



Mônica Cerbella Freire Mandarino

**Concepções de ensino da Matemática
elementar que emergem da prática docente**

Tese de Doutorado

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação da PUC-Rio como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Educação.

Orientadores:

João Bosco Pitombeira de
Carvalho e Maria Aparecida
Mamede Neves

Rio de Janeiro
Março de 2006



Mônica Cerbella Freire Mandarino

**CONCEPÇÕES DE ENSINO DA MATEMÁTICA
QUE EMERGEM DA PRÁTICA DOCENTE**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção de grau de Doutor pelo Programa de Pós-graduação em Educação do Departamento de Educação do Centro de Teologia e Ciências Humanas da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

Prof. João Bosco Pitombeira de Carvalho

Orientador

Departamento de Educação – PUC-RIO

Prof. Maria Aparecida Mamede Neves

Co-orientadora

Departamento de Educação – PUC-RIO

Prof. Gilda de La Roque Pallis

Departamento de Educação – PUC-RIO

Prof. Elizabeth Belford

Instituto de Matemática – UFRJ

Prof. Paulo Figueiredo Lima

Departamento de Matemática – UFPE

Prof. Guaracira Gouveia

Escola de Educação – UNIRIO

Prof. Paulo Fernando C. de Andrade

Coordenador Setorial do Centro de Teologia e Ciências Humanas

Rio de Janeiro, 30 de Março de 2006

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, da autora e do orientador.

Mônica Cerbella Freire Mandarin

Graduou-se em Licenciatura e Bacharelado em Matemática pela Universidade Federal do Rio de Janeiro em 1979. É mestre em Estatística pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1984). Atualmente é professora adjunta do Departamento de Didática da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) e atua na formação inicial e continuada de professores das séries iniciais do Ensino Fundamental. Desenvolve trabalhos de pesquisa e extensão na área de Educação Matemática, com ênfase em Formação de Professores, atuando principalmente nos seguintes temas: ensino de matemática, tecnologias educacionais, educação a distância, formação de professores.

Ficha Catalográfica

Mandarin, Mônica Cerbella Freire

Concepções de ensino da matemática elementar que emergem da prática docente / Mônica Cerbella Freire Mandarin ; orientadores: João Bosco Pitombeira de Carvalho e Maria Aparecida Mamed. Rio de Janeiro : PUC, Departamento de Matemática, 2006.

273 f. : il. ; 30 cm

Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Matemática.

Inclui referências bibliográficas.

1. Matemática – Teses. 2. Ensino de matemática. 3. Cotidiano escolar. 4. Cultura docente. 5. Formação de professores. I. Carvalho, João Bosco Pitombeira de. II. Mamed, Maria Aparecida. III. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Matemática. IV. Título.

CDD: 510

Para meu marido, Alfredo, e filhos,
Rodrigo e Felipe, pelo apoio
incondicional.

Agradecimentos

Ao meu orientador João Bosco Pitombeira de Carvalho, pela amizade, confiança e incentivo.

À Elizabeth Belfort e Aparecida Mamede pelas discussões e sugestões que enriqueceram todas as fases da pesquisa.

Aos professores que tão gentilmente permitiram que suas aulas fossem observadas, sem o que esta pesquisa não teria se tornado realidade.

Aos alunos do curso de Pedagogia da UNIRIO, que me ajudaram na coleta dos dados e relataram as aulas observadas de forma minuciosa.

Ao programa de pós-graduação da PUC-Rio pela riqueza e qualidade do trabalho que tanto ilumina o caminho de novos pesquisadores.

A todos os funcionários do Departamento de Educação, especialmente à Patrícia, pela forma sempre atenciosa de lidar com os aspectos administrativos.

À grande amizade e a longa caminhada na educação matemática compartilhada, com Maria Isabel e Beth.

À contribuição desinteressada de vários amigos como: Gilda, que fez uma leitura crítica dos primeiros resultados; Rosália, que me ajudou a desvendar o NUDI*IST, importante ferramenta de trabalho; às alunas Cristina Barbosa Sosa, Inês Pereira de Oliveira, Caroline Brasil, Rivalda Rocha Andrade Acosta, que leram, discutiram e ajudaram na organização de relatórios; ao Luiz Carlos, pelos comentários sempre pertinentes.

Ao companheirismo e estímulo de vários colegas do Departamento de Didática da UNIRIO e tantos outros amigos que, de alguma forma, contribuíram com este trabalho.

A Carmen Irene, companheira de todas as horas, que fez uma cuidadosa revisão do texto desta tese.

A meus pais por terem me ensinado a nunca desanimar, em quaisquer condições.

Ao Alfredo, marido e companheiro, pelo carinho e apoio incondicionais.

A meus filhos compreensão e atenção, mesmo quando me tornei ausente.

Resumo

Mandarino, Mônica Cerbella Freire; Carvalho, João Bosco Pitombeira de; Mamed, Maria Aparecida. **Concepções de ensino da Matemática elementar que emergem da prática docente**. Rio de Janeiro, 2006, 273 p. Tese de doutorado. Departamento de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Este trabalho visou diagnosticar e compreender o que ocorre na intimidade das salas de aula, por meio de pesquisa etnográfica. A metodologia de coleta de dados envolveu: entrevista, observação direta e cópias dos materiais didáticos utilizados pelos alunos em aulas de Matemática das séries iniciais do Ensino Fundamental regular, na Cidade do Rio de Janeiro, no período de 2002 a 2004. Foram analisadas 424 aulas de 116 professores, o que possibilitou a descrição das principais características das aulas observadas, usando técnicas de análise de conteúdos. Como resultados, discuto as práticas didáticas dos professores em ação e identifiquei características recorrentes, analisando: os materiais e recursos que escolhem, as atividades que propõem aos alunos, as relações que se estabelecem em sala de aula, os problemas complexos que os professores enfrentam, e finalmente, as concepções sobre o ensino de Matemática que parecem sustentar as práticas dos professores do grupo estudado. As análises mostram, ainda, a força de um saber profissional, que se constrói na prática, e a influência das experiências dos professores quando alunos, evidenciando a existência de uma cultura docente que preserva concepções e adapta propostas de mudança a velhas práticas.

Palavras-chave

Ensino de Matemática, Cotidiano escolar, Cultura docente, Formação de professores.

Abstract

Mandarino, Mônica Cerbella Freire; Carvalho, João Bosco Pitombeira de; Mamed, Maria Aparecida. **Mathematics teaching conceptions that come from teacher's practice**. Rio de Janeiro, 2006, 273 p. Departamento de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

This work strives to diagnose and comprehend what happens inside the classroom. The data collecting methodology involved: interviews, directly observation and copies of didactic material used by the students in mathematics lessons of primary schools, at Rio de Janeiro, from the year 2002 to 2004. We analyzed 424 lessons of 116 teachers, making possible the description of main observed lessons' characteristics using content analyses. As a result, I discuss the practices of teachers in action and identify recurring characteristics, analyzing: the materials and resources selected, the activities used, the relations inside the classroom, the complex problems of teachers, and, finally, the conceptions of mathematics' teaching that appear to support the practices of the group of teachers studied. The analysis also shows the power of the professional knowledge, built over the practice, and the influence of the experience as a student in the future teacher's formation, showing clearly the existence of a teacher's culture that preserves acquired conceptions and fits recommendations for change into old practices.

Key words

Mathematics teaching, school routine, teacher's culture, teacher education.

*O futuro é pra realizar
Os sonhos do presente
Essa vida é pra quem sabe arriscar
Quem sabe empurrar pra frente*

Danilo Caymmi, Questão de hora

Sumário

1. Introdução	15
1.1 - Um primeiro retrato	16
1.2 - O problema de pesquisa	22
1.3 - A gênese da investigação	22
1.4 - As questões e objetivos de pesquisa	24
1.5 - A organização do trabalho	25
2. O percurso metodológico	29
2.1 - A coleta de dados	30
2.1.1 - As estratégias de coleta de dados	30
2.1.2 - Os dados	32
2.1.3 - A construção dos instrumentos de coleta de dados	33
2.1.4 - O roteiro de entrevista	34
2.1.5 - O roteiro de observação	37
2.1.6 - O modelo de relatório	38
2.1.7 - O pré-teste e a validação das estratégias e dos instrumentos	38
2.1.8 - A preparação dos auxiliares de pesquisa	40
2.2 - A pré-análise	41
2.2.1 - As leituras “flutuantes”	42
2.2.2 - A constituição do <i>corpus</i>	43
2.2.3 - A validação por triangulação durante a constituição do <i>corpus</i>	44
2.2.4 - Abordagens de análise dos dados	45
2.2.5 - A definição preliminar de conceitos e indicadores	47
2.2.6 - A preparação do material	48
2.2.7 - A análise descritiva dos dados	50
2.2.8 - A revisão das questões e a construção de novas hipóteses	50
2.3 - A análise dos dados	53
2.3.1 - O fichamento dos relatórios	54
2.3.2 - Técnicas para o estudo da estrutura da aula	56
2.3.3 - Exemplos de unidades de registro	57
2.3.4 - Exemplos de unidades de contexto	58
3. O grupo estudado	63
3.1 - Distribuições sócio-espaciais das escolas	64
3.2 - Caracterização das turmas observadas	73

3.3 - Caracterização dos professores observados	75
3.4 - O livro didático	77
3.5 - A entrevista e as práticas declaradas	89
4. Entrando no jogo	95
4.1 - O jogo da verdade: professores sem máscaras	98
4.2 - O jogo de poder: formas de controle do trabalho docente	103
4.3 - O jogo cênico: contrato didático	109
4.4 - O jogo do espelho: a auto-estima e a valorização profissional	117
5. A prática cotidiana e a estrutura das aulas de Matemática	123
5.1 - Descrição da estrutura típica das aulas e suas variações	123
5.1.1 - Descrições preliminares	125
5.1.2 - As partes principais da aula	127
5.1.3 - As etapas que estruturam as partes da aula	128
5.1.4 - Detalhamento das etapas	129
5.1.5 - Uma aula típica: modelo construído a partir dos relatos	140
5.2 - Diferentes olhares para a padronização das aulas	142
5.2.1 - Os resultados de outras pesquisas	142
5.2.2 - O olhar dos professores em formação	146
5.2.3 - Os alunos e a rotina	148
6. A Matemática da sala de aula	151
6.1 - A codificação	152
6.2 - A seleção de conteúdos	154
6.3 - A natureza dos conteúdos	165
6.3.1 - A ênfase em definições, nomenclaturas e procedimentos	166
6.3.2 - O tratamento superficial	171
6.3.3 - A fragmentação	175
6.3.4 - A contextualização	181
6.4 - O papel dos alunos	186
6.4.1 - A cópia	189
6.4.2 - As atividades propostas	191
6.4.3 - O tempo destinado ao trabalho independente	198
6.4.4 - A correção das atividades realizadas pelos alunos	203
6.4.5 - O gerenciamento do tempo	206
7. Concepções dos professores: uma construção cultural	211
7.1 - Concepções de Matemática e seus efeitos no ensino	212

7.2 - Concepções de ensino de Matemática	216
7.3 - Concepções sobre a profissão e seus efeitos no ensino	219
7.4 - Uma frágil sensação de equilíbrio	221
8. Considerações finais	225
Referências Bibliográficas	237
Apêndices	243
Anexos	253

Lista de figuras

Figura 1 - Localização das Coordenadorias Regionais de Educação da Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro	66
Figura 2 - Estrutura de uma aula típica	129

Lista de gráficos

Gráfico 1 - Distribuição das escolas do grupo estudado por intervalo de Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)	72
Gráfico 2 - Percentagem do total de escola do grupo estudado em cada dependência administrativa por número de alunos em sala de aula.	75
Gráfico 3 - Práticas declaradas pelos professores do grupo estudado na entrevista.	90
Gráfico 4 - Distribuição dos conteúdos observados segundo os blocos definidos no PCN – Matemática.	157
Gráfico 5 - Ênfases dos campos da Matemática nos diferentes graus de escolaridade, segundo NCTM 2000.	158
Gráfico 6 - Distribuição dos blocos de conteúdos por faixa de Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)	162
Gráfico 7 - Distribuição dos blocos de conteúdos por semestre	163

Lista de quadros

Quadro 1 - Percentual de estudantes nos estágios de construção de competências - Matemática - 4ª série. Saeb 2001 e 2003, Brasil.	17
Quadro 2 - Novas questões de pesquisa oriundas da pré-análise	51
Quadro 3 - Descrição de uma aula típica	141
Quadro 4 - Resumo da descrição dos quatro blocos de conteúdos definidos pelos PCN – Matemática (Brasil, 1998, p.38-39)	156
Quadro 5 - Exemplos de conteúdos observados por relatório	178
Quadro 6 - Exemplos de frequência de conteúdos observados por relatório	178
Quadro 7 - Caminhos para fazer Matemática segundo os PCN – Matemática (Brasil, 1998, p.32-36)	194

Lista de tabelas

Tabela 1 - Número de matrículas no Ensino Fundamental, por faixa etária, segundo Unidade da Federação, em 2003 e 2004.	19
Tabela 2 - Distribuição das escolas Grupo estudado, por Dependência Administrativa.	64

Tabela 3 - Distribuição das escolas do Município do Rio de Janeiro que atendem a alunos de 1ª a 4ª séries do Ensino Fundamental, por dependência administrativa, segundo o Censo 2003.	65
Tabela 4 - Distribuição das escolas grupo estudado (GE) por Coordenadoria Regional de Educação (CRE) do Município do Rio de Janeiro.	66
Tabela 5 - Distribuição das escolas do Município do Rio de Janeiro e das escolas do grupo estudado (GE), por Coordenadoria Regional de Educação (CRE) e por dependência administrativa.	67
Tabela 6 - Distribuição das escolas particulares do grupo estudado (GE), segundo sua tipologia.	71
Tabela 7 - Distribuição das escolares do grupo estudado por intervalos de IDH.	72
Tabela 8 - Distribuição das turmas observadas por série.	73
Tabela 9 - Distribuição das turmas observadas por turno.	74
Tabela 10 - Distribuição dos professores do grupo estudado por nível de formação.	76
Tabela 11 - Distribuição dos professores do grupo estudado por tempo de magistério.	76
Tabela 12 - Uso de livro didático pelos professores do grupo estudado.	78
Tabela 13 - Como o livro didático foi escolhido?	79
Tabela 14 - Como os professores do grupo estudado conceituam os livros didáticos que adotam?	80
Tabela 15 - Como os livros didáticos adotados tinham sido avaliados pelo PNLD na época da coleta de dados?	81
Tabela 16 - Tempo de magistério x uso de livro didático	83
Tabela 17 - Nível de formação x classificação do livro didático a.	85
Tabela 18 - Tipo de escola x classificação do livro didático a.	87
Tabela 19 - Frequência relativa dos blocos de conteúdos por série	159
Tabela 20 - Frequência relativa dos blocos de conteúdos por rede	160
Tabela 21 - Distribuição dos blocos de conteúdos por faixa de IDH da escola	161
Tabela 22 - Introdução de conteúdo baseada em definições, nomenclaturas e procedimentos por rede	167
Tabela 23 - Tipos de atividades propostas para trabalho independente dos alunos	192

Lista de apêndices:

Apêndice 1 - Matriz do SAEB 2001.	244
Apêndice 2 - Estrutura das aulas de Stigler & Hiebert (1999).	249
Apêndice 3 – Síntese dos modelos de ensino de Thompson (1992).	250
Apêndice 4 – Síntese dos modelos de ensino com base em Altolfi & Develey (1991).	251

Lista de anexos:

Anexo 1 - Fluxograma dos caminhos metodológicos.	254
Anexo 2 - Carta de apresentação do aluno à escola.	255
Anexo 3 - Roteiro de entrevista.	256
Anexo 4 - Roteiro de observação.	258
Anexo 5 - Modelo de relatório a ser preenchido durante a coleta de dados.	260
Anexo 6 - Lista das quarenta e sete variáveis.	264
Anexo 7 - Lista dos alunos inscritos na disciplina nos semestres que delimitam esta investigação.	265
Anexo 8 - Distribuição das escolas do grupo estudado por Região Administrativa (RA) do Município do Rio de Janeiro, com enumeração de seus respectivos bairros.	268
Anexo 9 - Mapa do Município do Rio de Janeiro com a distribuição geográfica das escolas do grupo estudado.	269
Anexo 10 - Adjetivos utilizados pelos observadores para descrição da relação do professor com os alunos.	270
Anexo 11 - Tabela de codificação dos conteúdos observados.	271