

## Índice

AGRADECIMENTOS .....	
RESUMO.....	
ABSTRACT.....	
Capítulo 1	
Introdução .....	1
1.1. OBJECTIVOS E QUESTÕES DO ESTUDO .....	2
1.2. CONTEXTO DO ESTUDO .....	4
1.3. ABORDAGEM METODOLÓGICA .....	7
1.4. ESTRUTURA .....	9
I. FUNDAMENTAÇÃO	
Capítulo 2	
A comunicação matemática .....	13
2.1. A COMUNICAÇÃO COMO FENÓMENO SOCIAL .....	13
2.2. COMUNICAÇÃO NA SALA DE AULA .....	17
Informação .....	18
Interacção .....	21
Interacção em que o professor é estruturante .....	21
Interacção em que o professor é referencial .....	28
Influência .....	33
2.3. COMUNICAÇÃO E APRENDIZAGEM MATEMÁTICA .....	34
Comunicação como objecto curricular e como metodologia .....	35
Construção do discurso matemático .....	36
Discurso individual .....	37
Discurso reflexivo .....	38
Construção da comunidade matemática .....	39
Negociar significados .....	39
Incentivar a argumentação .....	41
Cuidar do ambiente .....	46
2.4. O PROFESSOR E A COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA .....	48
A prática lectiva do professor e a comunicação na sala de aula .....	48
Dificuldades e oportunidades de aprendizagem para o professor .....	54
Capítulo 3	
Colaboração e investigação .....	59
3.1. A COLABORAÇÃO COMO OPORTUNIDADE DE INVESTIGAÇÃO .....	60
Professores e investigadores .....	60
Oportunidades e tensões.....	62
3.2. A NOÇÃO DE COLABORAÇÃO .....	64
Tipos de colaboração .....	65
Estrutura .....	65
Envolvimento .....	68
Culturas colaborativas.....	72
Objectivos e motivações.....	73

## Comunicação na sala de aula de Matemática: Um projecto colaborativo

Formas .....	74
Benefícios .....	77
3.3. A PRÁTICA COLABORATIVA .....	79
Equilíbrios e tensões na prática colaborativa.....	80
Planificação e flexibilidade .....	80
Diálogo e negociação .....	80
O cuidar .....	82
A incerteza .....	84
O trabalho colaborativo .....	85
Instituir e manter .....	85
Gerir a diversidade.....	86
Gerir as expectativas.....	89
Gerir a imprevisibilidade .....	89
Gerir emoções .....	90
Reagir ao conformismo .....	92

## II. PARTE EMPÍRICA

### Capítulo 4

Metodologia .....	97
4.1. OPÇÕES METODOLÓGICAS .....	97
O paradigma interpretativo .....	97
Aspectos gerais .....	97
O papel da investigadora .....	100
Credibilidade .....	102
Investigação em contexto colaborativo .....	103
4.2. CONCEPÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO .....	104
Concepção do projecto .....	104
Participantes e projecto .....	106
A escolha .....	106
Projecto .....	106
Recolha dos dados .....	108
Processo .....	108
Contextos .....	110
Análise de dados .....	114

### Capítulo 5

O projecto colaborativo .....	119
5.1. O GRUPO .....	119
Constituição .....	119
As professoras .....	121
Antecedentes .....	121
O projecto .....	122
Aspectos gerais .....	122
Fases do projecto .....	124
Reuniões de trabalho .....	124
Aulas gravadas e analisadas .....	125
5.2. REFLEXÕES E DISCUSSÕES NO GRUPO .....	127
Temas .....	127
Linguagem matemática .....	127

Escrita .....	128
Negociação de significados .....	128
Interacções .....	130
Questões .....	130
Normas sociomatemáticas .....	131
Tarefas .....	132
Ouvir o aluno .....	132
Discussões em grande grupo .....	133
Trabalho de grupo .....	133
Autoridade .....	134
Materiais .....	134
Sobre o próprio trabalho de projecto .....	135
5.3. REFLEXÃO SOBRE O PROJECTO .....	136
5.4. CONTINUAÇÃO DO PROJECTO .....	139

## Capítulo 6

Carla.....	141
6.1. APRESENTAÇÃO .....	141
De aluna a professora .....	142
O percurso de professora .....	142
6.2. CONCEPÇÕES SOBRE A PRÁTICA LECTIVA .....	158
6.3. PRÁTICAS E REFLEXÃO SOBRE AS PRÁTICAS DE COMUNICAÇÃO.....	169
Práticas .....	169
Reflexão sobre as práticas.....	170
Aulas de Carla .....	173
Aula 1: Factorização de polinómios .....	174
A aula.....	174
Reflexão sobre a aula.....	174
Aula 2: O problema da planificação de visitas de estudo .....	184
A aula.....	184
Reflexão sobre a aula.....	187
Aula 3: Funções lineares no GraphMat .....	194
A aula.....	194
Reflexão sobre a aula.....	196
Aula 4: Cubos, números e sequências .....	201
A aula.....	201
Reflexão sobre a aula.....	203

## Capítulo 7

Eva .....	211
7.1. APRESENTAÇÃO .....	211
De aluna a professora .....	212
O percurso de professora .....	213
7.2. CONCEPÇÕES SOBRE A PRÁTICA LECTIVA .....	239
7.3. PRÁTICAS E REFLEXÃO SOBRE AS PRÁTICAS DE COMUNICAÇÃO .....	243
Práticas .....	243
Reflexão sobre as práticas.....	244
Aulas de Eva .....	245
Bloco 1: GraphMat .....	245
A aula.....	245
Reflexão sobre a aula.....	248

## Comunicação na sala de aula de Matemática: Um projecto colaborativo

Bloco 2: O telemóvel na minha escola .....	259
As aulas .....	259
Reflexão sobre as aulas .....	264

### Capítulo 8

Maria.....	285
8.1. APRESENTAÇÃO .....	285
De aluna a professora .....	286
O percurso de professora.....	288
8.2. CONCEPÇÕES SOBRE A PRÁTICA LECTIVA .....	301
8.3. PRÁTICAS E REFLEXÃO SOBRE AS PRÁTICAS DE COMUNICAÇÃO .....	311
Práticas .....	311
Reflexão sobre as práticas.....	312
Aulas de Maria.....	314
Bloco 1: À procura dos pentaminós .....	315
A aula.....	315
Reflexão sobre a aula.....	316
Bloco 2: Os consumos de água .....	329
As aulas .....	329
Reflexão sobre as aulas .....	335

### Capítulo 9

A vivência do projecto colaborativo .....	351
9.1. CARLA .....	351
Antecedentes.....	351
Aspectos de natureza pessoal .....	351
Experiência profissional e relação com a Matemática .....	355
Trabalho no projecto .....	357
Papel no grupo .....	357
Repercussões do projecto .....	358
Trabalho na continuação do projecto .....	362
9.2. EVA.....	364
Antecedentes.....	364
Aspectos de natureza pessoal .....	364
Experiência profissional e relação com a Matemática .....	367
Trabalho no projecto .....	370
Papel no grupo .....	370
Repercussões do projecto .....	372
Trabalho na continuação do projecto .....	377
9.3. MARIA .....	379
Antecedentes .....	379
Aspectos de natureza pessoal .....	379
Experiência profissional e relação com a Matemática .....	380
Trabalho no projecto .....	382
Papel no grupo .....	382
Repercussões do projecto .....	383
Trabalho na continuação do projecto .....	388
9.4. A EXPERIÊNCIA .....	389
Antecedentes .....	389
Trabalho no projecto .....	392
Papel no grupo .....	392

Repercussões do projecto .....	395
Trabalho na continuação do projecto .....	396
<b>Capítulo 10</b>	
<b>Conclusões .....</b>	<b>399</b>
10.1. SÍNTESE DO ESTUDO .....	399
10.2. CONCLUSÕES DO ESTUDO .....	401
Questão 1 .....	401
Concepções, práticas e reflexão sobre as práticas .....	401
Evolução ao longo do projecto colaborativo .....	403
Questão 2 .....	407
Papel do professor .....	407
Evolução ao longo do projecto colaborativo .....	408
Questão 3 .....	410
Vivências anteriores .....	410
Vivências do projecto .....	411
Dificuldades e perspectivas de superação .....	412
Evolução do grupo .....	414
Reflexão pessoal .....	417
10.3. SUGESTÕES PARA FUTURAS INVESTIGAÇÕES .....	419
REFERÊNCIAS .....	429
ANEXOS .....	439
Anexo 1: Guião da entrevista 1 .....	441
Anexo 2: Guião da entrevista 2 .....	443
Anexo 3: Calendarização do estudo .....	447
Anexo 4: Plano do projecto colaborativo.....	449
Anexo 5: Esquema das reuniões do projecto colaborativo .....	455
Anexo 6: Ficha de trabalho: Funções cujos gráficos são rectas (Bloco 1 de Eva) .....	457
Anexo 7: Ficha de trabalho: O telemóvel na minha escola (Bloco 2 de Eva) .....	461
Anexo 8: Questionário elaborado pelos alunos (Bloco 2 de Eva) .....	463
Anexo 9: Folha de trabalho (Bloco 2 de Eva, aula 4) .....	465
Anexo 10: Questionário construído a partir das questões propostas pelos alunos (Bloco 2 de Maria) .....	469
Anexo 12: Três professoras, três vivências.....	471
<b>Índice de Tabelas</b>	
Tabela 2.1. Diferenças essenciais entre os padrões de elicitação e discussão .....	24
Tabela 2.2. Diferentes classificações de padrões de interacção, entre professores e alunos, presentes na sala de aula .....	28
Tabela 2.3. Concepções sobre a Matemática e padrões de interacção .....	54
Tabela 3.1. Traços característicos das culturas de colaboração e de colegialidade artificial .....	70
Tabela 3.2. Colaboração, cooperação e outras parcerias .....	71
Tabela 4.1. Períodos de recolha de dados correspondente a cada professora e codificação do material obtido .....	114
Tabela 4.2. Desdobramento das categorias ao longo das fases de recolha de dados .....	115
Tabela 5.1. Aulas gravadas e analisadas de cada professora .....	126
Tabela 7.1. Esquema das aulas do Bloco 2 de Eva .....	263
Tabela 8.1. Esquema das aulas do Bloco 2 de Maria .....	330

## Índice de Figuras

Figura 2.1. Diagramas representativos dos padrões de interacção entre os cinco elementos de um grupo (adaptado de Artzt, 1996) .....	32
Figura 2.2. Esquema cíclico de três fases de discussão na sala de aula (Sherin, 2002) .....	44
Figura 6.1. Organização da sala de aula de Carla para a aula 1 .....	174
Figura 6.2. Ficha de trabalho proposta por Carla .....	186
Figura 6.3. Organização da sala de aula de Carla para a aula 2 .....	186
Figura 6.4. Esboço de gráfico e respectiva tabela elaborada por um grupo de alunos .....	188
Figura 6.5. Representação do esboço de gráfico traçado por Carla .....	188
Figura 6.6. Organização do espaço da aula na sala de informática .....	195
Figura 6.7. Tarefa proposta aos alunos na aula: cubos, números e sequências .....	202
Figura 7.1. Organização da sala de aula de Eva na sala de Informática .....	245
Figura 7.2. Organização da sala de aula de Eva na aula de trabalho de grupo .....	259
Figura 7.3. Acetato apresentado pelo grupo A .....	270
Figura 7.4. Acetatos apresentados pelo grupo C .....	275
Figura 8.1. Organização da sala de aula de Maria na aula “À procura de pentaminós” .....	316
Figura 8.2. Organização da sala de aula de Maria para o trabalho de grupos .....	330
Figura 8.3. Distribuição dos temas pelos respectivos grupos .....	332
Figura 8.4. Primeiro acetato apresentado pelo grupo A .....	338
Figura 8.5. Acetato apresentado pelo grupo E .....	340
Figura 8.6. Acetato apresentado pelo grupo D .....	342
Figura 8.7. Extracto do primeiro acetato apresentado pelo grupo A, antes e depois de corrigido .....	344
Figura 8.8. Segundo acetato apresentado pelo grupo E .....	345
Figura 8.9. Acetato apresentado pelo grupo B .....	346
Figura 9.1. Problema: A redução nas fotocópias .....	363
Figura 9.2. Tarefas propostas por Eva: Circunferência e lugares geométricos .....	378