais e Matemática - PROTAP, com vistas à melhoria do ensino de ciências. Campinas:IMECC-UNICAMP, conv. OEA-MEC-PREMEN, 1979. 174p. Diss. Mestrado. Orientador: Henry George Wetzr

Relato de pesquisa por amostragem, destinada a orientar a difusão do Programa de Treinamento e Aperfeiçoamento de Professores de Ciências Experimentais e Matemáticas (PROTAP). A primeira parte descreve a evolução do PROTAP desde a época do Centro de Ciências da Bahia (CECIBA). A segunda apresenta estudo pormenorizado da literatura sobre a difusão de inovações, abordando os problemas e as estratégias mais recomendadas por diferentes autores. A terceira parte descreve a metodologia e os instrumentos utilizados na pesquisa, especialmente questionários enviados aos sujeitos da pesquisa. A quarta parte aborda os processos utilizados na análise dos dados obtidos, bem como os resultados a que se chegou. Finalmente, na última parte, são apresentadas conclusões e sugestões para aumentar a eficiência da divulgação dos cursos ou programas do PROTAP.

## A N E X O 2

### RELAÇÃO DE ALGUNS ESTUDOS/PESQUISAS RELATIVOS A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PRODUZIDOS NO BRASIL ANTES DA DÉCADA DE 70

#### ANTES DE 1950

- 1) LUSTOSA, Irene. (Da Escola de Aperfeiçoamento de Belo Horizonte). Pesquisa: A criança de 7 anos através de testes mentais aplicados em Belo Horizonte. Fonte: **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos.** INEP, Fev/1945, 3(8): 157-175.
  
- 2) SOUZA, Alfredina de Paiva e. Pesquisa: O ensino da matemática no curso primário: adição e subtração. Fonte: **Arquivos da Instituto de Educação.** Rio de Janeiro jun/1936. 1(2): 181-222.
  
- 3) Outra publicação de Alfredina de PAIVA e SOUSA: Uma Brochura (?): A pesquisa em educação. Rio de Janeiro, 1938, sem editora, 50p. (Trata de pesquisas relativas às operações fundamentais da aritmética na escola primária).
  
- 4) TERRA, Alcimar. (Do Departamento de Educação RJ). Pesquisa: A escola primária e a aritmética. Fonte: **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos.** INEP, 1944, 1(3): 387-392.

#### DÉCADAS DE 50 E 60

#### Pesquisas

- 1) AZANHA, José M.Pires e outros do Centro Regional de Pesquisa Educacionais de São Paulo. Pesquisa: O rendimento na solução de problemas aritméticos na escola primária. Fonte: **Pesquisa e Planejamento,** São Paulo, CRPE, 5(4):127-153, jun/1962.
  
- 2) AZANHA, José M.Pires e outros. Idem Pesquisa: Estudo experimental sobre os efeitos de alteração na forma de apresentação de problemas aritméticos. Fonte: **Pesquisa e Planejamento,** São Paulo, CRPE, 5(5):188-209, jun/1962.

3) KUNZ, Eloah Ribeiro e Professores do Centro Regional de Pesquisas Educacionais (CRPE) de Porto Alegre.

Pesquisa: A Matemática na indústria, no comércio, na agricultura e em outros setores da atividade humana.

Fonte: Anais do 2º Congresso Brasileiro de Ensino de Matemática, Porto Alegre, 1957 (pp.206-212).

4) SIRANGELO, Margarida. (Do Centro Regional de Pesquisas Educacionais do Rio Grande do Sul).

Pesquisa: Pesquisa sobre a matemática relativa ao vestuário.  
(informação: RBEP 35(81)/1961; p.130)

5) WEIL, Pierre.(Do Departamento Nacional do SENAC).

Pesquisa: Fundamentos experimentais para uma Didática Psicológica.

Fonte: II Congresso Brasileiro de Ensino de matemática, Porto Alegre, 1957, (pp.494-538).

6) Pesquisa do Centro Regional de Pesquisas Educacionais de Minas Gerais.

Erros mais comuns da aritmética no curso primário e no curso ginásial.

Informação: RBEP 33(78): 98-125. 1960.

7) Pesquisa do Centro Regional de Pesquisas Educacionais de Pernambuco:

O ensino da matemática no nível primário.

Informação: Aparecida J. Gouveia(1971) e  
Amélia Domingues de Castro (1978).

#### Alguns relatos de experiência

8) AVERBUCH Anna. Relato de experiência no 1º Congresso Nacional de Ensino de matemática no Curso Secundário (Bahia, 1955). In: Anais pp.183-210. Relatou uma experiência com estudo dirigido de matemática na 1ª e 2ª séries ginásial (Colégio Aplicação).

1) MONNERAT May L. de Brito; BARBOSA, Sylvia; AVERBUCH,Anna; et alii. 6 Relatos de experiência: O estudo dirigido no Colégio de Aplicação da Faculdade Nacional de Filosofia. (RJ). Comunicação realizada no III Congresso Bras. de Ensino de mat. Anais III C.B.E.M. (pp.52-94) Rio de Janeiro, 1959.

##### Relatos apresentados:

a) Mary Lacerda de Brito MONNERAT - estudo dirigido organizado e aplicado durante o ano de 1958, na 2ª série ginásial.

b) Sylvia Barbosa - estudo dirigido desenvolvido em 1958 numa primeira série ginásial. Durante o processo (fim do

primeiro semestre) realizou análises e reformulações no sistema.

c) Anna Averbuck - apresenta dois exemplos objetivos, que mostram a realidade do processamento deste estudo dirigido que foi aplicado no 2º semestre de 1958.

d) Martinho Agostinho (licenciando) - Estudo Dirigido na 1ª série ginásial do Colégio de Aplicação. Relata dois tipos de Metodologia de Estudo Dirigido.

e) Oswaldo Gomes - Estudo Dirigido. - 1ª série experimental - 1959. Apresenta pequenas variações em relação aos casos acima.

f) Roberto Silveiras - Estudo Dirigido realizado na 4ª série Ginásial - 1958 e 1959.

2) RUIZ, Corina Maria Peixoto (Instituto de Educação do Distrito Federal). **O Ensino da Matemática no jardim da Infância.** In: **Anais do II Congresso Nacional de Ensino da Matemática.** Porto Alegre, julho de 1957, pp.67-100.

3) BORGES, Maria Antonieta Bittencourt. **A matemática entre o curso primário e o grau médio.** Anais 2º C.N.E.M., 1957 pp. 145-149.

4) PEREIRA, Cecília. **A matemática e suas relações com as demais disciplinas - globalização.** Anais do 2º C.N.E.M., 1957. pp. 160-168.

5) XAVIER, Odila Barros. **Sugestões para Programas em Curso de Aperfeiçoamento de Professores Primários.** Anais 2º CNEM, pp.169-205.

6) LEAL, Maria Frasca. **Por que os alunos não gostam de Matemática?** Anais II C.B.E.M. (pp.308-337).

7) RIBEIRO, Antonio; BENDER, Joana e Zilá, Paim. Construção de classes experimentais e de controle. In: **Anais do 5º Congresso Brasileiro de Ensino de Matemática.** São José dos Campos, 1966, (pp.139-144).

8) BECHARA, Lucília e AKAMA, Elza B. *Geometria no Ginásio - relato de uma experiência realizada nos ginásios vocacionais de São Paulo.* **Anais do 5º Congresso Brasileiro de Ensino da matemática.** São José dos Campos, janeiro de 1966 (coordenado pelo GEEM), (pp.177-188).

9) DANTAS, Martha Maria de Souza. *Uma experiência na 1ª série ginásial.* **Anais 5º C.B.E.M., São José dos Campos, 1966** (pp.203-209).

## A N E X O 3

### RELAÇÃO DE FONTES CONSULTADAS PARA LEVANTAMENTO DE ESTUDOS/PESQUISAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

#### 1. Catálogos de Teses e Dissertações de Mestrado ou Doutorado consultados

- ANPEd - da Associação Nacional de Pesquisa Educacionais
- CAPES
- CNPq
- De programas brasileiros de Pós-Graduação em Educação, Matemática e Psicologia.

#### 2. Periódicos

- BOLEMA - Boletim de Educação Matemática do Mestrado em Educação Matemática do IGCE-UNESP-Rio Claro. (1986- )
- Boletim GEPEM - Publicação semestral do "Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - Rio de Janeiro. ( 1976 ou 7 - )
- Cadernos do CEM - Publicação do Centro de Educação Matemática de São Paulo (1988- )
- Cadernos de Pesquisa - Fundação Carlos Chagas (1971- )
- Cadernos de Pesquisa MEC/INEP (do Centro Regional de Pesquisas Educacionais João Pinheiro - Belo Horizonte) (1971 - nºs 5 e 7).
- Ciência e Cultura - Revista da SBPC.
- Didática - Revista da UNESP.
- Educação & Matemática - Editora Módulus, São Paulo. (1978 - 1980) - 8 números publicados.
- Pesquisa e Planejamento - Publicação do Centro Regional de Pesquisas Educacionais "Prof. Queiroz Filho" do Estado de São Paulo. Nºs consultados: 4/1960 e 5/1962 e do nº 7/1964 ao nº 17/1975.
- Pro-Posições - Rev. quadrimestral da Faculdade de Educação da UNICAMP. Ed. Cortez, São Paulo. (1990 - )
- Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos - Publicação do INEP. Consultados: todos os volumes desde 1(1)/1944.
- Revista de Educação - Governo do Estado de São Paulo, Antiga Diretoria do Ensino. Volumes consultados: de 1(1)/1933 a 10(10)/1935; 17-18/1937; 23-26/1939; 37(59-61)/1951; 38(62-65)/1952; 39(66-67)/1961.
- Revista de Ensino de Ciências - FUNBEC/IBECC, São Paulo Nºs consultados: 5/1982, 8, 11, 12, 13 e de 15 a 23.



### 3. Anais de Congressos, Encontros e Seminários

- Anais dos Congressos Brasileiros de Ensino de Matemática (Salvador-BA, 1955; Porto Alegre-RS, 1957; São José dos Campos-SP, 1966).
- Anais do 1º EFEM (Encontro Paulista de Educação Matemática), SBEM-SP, Campinas, 1989.
- Anais do 1º ENEM (Encontro Nacional de Educação Matemática). PUC-SP, São Paulo, 1987.
- Anais do Simpósio sobre Ensino de Biologia, Física, Matemática e Química (1º e 2º graus) no Estado de São Paulo - Publicação ACIESP nº 11 - Secretaria da Cultura, Ciência e Tecnologia, São Paulo, 1978.
- Anais do II Simpósio Sul-Brasileiro de Ensino de Ciências. Florianópolis, UFSC, 1984.
- Anotações do III Simpósio de Iniciação Científica em Educação Matemática. IGCE-UNESP, Rio Claro, 1989.
- Cadernos de Resumos dos I, II e III ENEMs (1978, 1988, 1990).
- Cadernos de Resumos do I e II EPEMs, (1989, 1991).

### 4. Outras fontes de informação sobre pesquisa em Educação Matemática.

- Arquivo do Curso temporário de *Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática* promovido pelo IMECC/UNICAMP em convênio com MEC-PREMEM/OEA.
- Catálogos do Núcleo de Documentação sobre a Formação Científica. IBCEC/UNESCO - Comissão de São Paulo. Números consultados: 01/85 a 02/88.
- O Ensino de ciências e matemática na América Latina. Coordenador: Ubiratan D'Ambrosio.
- Que sabemos sobre o Livro Didático - Catálogo Analítico. Biblioteca Central da UNICAMP. Coord.: H. Fracalanza e M.I. Santoro.
- Arquivo da Biblioteca Nacional - Rio de Janeiro.