



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

WELLINGTON HERMANN

**ESTUDO SOBRE A PRÁTICA CIENTÍFICA DE UM GRUPO  
DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

---

Londrina  
2011

WELLINGTON HERMANN

**ESTUDO SOBRE A PRÁTICA CIENTÍFICA DE UM GRUPO  
DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Rosana Figueiredo Salvi

Londrina  
2011

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da  
Universidade Estadual de Londrina**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**

H552e Hermann, Wellington.

Estudo sobre a prática científica de um grupo de pesquisa em educação matemática / Wellington Hermann. – Londrina, 2011.  
96 f. : il.

Orientador: Rosana Figueiredo Salvi.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, 2011.  
Inclui bibliografia.

1. Educação matemática – Teses. 2. Educação matemática – Divulgação científica – Teses. 3. Educação matemática – Pesquisa – Metodologia – Teses. I. Salvi, Rosana Figueiredo. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática. III. Título.

CDU 51:37.02

WELLINGTON HERMANN

**ESTUDO SOBRE A PRÁTICA CIENTÍFICA DE UM GRUPO DE  
PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dra. Rosana Figueiredo Salvi  
UEL – Londrina – PR

---

Prof. Dra. Irinéa de Lourdes Batista  
UEL – Londrina – PR

---

Prof. Dra. Maria Ângela Miorin  
UEL – Londrina – PR

Londrina, 28 de fevereiro de 2011..

***Dedico...***

*A minha filha, Mirelly;  
A minha mãe, Ericlé;  
Aos meus irmãos, Jackson e Jaqueline;  
A minha esposa, Maria.*

## AGRADECIMENTOS

*Agradeço...*

A todos os amigos que direta ou indiretamente contribuíram para que eu pudesse concluir este trabalho.

A professora Maria Ângela Miorim, por suas sugestões que ajudaram, inclusive, a definir a questão de investigação.

A professora Irinéa, pelas discussões proporcionadas durante sua disciplina e durante os encontros de nosso grupo, as quais influenciaram os rumos desta investigação.

A professora Márcia, que, embora não tenha participado do processo de defesa por motivos de saúde, fez importantes observações sobre este trabalho durante a qualificação.

A professora Rosana, minha orientadora, pela confiança em mim creditada, pela autonomia concedida, por suas orientações, sugestões e grande contribuição no processo de formação que vivenciei.

Ao amigo Willian Beline, que foi um dos principais incentivadores em todos os momentos, desde o processo de seleção do mestrado até a conclusão desta pesquisa

A Minha mãe e irmãos, que me ajudaram tanto que jamais poderei retribuir. Além disso, sou grato por acreditarem em mim mesmo nos momentos em que eu já não acredito.

A Minha esposa, que me apóia nos momentos difíceis, que me incentiva e entende minha eventual ausência.

A Minha filha, fonte de inspiração e de forças para continuar apesar das dificuldades.

HERMANN, Wellington. **Estudo sobre a prática científica de um grupo de pesquisa em Educação Matemática**. 2011. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

## RESUMO

Esta é uma pesquisa qualitativa que tem como objetivo responder à questão: *Como as histórias interna e externa da prática científica de um grupo específico de pesquisa em Educação Matemática, o grupo GPIMEM, foram sendo tecidas de forma a produzir um estilo de pensamento próprio?* Para tanto, fez-se um estudo da produção deste grupo, ou seja, das teses e dos livros produzidos por seus membros e realizou-se entrevistas com seu coordenador. A partir da epistemologia fleckiana, foi possível estabelecer elementos da produção científica do grupo que evidenciaram a influência política, econômica e institucional além, é claro, da influência teórica sobre sua prática científica.

**Palavras-chave:** Educação Matemática. Grupos de pesquisa. Prática científica. Estilo de pensamento. Coletivo de pensamento.



HERMANN, Wellington. **Study about the scientific practice of a research group in Mathematics Education**. 2011. 96 f. Dissertation (Master's Degree in Science Teaching and Mathematics Education) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

### **ABSTRACT**

This is a qualitative research aimed to answer the question: How do the internal and external stories of the scientific practice of a specific research group in mathematics education, the GPIMEM group, were being woven to produce a thought style itself? As such, became a study of the production from this group, i.e., theses and books produced by its members and held interviews with its coordinator. From fleckian epistemology was possible to establish elements of the scientific production of group that showed the political, economic and institutional influence besides, of course, the theoretical influence on his scientific practice.

**Keywords:** Mathematics Education. Research groups. Scientific practice. Thought Style. Thought Collective.

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b>	–	Significado da primeira parte do código de identificação dos fragmentos .....	45
<b>Quadro 2</b>	–	Significado da primeira parte do código de identificação dos fragmentos das teses.....	46
<b>Quadro 3</b>	–	Exemplos de codificação. ....	47
<b>Quadro 4</b>	–	Bolsas de estudos fornecidas por agências de fomento. ....	57
<b>Quadro 5</b>	–	Financiamentos e parcerias para melhoria da infra-estrutura .....	58
<b>Quadro 6</b>	–	Disponibilidade de recursos e possibilidades de pesquisas.....	59
<b>Quadro 7</b>	–	Programas para implantação de informática na escola. ....	63
<b>Quadro 8</b>	–	Sugestões para o uso dos equipamentos em aulas. ....	64
<b>Quadro 9</b>	–	Legislações para regulamentar a EaD.....	65
<b>Quadro 10</b>	–	Fatores institucionais. ....	68
<b>Quadro 11</b>	–	Perspectiva teórica do GPIMEM com relação às mídias e produção de conhecimento.....	70
<b>Quadro 12</b>	–	Conceitos e objetos típicos das pesquisas qualitativas.....	71
<b>Quadro 13</b>	–	Código, autor, título e ano de defesa da cada tese.....	73
<b>Quadro 14</b>	–	Questões de pesquisa das teses. ....	74

## SUMÁRIO

<b>TRAJETÓRIA</b> .....	11
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>2 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS</b> .....	19
2.1 ESPAÇOS INTERSUBJETIVOS.....	19
2.2 EPISTEMOLOGIA FLECKIANA .....	21
2.3 DIVERSIDADE DA ÁREA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA .....	26
2.4 GRUPOS DE PESQUISA .....	29
2.5 FATORES QUE PODEM INFLUENCIAR AS PESQUISAS DE GRUPOS DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA .....	31
2.6 PRÁTICA CIENTÍFICA DE GRUPOS DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA .....	33
<b>3 ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	36
3.1 COLETA DOS DADOS .....	37
3.1.1 Análise Documental.....	39
3.1.2 O <i>corpus</i> .....	40
3.1.2.1 Informática e educação matemática .....	41
3.1.2.2 Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking .....	42
3.1.2.3 Educação a distância <i>online</i> .....	43
3.2 ORGANIZAÇÃO DOS DADOS .....	43
3.3 ANÁLISE DOS DADOS .....	47
3.4 DESCRIÇÃO DO SUJEITO .....	49
3.4.1 O GPIMEM .....	49
3.4.2 Bases Epistemológicas para os Trabalhos do GPIMEM .....	51
<b>4 APRESENTAÇÃO DOS DADOS</b> .....	56
4.1 HISTÓRIA EXTERNA .....	56
4.1.1 Categoria Fatores Econômicos .....	57
4.1.2 Categoria Fatores Políticos .....	62

4.1.3	Categoria Fatores Institucionais .....	67
4.2	HISTÓRIA INTERNA .....	69
4.2.1	Questões das Teses.....	72
<b>5</b>	<b>ANÁLISES</b> .....	<b>76</b>
5.1	HISTÓRIA EXTERNA E ESTILO DE PENSAMENTO .....	76
5.2	HISTÓRIA INTERNA E ESTILO DE PENSAMENTO.....	80
5.3	CONSTITUINDO UM ESTILO DE PENSAMENTO .....	82
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>86</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>89</b>
	<b>APÊNDICES</b> .....	<b>92</b>
	APÊNDICE A – ROTEIRO DAS ENTREVISTAS .....	93
	APÊNDICE B – QUESTÕES ENVIADAS POR E-MAIL .....	95

## TRAJETÓRIA

Quando terminei a graduação em Licenciatura em Matemática pela Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão e comecei a trabalhar como professor das disciplinas de Matemática e Física em colégios estaduais e privados, percebi algo que me deixou muito inseguro: eu estava sozinho na sala de aula. Não havia ninguém para me dizer se o que fazia em sala de aula seria a melhor opção de encaminhamento para minhas aulas. Não tinha os colegas da faculdade para discutir as estratégias e dificuldades encontradas durante as aulas.

Após alguns meses trabalhando como professor comecei a participar de um grupo de estudos, Grupo de Educação Matemática e Tecnologias de Informação e Comunicação – GEMTIC, e tudo começou a melhorar com respeito ao meu sentimento de solidão. Nas reuniões do grupo discutíamos vários tipos de encaminhamentos metodológicos para auxiliar o professor em sala de aula. Apesar do nome do grupo declarar que estudávamos temas relacionados à TIC, e ao se falar em TIC logo vem a idéia de computadores e calculadoras, começamos a trabalhar com narrativas escritas em sala de aula. De certa forma, a escrita não deixa de ser uma tecnologia de informação e comunicação, logo, o nome do grupo ainda se justificava.

No grupo eu podia falar do que acontecia nas minhas salas de aulas e ouvir opiniões dos colegas. Isto me ajudou muito. Devido às discussões no grupo comecei a utilizar atividades com narrativas escritas em minhas aulas para avaliar o aprendizado dos alunos e avaliar se meus encaminhamentos para ensinar estavam de acordo com os objetivos que desejava alcançar.

Nesta mesma época, primeiro semestre de 2007, comecei a fazer uma disciplina como aluno especial do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina. Então dividia meu tempo entre sala de aula, grupo de estudos, disciplina do mestrado e meu outro emprego, gerente administrativo de um salão de beleza. No segundo semestre de 2007 deixei minhas aulas para fazer outras duas disciplinas como aluno especial no mesmo programa e para estudar para o processo de seleção que

aconteceria em novembro, porém continuei com minhas atividades no salão e no GEMTIC.

Ao final de 2007 participei da seleção para o mestrado da UEL e passei na primeira fase composta por uma prova dissertativa, uma prova de conteúdo específico e uma prova de proficiência em língua estrangeira, porém na segunda fase, que consistia em uma entrevista, análise de projeto e de currículo, não fui aprovado. Pensei em desistir de fazer mestrado e me dedicar a carreira docente dos Ensinos Fundamental e Médio. Continuei participando do grupo de estudos e no começo de 2008 comecei novamente a lecionar em colégios estaduais de minha cidade, Campo Mourão.

Nesta época a dinâmica de nosso grupo mudou. Deixamos de ler e discutir artigos sobre Educação Matemática e começamos a trabalhar em um livro cujos capítulos seriam constituídos por artigos elaborados a partir de trabalhos de conclusão de curso de alguns acadêmicos do curso de licenciatura em matemática da FECILCAM. O coordenador do nosso grupo, professor Willian Beline, foi aprovado no processo de seleção para o doutorado do mesmo programa que tentei o mestrado. Assim, nossas reuniões começaram a acontecer quinzenalmente, pois nosso coordenador tinha pouco tempo para se dedicar ao grupo. Nestas reuniões discutíamos os trabalhos dos acadêmicos, os quais seriam parte de nosso livro. Em meados de 2008 houve outro processo de seleção no programa de Ensino de Ciências e Educação Matemática da UEL para prover as vagas que não foram preenchidas no processo anterior. Nesta época estava muito forte em minha mente a necessidade de professores participarem de grupos de estudo e resolvi escrever um projeto que tratasse deste tema. Minha proposta era integrar formação inicial e continuada por meio de um grupo de estudos e a questão de investigação era: *o que ocorre ao apresentarmos a alguns professores de Matemática, novos participantes do GEMTIC, as teorias e os procedimentos de aulas com enfoque investigativo, levando-os a elaborar um projeto para aplicar tais tendências em conjunto com alguns acadêmicos do curso de Matemática?*

Novamente passei na primeira fase do processo de seleção e na segunda fase fui escolhido pela professora Rosana para ser seu orientando. Porém, a professora Rosana propôs mudanças no projeto original. De tudo o que propus no projeto ela me orientou a continuar apenas com a ideia de grupos de estudos, porém na perspectiva de Domenico Demasi que, em seus trabalhos, trata de grupos

criativos. Fiz várias leituras de trabalhos de Demasi, mas não conseguia imaginar um trabalho que envolvesse a perspectiva deste autor e grupos de Educação Matemática. Ao ingressar como aluno regular do mestrado comecei a fazer parte do grupo de pesquisa de minha orientadora, o IFHIECEM (Investigações em Filosofia e História da Ciência, Educação em Ciências e Matemática). Foi quando uma colega, Daniele, também orientanda da professora Rosana, sabendo de minhas dificuldades, disse em um dos encontros de nosso grupo de pesquisa, que me enviaria trabalhos que traziam a perspectiva epistemológica de Ludwik Fleck, um médico, filósofo e sociólogo polonês. Percebi que era justamente isto que faltava. Comecei a buscar por trabalhos de Fleck na internet e descobri que não seria fácil conseguir os livros contendo os artigos por ele publicados, pois não encontrei nas bibliotecas que tenho acesso.

Após adquirir os livros elaborei meu primeiro projeto tendo os trabalhos de Fleck como referencial teórico. Neste projeto minha questão de investigação era “*Como alguns conceitos presentes nos trabalhos de um grupo de pesquisa em Educação Matemática evoluem?*”

Como os grupos em Educação Matemática que pretendíamos investigar eram relativamente novos, tivemos receio de não conseguir perceber evolução nos conceitos utilizados nos trabalhos de tais grupos. Outro problema que comecei a perceber, após discutir as idéias de Lakatos (1998) na disciplina *Estrutura e Dinâmica do Conhecimento Científico*, ministrada pela professora Irinéa, e durante a leitura dos trabalhos desenvolvidos pelo grupo de pesquisas que estava estudando, foi que esta questão estava centrada na história da(s) teoria(s) utilizada(s) por este grupo, portanto, era *internalista*. Comecei a perceber nos trabalhos do grupo a influência de fatores exteriores aos conceitos, como políticas públicas e financiamentos, tanto na determinação das questões de pesquisa quanto no desenvolvimento dos trabalhos, o que me fez acreditar que a prática científica deste grupo foi historicamente construída pela articulação entre os fatores externos e as perspectivas teóricas adotadas pelo grupo.

Assim, resolvi modificar minha pesquisa, mantendo, porém, o referencial fleckiano. O texto a seguir é o relato da pesquisa em que buscamos, na articulação entre fatores das histórias *externa* e *interna* das pesquisas realizadas pelo grupo estudado, identificar o desenvolvimento de um *estilo de pensamento* próprio.

Desta forma, a pesquisa que aqui apresentamos, em grande parte, é fruto desta trajetória e de outras vivências que não poderia descrever, pois estas estão subjetivamente arraigadas.



## 1 INTRODUÇÃO

*Nenhum homem é uma ilha completo em si; cada homem é parte do continente, parte do todo; se um seixo for levado pelo mar, a Europa fica menor, como se fosse um promontório, como se fosse uma parte de seus amigos ou mesmo sua; a morte de qualquer homem me diminui, porque eu sou parte da humanidade; e por isso, nunca procure saber por quem os sinos doam, eles doam por ti (John Donne)<sup>1</sup>.*

“Nenhum homem é uma ilha” como disse John Donne. Somos parte de uma cadeia intrincada de seres, lugares e conceitos. Aliás, nascemos como parte dela e o desenvolvimento de cada indivíduo se confunde com o desenvolvimento da humanidade em determinado período, pois somos seres cujas vidas são finitas, acontecem em um pequeno intervalo de tempo e, neste intervalo, adquirimos o *espírito de uma época* e o *estilo de pensamento* de um *ethos*, mas também somos agentes transformadores do meio onde vivemos e o fazemos por meio de nossas ações e interações.

Mais especificamente dentro de uma disciplina, nosso *nascimento* ocorre de forma semelhante. Somos iniciados em uma cultura historicamente construída em que devemos adquirir a forma de *ver* objetos típicos desta área. Necessitamos apreender o *paradigma* vigente e saber distinguir, entre formas parecidas, as semelhanças e diferenças. No emaranhado de relações e interações entre objetos, lugares, culturas e pessoas, encontramos, no seio das disciplinas, grupos de indivíduos que constroem novos objetos, novas relações, novos fatos, ou mesmo atribuem novo sentido às relações, interações e aos objetos já existentes. São os chamados cientistas, indivíduos que detêm parte relevante do conhecimento de determinada disciplina num determinado momento histórico e que têm por ocupação produzir e publicar novos conhecimentos.

---

<sup>1</sup> *No man is an island entire of itself; every man is a piece of the continent, a part of the main; if a clod be washed away by the sea, Europe is the less, as well as if a promontory were, as well as any manner of thy friends or of thine own were; any man's death diminishes me, because I am involved in mankind. And therefore never send to know for whom the bell tolls; it tolls for thee (John Donne).*

Historicamente, os grandes feitos da humanidade, seja nas artes, na Ciência ou em outra área, geralmente são atribuídos a indivíduos que, devido a tal, ganham notoriedade e são lembrados por suas obras: A Mona Lisa de *Da Vinci*, a Mecânica de Newton, o telefone de Graham Bell, entre outros. Sem desmerecer a criatividade e trabalho de tais indivíduos, nos perguntamos qual seria a influência da cultura, da política e da economia, além, é claro, da disponibilidade de meios materiais e conceituais nos trabalhos de tais personalidades? De Masi (2003, p. 595) diz:

Seria impossível pensar nas esculturas de Michelangelo e ainda mais na sua arquitetura se ele não estivesse se formado na Florença dos Médicis e se não dispusesse dos financiamentos do Vaticano, da cultura do Renascimento, do Mármore de Carrara, dos artesãos da Toscana e do Lázio.

Também seria impossível pensar no trabalho de Enrico Fermi e do “grupo da rua Panisperna” sem o apoio financeiro da Universidade de Colúmbia, da Universidade de Chicago, do *Metallurgical Laboratory* de Chicago, sem a proteção e patrocínio, na Itália fascista, de Orso Mario Corbino, diretor do Instituto de Física, Senador e ministro primeiramente da Educação e depois da Economia da Itália (DE MASI, 1999, p. 283-302). Como seria o trabalho da “tribo exótica” dos pesquisadores do laboratório de Neuroendocrinologia do Instituto Salk, na Califórnia sem os caros “inscritores” e sem a leitura de artigos científicos publicados em sua área de pesquisa (LATOUR; WOOLGAR, 1997)? Uma pergunta diferente nos ocorre: O que se pode fazer (no âmbito da ciência) com recursos quase ilimitados e com total apoio político? Um exemplo que serve de resposta para esta pergunta seria o projeto Manhattan, onde foram investidos recursos da ordem de três bilhões de dólares em valores do início da década de 1940. Tal investimento e total apoio político aliados a um revanchismo<sup>2</sup> e a abolição de alguns valores sociais, éticos e ecológicos,<sup>3</sup> em favor de um suposto bem maior, criou o ambiente propício para o desenvolvimento da teoria quase sem interferências restritivas externas, culminando com a criação e utilização da bomba atômica.

<sup>2</sup> Devido ao ataque japonês a base Norte-Americana de Pearl Harbor, no Havaí, em dezembro de 1941.

<sup>3</sup> Temos consciência do anacronismo de julgar estas ações com os *olhos* da época atual.

A discussão e os exemplos que antecedem ilustram nossa posição epistemológica acerca das pesquisas científicas. Acreditamos que, em algum grau, agenciamentos políticos, investimentos, diretivas institucionais, o estado de desenvolvimento do conhecimento de determinada área além dos fatores sócio-culturais, podem influenciar na prática científica, tanto em ciências como a Física, Matemática ou Química quanto em pesquisas na área da Educação. Neste trabalho estamos interessados, mais especificamente, em possíveis influências exercidas em pesquisas desenvolvidas por manifestações coletivas na área de Educação Matemática na forma de grupos de pesquisa.

A Educação é um dos pilares da sociedade atual e no Brasil ela é regida por leis determinadas pelo Estado. Eventualmente, governos estaduais e federal anunciam programas para o desenvolvimento desta área em que são fornecidos recursos para a formação de professores, melhoria da estrutura física e aquisição de equipamentos. Além do governo, as agências de fomento também fornecem recursos para a Educação e para pesquisas nesta área. Ademais, a pesquisa em Educação (Matemática) é institucionalizada, ou seja, é quase uma exclusividade das instituições de Ensino Superior e ocorre, quase sempre, por meio dos programas de pós-graduação *stricto sensu*. Vemos ultimamente a valorização da participação de estudantes em grupos de pesquisa vinculados a tais programas e em muitos casos, a participação é uma exigência. A primeira pergunta que nos ocorre é: *qual é a importância da participação dos estudantes de mestrado e doutorado em grupos de pesquisas vinculados ao respectivo programa de pós-graduação?*

Acreditamos que de alguma forma, as relações entre investimentos e políticas exerçam alguma influência sobre as pesquisas realizadas na área de Educação Matemática. Em um grupo de pesquisas desta área, fatores como financiamento e políticas públicas, articulados com as perspectivas teóricas adotadas pelo grupo, podem determinar os encaminhamentos de suas pesquisas criando formas próprias de perceber possibilidades e limites para estas. Assim, a prática científica de um grupo de pesquisas em Educação Matemática em um dado momento histórico pode ser fruto dessa articulação entre tais fatores. Por opção metodológica optamos por distinguir estes fatores em dois grupos, *história interna* e *história externa*, os quais, no desenvolvimento desta investigação, se tornaram duas categorias. A noção de *história interna* e *história externa* utilizada neste trabalho

remete à crítica de Lakatos (1998) ao falsificacionismo, indutivismo e convencionalismo. Desta forma, os elementos que compõe aquilo que denominamos por *história interna* são aqueles relacionados com os conceitos e teorias utilizadas pelo grupo, sujeito desta investigação. Já os elementos da *história externa* estão relacionados aos fatores políticos, econômicos e institucionais, os quais acreditamos, como já dissemos, influenciar na prática científica de nosso sujeito. Apesar da divisão em duas histórias, não sustentamos esta posição dicotômica, mas este foi um encaminhamento necessário para a organização e análise de nossos dados.

A partir do cenário descrito, nossa questão de pesquisa é: *como as histórias interna e externa da prática científica de um grupo específico de pesquisa em Educação Matemática, o grupo GPIMEM, foram sendo tecidas de forma a produzir um estilo de pensamento próprio?*

Para responder a tal questão realizamos uma pesquisa qualitativa e organizamos seu relato da seguinte forma: No capítulo I fazemos uma introdução ao tema apresentando uma visão geral da nossa posição epistemológica sobre a produção de conhecimento pela Ciência e na Educação (Matemática). No capítulo II apresentamos o referencial teórico que serve de base para a pesquisa. O ponto central deste capítulo é a epistemologia fleckiana que nos fornece conceitos como *estilo de pensamento* e *coletivo de pensamento* essenciais para esta pesquisa. Também é neste capítulo que se encontra nossa definição para grupo de pesquisa e a caracterização destes grupos em termos fleckianos. No capítulo III apresentamos nossos encaminhamentos metodológicos. Descrevemos nossas escolhas e os métodos por nós utilizados para a coleta de informações, classificação e análise dos dados. Neste capítulo apresentamos também a descrição do nosso sujeito de pesquisa, no caso, o GPIMEM, sua forma de trabalho, sua organização e as bases epistemológicas para seus trabalhos. No Capítulo IV apresentamos parte dos dados obtidos em forma de tabelas representando as categorias que nos ajudaram a organizar estes dados. No capítulo V apresentamos nossas análises à luz do referencial adotado.

## 2 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

Neste capítulo apresentamos os pressupostos que serviram de base para a pesquisa. Nossos *óculos* na busca, seleção e análise dos dados.

### 2.1 ESPAÇOS INTERSUBJETIVOS

Pode-se dizer que a imagem romântica do cientista como um ser solitário que faz experiências em um laboratório isolado do mundo exterior não passa de uma idealização hollywoodiana. Nas descrições de Latour e Woolgar (1997), o cientista é um ser conectado a uma área do conhecimento (ou à sua área de pesquisa) por meio de leitura de artigos escritos por outros cientistas, pela publicação dos próprios artigos ou por meio da participação em seminários. Também está em constante interação com seus pares dentro do laboratório, discutindo ideias a respeito do objeto de pesquisa e *construindo fatos científicos*. Por conseguinte, o conhecimento tem caráter histórico, social, contextual e, pode-se dizer até, consensual (FLECK, 2010, p. 81-83).

A circulação de ideias, referida anteriormente, proporciona a criação de (ou é proporcionada por) um espaço intersubjetivo onde uma espécie de objetividade germina em meio às variações subjetivas. Vários entendimentos subjetivos ligeiramente diferentes sobre determinado tema podem originar tal objetividade. Vejamos um exemplo a partir dos postulados de Euclides:

- P<sub>1</sub> – É possível traçar uma linha reta de um ponto qualquer a outro ponto qualquer.
- P<sub>2</sub> – É possível prolongar uma reta finita indefinidamente em linha reta.
- P<sub>3</sub> – É possível descrever um círculo com qualquer centro e qualquer raio.
- P<sub>4</sub> – Todos os ângulos retos são iguais entre si.
- P<sub>5</sub> – Se uma reta intercepta duas retas formando ângulos interiores de um mesmo lado menores do que dois retos, prolongando-se essas duas retas indefinidamente elas se encontrarão no lado em que os dois ângulos são menores do que dois ângulos retos (EVES, 2004, p.180).

A partir dos conceitos primitivos de ponto, reta e plano e tendo estes cinco postulados como base, todo sistema de conhecimento denominado Geometria Euclidiana foi construído. Ao conhecermos a Geometria Euclidiana passamos a vê-la como algo objetivo. Podemos nos comunicar com outros indivíduos que a conhecem. Podemos utilizar conhecimentos da Geometria Euclidiana para resolver problemas oriundos de atividades que realizamos como, por exemplo, projetos de engenharia e arquitetura. Ela também nos fornece explicações para nossas experiências. Gerdes (2010, p. 20-22) relata que em um curso para formação de professores de matemática, em Moçambique, pediu que os alunos, muitos deles provenientes das zonas rurais, explicassem como os camponeses constroem as bases retangulares de suas casas. Após os relatos, ele propôs que os alunos tentassem enunciar um axioma equivalente ao quinto postulado de Euclides e assim o fizeram.

Acreditamos que os postulados de Euclides são expressões das nossas experiências na tentativa de descrever o espaço físico. Mais que isso, acreditamos que todo sistema de conhecimento seja criação do espírito humano, não algo que existe *a priori* esperando para ser descoberto. Algo que ilustra e valida nossa posição é a possibilidade de se criar novas geometrias a partir da modificação do quinto postulado de Euclides. Por exemplo, se modificarmos o equivalente do quinto postulado atualmente utilizado na Geometria Euclidiana, conhecido como axioma das paralelas, a saber: por um ponto exterior a uma reta  $r$  passa uma única reta paralela a  $r$ ; para: por um ponto exterior a uma reta  $r$  passa mais que uma reta paralela a  $r$ , podemos criar uma nova geometria. Foi o que fez Lobachevski em seus trabalhos publicados em 1829 - 1830, dando origem ao que hoje se conhece por *Geometria Hiperbólica*.

Por mais abstrato que seja dado conhecimento ele pode ser discutido em termos objetivos. Os indivíduos que têm tal conhecimento reconhecem seus objetos e relações a partir da coerência das definições, axiomas e teoremas. Mesmo em um primeiro encontro entre indivíduos que não se conheciam, estes podem discutir nos termos da geometria euclidiana. A partir do conhecimento das diversas geometrias pode-se discutir e resolver problemas pertinentes tendo como fundamento certa objetividade proporcionada por tal conhecimento. Assim, as geometrias podem, enquanto corpos teóricos, criar espaços intersubjetivos para debates e circulação de ideias. Dado conhecimento, então, pode gerar um espaço

intersubjetivo, bastando para isto, indivíduos que sejam portadores e construtores deste conhecimento.

Com base no que foi exposto, pode-se inferir que o objetivo da Educação (no caso, Educação Matemática) seria inserir os indivíduos em espaços intersubjetivos, provendo-lhes a maneira de perceber e operar com objetos do conhecimento construídos pela Ciência. Kuhn (2006, p. 237) diz:

Depois de resolver um certo número de problemas (número que pode variar grandemente de indivíduo para indivíduo), o estudante passa a conceber as situações que o confrontam como um cientista, encarando-as a partir do mesmo contexto (*gestalt*) que os outros membros do seu grupo de especialistas. Já não são mais as mesmas situações que encontrou no início de seu treinamento como cientista. Nesse meio tempo, assimilou uma maneira de ver testada pelo tempo e aceita pelo grupo.

O conhecimento científico não é algo inato do ser humano e, como se percebe na citação acima, vai além de conteúdos e conceitos. Conhecer envolve formas de ver, *perceber* e agir. Segundo Fleck (1986a), cada área de conhecimento apresenta um conjunto próprio de regras e problemas, a cognição é historicamente situada e três sistemas de fatores estão interligados e interagindo, contribuindo, assim, para todo processo de cognição: “o peso da Tradição, o peso da educação, e o efeito da seqüência de atos de cognição” (FLECK, 1986a, p. 47). Para Fleck a Educação e a tradição determinam formas de perceber e agir dentro de determinada área de conhecimento e tais formas são a base do que ele denomina *estilo de pensamento*. A seguir, apresentamos as principais ideias de Fleck.

## 2.2 EPISTEMOLOGIA FLECKIANA

Fleck foi um médico polonês que escreveu vários artigos sobre filosofia da ciência entre as décadas de vinte e sessenta do século XX. Ele é considerado um dos primeiros sociólogos da ciência. Faremos aqui uma breve síntese de suas ideias para podermos definir o que significa *estilo de pensamento* e *coletivo de pensamento* na epistemologia fleckiana.

Fleck diz que para vermos algo temos que aprender a olhar. Devemos saber quais detalhes são importantes e a que categoria o objeto pertence. “Para ver temos que saber” (FLECK, 1986d, p. 130).

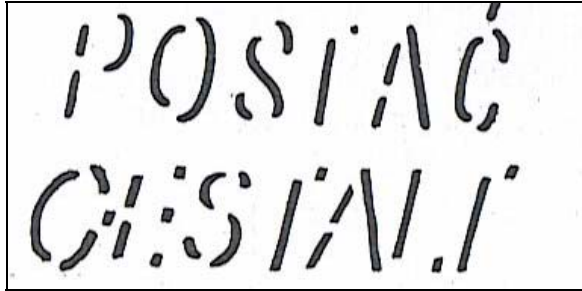
Ele comenta sobre uma característica que todos temos de perder a capacidade para perceber certas formas conforme desenvolvemos a capacidade para perceber outras e que, muitas vezes, esta característica é parte do amadurecimento da percepção. Nós deixamos de perceber os detalhes e passamos a ver o objeto como uma *totalidade*. “É justamente esta totalidade que se impõe sobre a percepção sensorial [...]” (FLECK, 1986d, p. 131). Um exemplo disto é a forma como aprendemos a reconhecer as letras do alfabeto. No início percebemos a forma e a disposição dos traços (formas secundárias) que compõem a letra. Depois que adquirimos certa familiaridade, passamos a percebê-la como uma totalidade (forma superior) e não prestamos mais atenção às formas secundárias. Somos capazes de reconhecer a letra mesmo variando a disposição e formato das formas secundárias, porém, certas variações podem descaracterizar a letra transformando-a em outra coisa (Figura 1).



**Figura 1** – Reconhecimento de formas  
**Fonte:** Fleck (1986d, p.131)

Ao colocarmos letras lado a lado criamos uma espécie de contexto e podemos vê-las em um conjunto de traços mesmo que não existam da forma como usualmente as vemos. Um exemplo disto está na Figura 2. Neste caso, os traços são formas secundárias e a forma superior é o conjunto.





**Figura 2** – Contexto e percepção de formas  
**Fonte:** Fleck (1986d, p.133)

Até o momento temos dado exemplos de formas visuais, traços e letras, mas, da mesma maneira que aprendemos a perceber formas visuais, também aprendemos a ouvir palavras e sons, primeiro prestando atenção às formas secundárias e depois às totalidades (formas superiores).

Em nosso dia a dia vemos diversas formas e ouvimos vários sons e, normalmente os reconhecemos imediatamente, sem a necessidade de analisar os mínimos detalhes de cada som ou forma. Isto porque estas formas e sons, geralmente, já nos são familiares, fazem parte de nosso cotidiano.

Andando por uma rua podemos ver carros, prédios, vitrines de lojas, ouvimos vozes, sons de automóveis, músicas, entre outros, e rapidamente distinguimos uma forma de outra e percebemos a qual categoria elas pertencem, porque estas são formas e sons que têm significado no contexto de nossas vidas. Segundo Fleck, estas formas são construídas por um corpo coletivo de seres humanos, do qual somos integrantes. Fleck (1986d, p.145) diz: “olhamos com nossos olhos, mas vemos com os olhos de um corpo coletivo”. Um corpo coletivo que detém um acumulado de formas diversas ao qual recorreremos para dar significado ao que percebemos.

Porém, na mesma situação, duas pessoas podem perceber coisas diferentes, detalhes diferentes ou atribuir significados diferentes a tal situação. Por exemplo, um médico e um investigador de polícia na cena de um crime onde uma pessoa foi baleada, percebem coisas diferentes. O médico, provavelmente vai prestar atenção à vítima e seu ferimento, aos batimentos cardíacos, se o ferimento é muito grave, entre outras coisas. Já o investigador, provavelmente terá sua atenção fixada às circunstâncias do crime, que arma foi utilizada, se a vítima pode identificar o criminoso, o motivo que levou ao acontecimento, entre outros.

Neste caso, temos duas formas distintas de perceber a mesma situação. Tanto o médico quanto o investigador estão *vendo com os olhos* dos respectivos coletivos aos quais pertencem. Eles percebem e agem de acordo com a percepção, comparando detalhes com o conhecimento acumulado historicamente sobre ferimentos (no caso do médico) e sobre crimes (no caso do investigador) tentando solucionar o problema, pois, como já foi dito, cada área do conhecimento tem regras e objetos próprios que são historicamente construídos.

O saber olhar, o perceber, o comparar e a ação conseqüente são componentes do que Fleck chama de *estilo de pensamento*. Muitas vezes estes componentes se manifestam de maneira tácita, os indivíduos não se dão conta que fazem isto.

Se unirmos os três primeiros componentes (saber olhar, perceber e comparar) em um e o denominarmos de *percepção dirigida* teremos a definição dada por Fleck (1979, p. 99) para estilo de pensamento: "Podemos, portanto, definir estilo de pensamento como (a disposição para) percepção dirigida, com a correspondente assimilação mental e objetiva do que foi então percebido". Além disso, Fleck diz que a ação conseqüentemente dirigida é o segundo componente do estilo de pensamento (FLECK, 1979, p. 99).

O *estilo de pensamento* é "[...] o resultado da educação teórica e prática de um dado indivíduo [...]" (FLECK, 1986b, p. 66) e das suas relações sociais. Ele é compartilhado pelos indivíduos de um grupo o qual Fleck denomina *coletivo de pensamento*. Vejamos como Fleck (1979, p. 39, grifo do autor) define coletivo de pensamento:

Se definirmos "coletivo de pensamento" como uma comunidade de pessoas que trocam ideias mutuamente ou que mantêm interação intelectual, encontraremos por implicação que ela também fornece o "portador" especial para o desenvolvimento histórico de algum campo do pensamento, bem como para determinado estado do conhecimento e nível de cultura.

Por esta definição, poder-se-ia dizer que duas pessoas que estão em *interação intelectual* (discutindo sobre algum assunto, por exemplo) podem ser consideradas como um *coletivo de pensamento*. O mesmo poderia ser dito sobre pessoas que não se conhecem pessoalmente, mas que lêem e produzem artigos em

determinada linha de pesquisa, pois, de certa forma, elas trocam ideias e estão interagindo intelectualmente. Segundo Fleck (1986b, p. 72),

Existe um certo coletivo de homens que possuem um estilo de pensamento comum. Este estilo desenvolve e está, em cada estágio, conectado com sua história. Ele cria certa atitude definida, concedida por métodos sociológicos aos membros do coletivo, e dita o que e como estes membros vêm.

No caso de coletivos estáveis, como algumas religiões, profissões e disciplinas, os costumes e formas para a admissão de novos membros delimita tais coletivos formalmente. Alguns destes grupos utilizam palavras e expressões que têm significado especial funcionando como símbolos, algo que não poderia ser substituído sem perda de significado. Um membro iniciante, geralmente, tem dificuldade para compreender o sentido de tais palavras e frases e estas constituem outro fator *delimitante* do coletivo (FLECK, 1986c, p. 99-100). Elas conferem ao coletivo força própria.

Esta força está contida em termos como 'espécie' (zoologia e botânica), 'átomo' (física e química), 'análise' (química), 'diagnóstico' (medicina), 'camada germinativa' (embriologia), 'órgão' (anatomia), 'função' (matemática), etc. Nenhum destes termos pode ser completamente substituído por uma explanação lógica, pela tradição de uma dada disciplina e seu desenvolvimento histórico, tem se cercado isto pelo poder específico sacramental que fala aos membros do coletivo com uma força maior que o conteúdo lógico. (FLECK, 1986c, p. 100, grifos do autor).

Na área da Educação Matemática percebem-se vários termos e expressões específicas com a força descrita por Fleck como, por exemplo, Modelagem Matemática, Etnomatemática, Obstáculo Didático, Contrato Didático, entre outros. Esta área também apresenta formas próprias de *perceber* objetos, de pesquisar e de divulgar os conhecimentos produzidos. Os objetos da Educação Matemática estão relacionados com situações de ensino e aprendizagem da Matemática e suas dimensões históricas, epistemológicas, filosóficas, psicológicas, sociológicas e metodológicas. A percepção de que objetos são próprios desta área passa, de certa forma, pela comparação de alguma (ou de algumas) destas dimensões com o *acumulado histórico* dos objetos típicos já consolidados como tal.

Como apresentamos anteriormente, *perceber* objetos próprios é um dos componentes dos *estilos de pensamento*.

Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 5) dizem que a Educação Matemática “[...] é uma área de conhecimento das ciências sociais ou humanas [...]” e, como tal, utiliza-se de formas de pesquisa típicas desta área. Assim, as pesquisas em Educação Matemática geralmente se inserem no chamado paradigma interpretativo das abordagens qualitativas em que se prima pela descrição minuciosa das informações (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 48-49).

A divulgação de resultados ou dos conhecimentos produzidos nesta área se dá por meio da publicação de artigos em periódicos, pela produção acadêmica (dissertações e teses) e em eventos. Esta divulgação é quase sempre condicionada pela aceitação de outros membros da área. No caso de artigos, os pareceristas são encarregados por aceitar ou não a publicação em determinado periódico ou anais. Já no caso da produção acadêmica são os membros de uma banca que determinam a aceitação do trabalho, seja uma dissertação ou tese.

Se poderia dizer que os profissionais (professores/pesquisadores) e estudantes da Educação Matemática representam um *coletivo de pensamento*, já que estes se constituem como uma comunidade de pessoas que trocam ideias mutuamente ou mantêm interação intelectual. Porém, como se perceberá a seguir, existem vários *estilos de pensamento* permeando esta área, o que determina *coletivos de pensamento* diversos.

### 2.3 DIVERSIDADE DA ÁREA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Anteriormente dissemos que existem termos e expressões que delimitam formalmente e conferem força a um *coletivo de pensamento*. Um dos exemplos de expressões que citamos para a Educação matemática foi Modelagem Matemática. O que não comentamos foi que existe uma diversidade de concepções acerca do que seja Modelagem Matemática e de como utilizá-la no ensino de matemática. Embora, muitas vezes, haja compartilhamento de idéias entre indivíduos no que diz respeito a essa utilização e sobre o que é a Modelagem Matemática, isso não determina um *estilo de pensamento*. Dois indivíduos, por

exemplo, podem compartilhar a idéia que a Modelagem Matemática é um bom encaminhamento metodológico para ensinar matemática e que ela é o processo em que se busca descrever matematicamente determinado fenômeno da *realidade*. Podem, ainda, compartilhar a idéia que o tema para a Modelagem Matemática pode ser proposto pelo professor ou pelos alunos. Porém um destes indivíduos só utiliza a Modelagem Matemática após ter ensinado determinado conteúdo com a finalidade de tentar relacioná-lo a situações do cotidiano do aluno enquanto o outro ensina os conteúdos matemáticos conforme estes se fazem necessários para o processo de Modelagem Matemática. Com este exemplo queremos salientar duas coisas: (i) o compartilhamento de ideias não determina *estilos de pensamento*, (ii) existem diversos *estilos e coletivos de pensamento* na área de Educação Matemática.

Com relação a (i), por vezes, encontra-se em trabalhos que utilizam o referencial fleckiano a tentativa reducionista de caracterizar *estilo de pensamento* como compartilhamento de idéias. Embora o compartilhamento de idéias seja inerente aos *estilos de pensamento* não é suficiente para determiná-los, o que é de se esperar se pensarmos em sua definição. Além disso, ao se propor que *estilos de pensamento* são determinados por compartilhamento de idéias ocorre uma inversão, já que Fleck (1979) deixa claro que as ideias são determinadas pelos *estilos de pensamento* e não o contrário. Com relação a (ii), as distintas maneiras de *agir* dos indivíduos do exemplo revelam distintas *percepções* sobre Modelagem Matemática como encaminhamento metodológico para ensinar matemática. Para Fleck, a disposição “à percepção direcionada é a parte mais importante do estilo de pensamento” (2010, p. 142). Pode-se dizer, assim, que os indivíduos do exemplo fazem parte de *coletivos de pensamento* distintos, pois apresentam *estilos de pensamento* diferentes, já que percebem e agem de maneiras diferentes frente à Modelagem Matemática.

A diversidade é uma característica marcante na área de Educação Matemática. Tanto a diversidade de formas de perceber e agir, como as apresentadas no exemplo, quanto teórica e metodológica. Por exemplo, mesmo dentro de um programa de pós-graduação de uma universidade os pesquisadores adotam referenciais teóricos e encaminhamentos metodológicos diferentes de seus colegas de programa para realizar suas pesquisas, mesmo aqueles que desenvolvem pesquisa em um mesmo campo, como formação de professores, análise da produção escrita, entre outros, por vezes se utilizam de referenciais e

encaminhamentos diversos. Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 32) dizem que esta diversidade é fruto da *desorganização* e da falta de comunicação inicial na área:

[...] 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, a principal razão pelo seu estado de pulverização temática, metodológica e teórica.

Assim como Garnica (2004, p. 90), julgamos que

a variedade de procedimentos metodológicos que vêm caracterizando essa produção específica é bastante salutar, estando bem distante de caracterizar-se como ausência de coerência interna: essa convivência entre várias abordagens parece ser reflexo da pluralidade de perspectivas com as quais, na prática, nos deparamos. Penso que essa multiplicidade de enfoques metodológicos permite compreender a gama de concepções que atravessam tanto o discurso educacional quanto as práticas usadas para aplicá-lo ou pensá-lo (também porque é essencial trabalharmos pela concepção de uma educação matemática que não desvincule prática e teoria).

Nos últimos anos houve na área de Educação Matemática um aumento significativo de manifestações coletivas vinculadas a programas de pós-graduação, na forma de grupos de pesquisas, que têm a finalidade de produzir e disseminar conhecimento. Estes grupos de pesquisa são representantes da diversidade da área. Geralmente, os coordenadores destes grupos são professores de programas de pós-graduação e, às vezes, mais de um destes professores participam do mesmo grupo. Também há professores que participam de vários grupos de pesquisa, inclusive grupos vinculados a programas de outras universidades. O mesmo pode acontecer com outros membros do grupo.

Na sequência apresentamos a caracterização de grupo de pesquisa feita pelo CNPq e buscamos salientar as características deste que possibilitam aproximá-lo do conceito de *coletivo de pensamento*.

## 2.4 GRUPOS DE PESQUISA

O CNPq mantém uma base de dados sobre grupos de pesquisa brasileiros onde se pode encontrar informações pertinentes à produção científica e localização destes grupos. As informações são colhidas e organizadas em um diretório o qual teve início em 1992. A atualização das informações é responsabilidade do coordenador de cada grupo de pesquisa (DIRETÓRIO, 2010, *online*). Neste diretório encontramos a definição de grupo de pesquisa que utilizamos neste trabalho:

O grupo de pesquisa foi definido como um conjunto de indivíduos organizados hierarquicamente:  
Cujos fundamentos organizadores são a experiência, o destaque e a liderança no terreno científico ou tecnológico;  
Em que há envolvimento profissional e permanente com atividades de pesquisa;  
No qual o trabalho se organiza em torno de linhas comuns de pesquisa;  
E que, em algum grau, compartilha instalações e equipamentos.  
Cada grupo de pesquisa deve, portanto, organizar-se em torno de uma liderança (eventualmente duas), que é a fonte das informações constantes na base de dados. O conceito de grupo admite aquele composto de apenas um pesquisador. Na quase totalidade dos casos, esses grupos se compõem do pesquisador e de seus estudantes (DIRETÓRIO, 2010, *online*).

A organização hierárquica do grupo de pesquisa em torno da experiência e liderança no terreno científico, da maneira proposta pelo CNPq, coloca o(s) coordenador(es) no centro do que Fleck denomina círculo esotérico e os membros menos experientes no círculo exotérico.

A estrutura geral do coletivo de pensamento consiste na formação de um pequeno círculo esotérico e de um grande círculo exotérico formado pelos componentes do coletivo de pensamento em volta a uma determinada criação de pensamento, seja esta um dogma de fé, uma ideia científica ou um pensamento artístico. Um coletivo de pensamento se compõe de muitos círculos interseccionados. Um indivíduo pode pertencer a vários círculos exotéricos e a uns poucos ou, às vezes, a nenhum esotérico (FLECK, 1979, p. 105).

No círculo esotérico estão os especialistas que detêm o conhecimento central. Em torno do núcleo onde se concentram formas de perceber, práticas compartilhadas e conhecimentos se forma o círculo exotérico composto por leigos formados, os quais interagem com indivíduos do círculo esotérico com a finalidade de adquirir o *estilo de pensamento* (LORENZETTI, 2007, *online*).

Articulando as ideias discutidas nesta seção, um grupo de pesquisa em Educação Matemática pode ser definido em termos fleckianos. Desta forma, o(s) coordenador(es), como exposto anteriormente, juntamente com os outros pesquisadores seriam parte do círculo esotérico enquanto os estudantes que recém ingressaram no grupo formariam o círculo exotérico. Os pesquisadores conduzem as investigações em busca de conhecimento enquanto os estudantes desenvolvem as pesquisas e ao mesmo tempo tentam adquirir o *estilo de pensamento* do grupo. Em alguns casos, existem indivíduos que participam de mais de um grupo de pesquisa. Um indivíduo que vivencia esta multi-participação pode estar no círculo esotérico de um *coletivo de pensamento*, constituído por um grupo de pesquisa, enquanto nos outros coletivos participa do círculo exotérico ou pode apenas participar de círculos exotéricos. Pode, ainda, participar de mais de um círculo esotérico. O que é importante saber é que a caracterização de um membro de um *coletivo de pensamento* como participante do círculo exotérico ou do círculo esotérico é determinada pelo seu conhecimento na área de atuação do coletivo.

No âmbito desta pesquisa, estamos interessados em grupos de pesquisa da área de Educação Matemática. Em uma busca<sup>4</sup> no diretório de grupos de pesquisa do CNPq encontramos 170 grupos cadastrados que declaram algum tipo de envolvimento com a Educação Matemática. Mas, o que se faz em um grupo de pesquisa em Educação Matemática? Algumas respostas a esta questão estão nas próximas seções.

---

<sup>4</sup> Os critérios para a busca foram: Consulta por: Educação Matemática (frase exata) – Grande área do grupo: Ciências Humanas – Área do grupo: Educação.



## 2.5 FATORES QUE PODEM INFLUENCIAR AS PESQUISAS DE GRUPOS DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Atualmente, existem vários grupos de pesquisa vinculados aos programas de Pós-Graduação em Educação Matemática. Em alguns casos, a participação em um grupo de pesquisa (geralmente o grupo do orientador) pode ser parte dos requisitos que devem ser cumpridos por alunos de mestrado e doutorado para a integralização de créditos de atividades especiais ou atividades programadas.

Nossas experiências, analisando alguns trabalhos produzidos por grupos (livros, artigos e relatos), participando de encontros e conferências promovidas por grupos<sup>5</sup> e como integrantes de um grupo de pesquisa<sup>6</sup>, nos dizem que um grupo de pesquisa em Educação Matemática, geralmente, realiza reuniões periódicas em que são discutidos artigos, livros, teses e dissertações da área ou que tratem de assuntos relevantes para as discussões e pesquisas do grupo, ou seja, as reuniões são momentos de aprofundamento teórico. Este aprofundamento teórico, muitas vezes, serve como embasamento para as pesquisas desenvolvidas pelos integrantes do grupo, as quais, eventualmente, também são discutidas nas reuniões do grupo. Quando um estudante se torna orientando de um pesquisador, de certa forma, será direcionado para a linha de pesquisa deste, devendo assim, adquirir o *estilo de pensamento* típico desta linha ou do grupo do qual se tornou membro.

Um grupo de pesquisa se constitui dentro de uma área de conhecimento a qual, como foi dito anteriormente, sempre é permeada por conceitos, terminologia, exemplares, maneiras de ver objetos e trabalho próprios desta área, apresenta formas de divulgação e validação típicas para os conhecimentos produzidos. Tudo isto determina a coerência dos trabalhos realizados e permite a comunicação entre os diversos grupos dentro desta área. Trabalhos cujos conceitos e/ou objetos não estejam de acordo com os reconhecidos pela área, provavelmente, serão refutados. É de se esperar que isto se constitua em um fator determinante para os trabalhos de um grupo de pesquisa, pois, os

---

<sup>5</sup> II Seminário de Histórias e Investigações de / em Aulas de Matemática – SHIAM e Conferência de 15 anos do GPIMEM.

<sup>6</sup> Grupo de Investigações em Filosofia e História da Ciência, Educação em Ciências e Matemática – IFHIECEM.

conhecimentos produzidos por estas pesquisas são colocados em termos do *estilo de pensamento* do grupo.

Outro fator importante que pode influenciar os trabalhos de um grupo é que, embora tomemos o grupo como unidade para pesquisa, os integrantes deste grupo são indivíduos que estão imersos em culturas sociais. Os indivíduos podem trazer para o grupo parte dos costumes, crenças e problemas típicos de seus círculos sociais. Assim, é provável que um grupo de pesquisa em Educação Matemática que trabalhe na linha da Modelagem Matemática no estado do Pará, trate de objetos sensivelmente diferentes dos objetos tratados por um grupo que trabalha na mesma linha, porém, no estado do Rio Grande do Sul. Esta é uma das discussões sobre influência do contexto social<sup>7</sup> para os trabalhos de pesquisa.

Pelo fato da Educação Matemática ser institucional, os grupos referenciados nesta pesquisa estão *abrigados* em instituições (universidades) e, de certa forma, devem seguir um regimento. Estas instituições podem conceder certos incentivos para a formação de grupos, fornecer um local para as reuniões e equipamentos para dar suporte aos trabalhos do grupo como retro-projetores, projetores multimídia, computadores, gravadores de áudio, câmeras fotográficas e para gravação de vídeo, entre outros. Além disso, as instituições podem conceder auxílio financeiro para eventos promovidos pelos grupos, ou para que seus integrantes participem de eventos promovidos por outras instituições. Ainda nesta linha de auxílio financeiro, existem agências de fomento à pesquisa que fornecem, além de bolsas para estudantes de pós-graduação, financiamentos para determinados tipos de estudos. Ao privilegiar certos tipos de estudos ou certas linhas de pesquisa em detrimento de outras, a questão financeira pode influenciar a escolha do que será pesquisado.

Finalmente, temos a questão política. Considerando que estamos trabalhando com um grupo de pesquisa em Educação Matemática e que, no Brasil, existem leis, parâmetros e diretrizes para a Educação determinados pelos governos Estaduais e Federal, é de se esperar que isto influencie de alguma maneira a Educação Matemática e, por conseguinte, as pesquisas nesta área. Por vezes os

---

<sup>7</sup> Embora reconheçamos que o contexto social é importante para os trabalhos de um grupo de pesquisa não o utilizaremos como categoria neste trabalho, pois, para isto, teríamos que conviver com os membros do grupo de pesquisa que escolhemos como sujeito de pesquisa o que não foi possível devido ao fato que a agenda de trabalhos do grupo não coincidia com a disponibilidade da agenda do pesquisador.

governos lançam programas para formação de professores e/ou para *equipar* as escolas como, por exemplo, os programas de formação de professores *Teia do Saber* do estado de São Paulo, o *PDE* do estado do Paraná e os programas para implantação de Tecnologia de Informação e Comunicação como o *PROINFO* do Governo Federal e *Paraná Digital* do estado do Paraná. Tais programas, na medida em que influenciam a Educação Matemática, podem exercer influência nas pesquisas de um grupo que trabalhe nesta linha de pesquisa.

## 2.6 PRÁTICA CIENTÍFICA DE GRUPOS DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Em nossa revisão de literatura descobrimos algo inquietante: *Até o momento, em âmbito nacional, não há pesquisas que tratem da prática científica de grupos de pesquisas em Educação Matemática!* Também não encontramos pesquisas internacionais sobre o assunto.

Uma pesquisa centrada na prática científica de um grupo de pesquisa em Educação Matemática tem grande relevância para a compreensão de como fatores sociais, institucionais, financeiros e políticos se articulam com os objetos e conceitos típicos desta área para produzir conhecimento. Porém, precisamos deixar claro o que estamos chamando de *prática científica*.

Quando se decide levar a cabo uma investigação em Educação Matemática acerca de algum objeto de estudo o pesquisador, geralmente, depara-se com diversos problemas. Alguns de ordem financeira (os recursos disponíveis são suficientes para arcar com os custos desta pesquisa?), outros de ordem metodológica (trabalhar com a turma inteira ou com um grupo de alunos? quais formas para a coleta de informações e análise de dados são mais adequadas em dada situação?), outros de ordem deontológica<sup>8</sup>. Os problemas podem variar dependendo do(s) pesquisador(es), do contexto social ou das especificidades próprias do objeto de pesquisa. A resolução destes problemas é parte da *prática científica* de um pesquisador em Educação Matemática, mas a prática não se resume a isto. Os fatores sociais, institucionais, financeiros e políticos assim como

---

<sup>8</sup> Referente à moral e à ética.

os objetos e conceitos próprios da área, citados anteriormente, também são componentes da *prática científica*. Neste trabalho os primeiros fatores, sociais, institucionais, financeiros e políticos, são tratados como constituintes da *história externa*, enquanto os outros, objetos e conceitos, fazem parte da *história interna* dos conhecimentos produzidos. Acreditamos que eles funcionam de tal maneira que fatores internos não são complementos de fatores externos nem externos complementam internos. Acreditamos que tais fatores agem em conjunto em uma pesquisa em Educação Matemática com a finalidade de produzir conhecimento. A concepção de *história externa* e *história interna* que apresentamos remete à crítica de Lakatos (1998) ao falsificacionismo, indutivismo e convencionalismo.

Assumir a posição dicotômica entre *história interna* e *história externa* é apenas uma opção metodológica. Assim como diz Lenoir (2004, p. 17) a respeito da *história interna* da ciência e da ação interessada:

[...] considero a história interna da ciência, a parte normalmente tratada como o conteúdo da ciência, como um elemento crucial em uma rede tecida sem costuras, envolvendo uma ação interessada que é simultaneamente social, política, econômica e técnica. Ver a história da ciência dessa maneira envolve uma mudança de foco da história da teoria para a história da prática e da cultura.

Afirmamos que a *história interna* da prática científica de um grupo de pesquisa em Educação Matemática é um elemento crucial em uma rede tecida sem costuras, envolvendo a *história externa* a qual é simultaneamente social, política, econômica e institucional. A malha desta rede é aquilo o que denominamos *estilo de pensamento do grupo de pesquisa*. Ela se constitui durante o desenvolvimento dos trabalhos do grupo na percepção de limites e possibilidades para pesquisas devido a disponibilidade de recursos materiais e conceituais, ou seja, é a disposição para *percepção da forma* que vai sendo tecida durante a prática científica com a *consequente assimilação mental e objetiva do que foi percebido*. O fato desta malha não ter costura poderia ser um empecilho à nossa pesquisa, já que não podemos analisar a articulação entre os fatores da *história externa* e da *história interna* sem *descosturá-la*. Porém, a definição de *estilo de pensamento* nos dá a possibilidade de

localizar tais fatores nesta malha de maneira *topológica*<sup>9</sup> por meio da *percepção e da ação dirigida* dos membros do grupo presentes nos textos que analisamos.

Assumir uma posição internalista ou com o foco sobre a teoria significa, como afirma Lenoir (2004, p. 21), tratar as “relações de forma sinóptica, destemporalizada”. Já uma explicação da ciência a partir da prática é “necessariamente histórica” (LENOIR, 2004, p. 21).

O foco na prática expande o horizonte de inquirição sobre a produção do conhecimento científico, a instrumentação, o experimento e o trabalho interpretativo prático são mostrados como simultaneamente participando em uma economia de interesses sociais, políticos e culturais, dissolvendo dessa forma a distinção entre *interno* e *externo* da história e sociologia tradicionais da ciência (LENOIR, 2004, p. 21).

Assim como a proposta de Lenoir (2004), a dicotomia que propomos como encaminhamento metodológico para organizar e analisar nossos dados tende a se dissolver ao tratarmos da prática científica de nosso sujeito de pesquisa.

Na sequência descrevemos os encaminhamentos metodológicos utilizados no desenvolvimento desta pesquisa.

---

<sup>9</sup> Como não há possibilidade de escolher uma região da malha que apresente apenas os elementos referentes à política, economia, instituição ou teorias, fizemos recortes de regiões que apresentavam preponderância de elementos representantes destas categorias. Porém temos a consciência que qualquer recorte dessa malha terá elementos de mais de uma das categorias citadas.

### 3 ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

*[...] no momento da procriação científica, o pesquisador personifica a totalidade de seus ancestrais físicos e mentais, de todos os amigos e inimigos, que favorecem e bloqueiam suas atividades. O trabalho do pesquisador consiste em diferenciar, no meio da confusão incompreensível, no caos que enfrenta, entre aquilo que obedece à sua vontade e aquilo que resulta de si mesmo e que resiste à sua vontade (FLECK, 2010, p. 144).*

Esta pesquisa se insere no paradigma das abordagens qualitativas, e como tal, prima pela descrição minuciosa das informações (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 48 - 49) provenientes de documentos (livros) e de entrevistas que são as fontes de onde os dados foram coletados.

Nosso sujeito de pesquisa é um grupo de pesquisa em Educação Matemática e uma importante escolha metodológica que fizemos nesta pesquisa foi a determinação das características para selecionar tal grupo. Tais características estão intrinsecamente relacionadas com nossa questão de pesquisa:

*Como as histórias interna e externa da prática científica de um grupo específico de pesquisa em Educação Matemática, o grupo GPIMEM, foram sendo tecidas de forma a produzir um estilo de pensamento próprio?*

Pensando em responder tal questão elencamos as principais características para o grupo: ele deveria ser vinculado a algum programa de pós-graduação em Educação Matemática e deveria ter membros com certa produção na área, além disso, para tentar responder nossa pergunta de investigação, precisávamos que este grupo estivesse consolidado há alguns anos, pensamos em, pelo menos, dez anos. O tempo de dez anos foi escolhido, de certa forma, arbitrariamente, mas com a consciência de que, por ser nosso interesse elencar fatores da história externa que influenciaram seus trabalhos, precisávamos de um grupo que tivesse experimentado alguns projetos políticos institucionais e governamentais para a área da Educação. Era importante, também, que o grupo tivesse certa regularidade produtiva. O grupo deveria ter produzido (artigos,

dissertações, teses, livros, etc.) regularmente nos últimos dez anos. Pensamos que lacunas na produção poderiam encobrir algum fator importante para nossa pesquisa.

Um grupo que conhecemos se enquadrava no perfil desejado, mas, além disso, este grupo trabalha com uma temática que temos afinidade: Tecnologias de Informação e Comunicação e Educação Matemática. O Grupo de Pesquisas em Informática outras Mídias e Educação Matemática (GPIMEM) se tornou, assim, nosso sujeito da pesquisa. Desta forma, além dos componentes que chamaremos de *técnicos*, nossa escolha apresenta o componente de afinidade com os temas trabalhados pelo grupo. Ademais, conhecemos o GPIMEM por ocasião de um convite para participar da conferência em comemoração aos quinze anos de fundação do grupo. O convite aconteceu por que participamos de um grupo que trabalha com TIC, logo, foi também por afinidade que conhecemos nosso sujeito de pesquisa.

Na sequência apresentamos o sujeito de nossa pesquisa, os instrumentos utilizados para a coleta de dados e nossos motivos para escolhê-los para esta pesquisa.

### 3.1 COLETA DOS DADOS

Quando decidimos que nosso sujeito de pesquisa seria o GPIMEM já conhecíamos um pouco da história do grupo, pois participamos da conferência em comemoração aos quinze anos de sua fundação que aconteceu em sua sede no campus da UNESP de Rio Claro. Porém, existiam alguns detalhes que precisávamos esclarecer melhor para descrever a estrutura e o funcionamento do grupo. Visando tal esclarecimento entrevistamos o professor Marcelo de Carvalho Borba, coordenador e fundador do grupo, no dia oito de novembro de 2008. Foi uma entrevista semi-estruturada, ou seja, as questões elaboradas tinham a função de organizar a entrevista sendo que a qualquer momento poderíamos elaborar outras questões dependendo das respostas de nosso entrevistado. Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 121) esclarecem um pouco mais o desenvolvimento de uma entrevista semi-estruturada:

[...] o pesquisador, pretendendo aprofundar-se sobre um fenômeno ou questão específica, organiza um roteiro de pontos a serem contemplados durante a entrevista, podendo, de acordo com o desenvolvimento da entrevista, alterar a ordem dos mesmos e, inclusive, formular questões não previstas inicialmente.

Bogdan e Biklen (1994, p. 134) dizem que as entrevistas podem ser utilizadas de duas formas:

Podem constituir a estratégia dominante para a recolha de dados ou podem ser utilizadas em conjunto com a observação participante, análise de documentos e outras técnicas. Em todas estas situações, a entrevista é utilizada para recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspectos do mundo.

Em nossa pesquisa as entrevistas tiveram uma função esclarecedora e serviram para direcionar nossa análise documental, ou seja, além ser utilizadas para coletar dados, elas também foram utilizadas em conjunto com a análise documental para esclarecer partes dos documentos que não ficaram claras durante as análises. Nossa segunda entrevista semi-estruturada com o professor Marcelo ocorreu desta forma. Os dados que obtivemos da análise documental deixaram algumas lacunas que foram preenchidas com os dados que obtivemos nesta segunda entrevista. Além desta segunda entrevista, utilizamos também e-mails para esclarecer algumas dúvidas que surgiram durante o processo de leitura e fragmentação<sup>10</sup> dos documentos (livros e teses). Enviamos dois e-mails para o professor Marcelo com esta finalidade.

Após as entrevistas fizemos a transcrição e organizamos as informações obtidas em categorias<sup>11</sup>. No caso da primeira entrevista as categorias não eram do tipo emergente, já que ao a elaborarmos, havíamos pensado em abordar a *história* do grupo, seu *funcionamento* e *parte de seu estilo de pensamento*<sup>12</sup>. Assim, estas se tornaram as três categorias que nos auxiliaram a descrever o GPIMEM. Foi esta entrevista que também nos forneceu indícios de onde

---

<sup>10</sup> Chamamos de fragmentação o processo de desconstrução dos textos produzidos pelo nosso sujeito de pesquisa, ou seja, é o processo em que selecionamos partes do texto que julgamos que nos ajudariam a responder nossa questão de investigação.

<sup>11</sup> Abordamos a categorização mais adiante na seção sobre a organização dos dados.

<sup>12</sup> Utilizamos a expressão *parte do estilo de pensamento* por que acreditamos que o estilo de pensamento seja algo mais abrangente do que emergiu na entrevista com o professor Marcelo.



buscar os documentos que serviram como fonte principal de dados para esta pesquisa. No decorrer da entrevista o professor Marcelo nos indicou os textos que serviram de base para os trabalhos do GPIMEM além de falar sobre a produção do grupo. Após esta entrevista decidimos por utilizar como fonte principal de dados as teses e os livros produzidos por membros do GPIMEM.

### 3.1.1 ANÁLISE DOCUMENTAL

Como já foi dito, os documentos que analisamos são teses e livros produzidos no contexto de um grupo de pesquisa em Educação Matemática, o GPIMEM. Com a análise documental, pretendíamos encontrar aspectos do desenvolvimento histórico da prática científica do grupo, que poderiam nos fornecer indícios dos fatores das *histórias externa e interna* que estiveram envolvidos na produção de tais documentos. Alves-Mazzotti e Gewandszajder (2002, p. 169) dizem que

[...] a análise de documentos pode ser a única fonte de dados – o que costuma ocorrer quando os sujeitos envolvidos na situação estudada não podem mais ser encontrados – ou pode ser combinada com outras técnicas de coleta, o que ocorre com mais frequência.

No âmbito desta pesquisa, os sujeitos que produziram as teses e livros poderiam ser encontrados, porém, alguns destes indivíduos, ao terminarem suas teses, deixam de ter uma vivência no grupo. Alguns retornam para suas cidades de origem e outros permanecem no grupo, mas o principal motivo para escolha de documentos como fonte de dados está na característica salientada por Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 102), os “documentos para estudo apresentam-se estáveis no tempo e ricos como fonte de informação [...]”.

A busca pelos aspectos do desenvolvimento histórico nos documentos foi complementada por informações provenientes de entrevistas e este conjunto de fontes, teses, livros, entrevistas e e-mails, formam o nosso *corpus*.

### 3.1.2 O *Corpus*

As teses escolhidas para integrar nosso *corpus* foram elencadas a partir dos currículos da plataforma Lattes do CNPq<sup>13</sup> dos dois pesquisadores do GPIMEM que orientam alunos de doutorado no programa de pós-graduação em Educação Matemática da UNESP - Rio Claro: professor Marcelo de Carvalho Borba e professor Marcus Vinicius Maltempi. Optamos por teses já defendidas o que, no caso do professor Marcelo somam dez teses orientadas e no caso do professor Marcus uma tese. Como dissemos, chamamos de *corpus* o conjunto de documentos de onde obtivemos os dados de nossa pesquisa, ou seja, os livros e teses, as transcrições das entrevistas e os e-mails com questões sobre a prática científica do GPIMEM que enviamos ao professor Marcelo e obtivemos resposta.

Iniciamos a leitura dos resumos das teses e percebemos que nem todas tratavam da mesma linha de pesquisa. Nove das onze teses tratam de temas envolvendo Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na Educação Matemática e uma trata de Modelagem Matemática. Há outra tese orientada pelo professor Marcelo que trata da Matemática na formação dos químicos. Essa tese não faz parte de nosso *corpus* por tratar de um tema diferente dos temas geralmente abordados nos trabalhos do grupo. Assim, nosso *corpus* conta com dez teses defendidas por membros do GPIMEM até o ano de 2009. É de extrema importância para esta pesquisa a escolha de teses e livros que tratam de temáticas em uma linha de pesquisa específica, pois, como ficará mais claro na apresentação e análise dos dados, precisamos delimitar um *estilo de pensamento* específico do grupo, o que seria difícil se escolhêssemos documentos que tratam de temáticas diversas. Assim, fazem parte do nosso *corpus* dez teses, três livros, as transcrições de duas de entrevistas e duas respostas de e-mail.

Nesse trabalho, embora tenhamos utilizado os mesmos critérios para a análise, os dados originados das teses foram obtidos de maneira ligeiramente diferente do modo que obtivemos os dados dos livros e das entrevistas. No caso dos livros fizemos várias leituras e procedemos à fragmentação. Com a experiência adquirida na fragmentação dos livros, buscamos nas teses os indícios que

---

<sup>13</sup> Devido a possíveis atualizações, é importante ressaltar que o levantamento na plataforma Lattes ocorreu no dia 10 de fevereiro de 2010.

pudessem nos auxiliar a responder nossa questão de investigação. Fizemos isto devido ao fato que se utilizássemos com as teses o mesmo método utilizado para analisar os livros e entrevistas, a quantidade de dados seria muito grande, o que tornaria inviável a pesquisa, já que esta é uma dissertação.

Optamos, então, por analisar o surgimento das questões de pesquisa das teses, os encaminhamentos para a realização das pesquisas e as conclusões, referentes à temática escolhida, de cada tese em busca de indícios das *histórias interna e externa*. Nos casos em que houve necessidade fizemos o estudo de vários capítulos em busca destes indícios. É importante ressaltar que estamos chamando de dados os fragmentos obtidos a partir dos livros, teses, entrevistas e e-mails, sempre utilizando como critério de seleção os possíveis indícios sobre as *histórias interna e externa* de cada pesquisa.

Foram três os livros escolhidos: *Informática e Educação Matemática*, *Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking* e *Educação a Distância online*. Embora tenhamos encontrado outros livros produzidos por membros do grupo, escolhemos estes três por dois motivos: os livros tratam de experiências e pesquisas desenvolvidas no contexto do GPIMEM e, como no caso das teses, tratam da mesma linha temática. Na sequência faremos uma breve descrição de cada livro.

### 3.1.2.1 Informática e educação matemática

Este livro faz parte da coleção *Tendências em Educação Matemática* publicado pela editora Autêntica no ano de 2001. Tem 100 páginas e os autores, Marcelo de Carvalho Borba e Miriam Godoy Penteado, eram membros do GPIMEM na época da publicação (o professor Marcelo continua coordenando o grupo, porém, a professora Miriam não participa mais do GPIMEM).

O livro se inicia com a apresentação da concepção dos autores a respeito do uso de mídias na escola. Apresentam os argumentos dos críticos e dos defensores de tal uso e complementam que, em muitos casos, tanto quem é contra quanto quem é a favor não se dá conta de que o próprio lápis e o papel são mídias.

Os autores tecem discussões a respeito de políticas e questões sociais para a implantação de informática nas escolas. São apresentadas questões sobre direito ao acesso, disponibilidade de recursos e finalidades eleitoreiras para tal implantação. Também são apresentadas pesquisas desenvolvidas por membros do GPIMEM utilizando calculadoras gráficas, sensores e “computador-e-software” e na sequência apresentam seus pressupostos teóricos: as mídias reorganizam o pensamento e o conhecimento é produzido por *coletividades pensantes* ou seja por “*seres-humanos-com-mídia*”. Depois, são apresentadas algumas implicações do uso de tecnologias na prática docente. Os autores salientam que, para o professor, optar por usar tecnologias informáticas, é sair de uma zona de conforto e aventurar-se por uma zona de risco.

Finalizando, o livro traz discussões a respeito dos resultados de uma pesquisa realizada durante um curso a distancia *online* de tendências em Educação Matemática elaborado e ministrado por membros do GPIMEM.

### 3.1.2.2 Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking

Este livro foi publicado em 2005 na língua inglesa pela editora Springer e faz parte da coleção *Mathematics Education Library*. Seus autores são o professor Marcelo de Carvalho Borba e Mónica Ester Villarreal, membros do GPIMEM.

Os autores apresentam neste livro algumas perspectivas de Modelagem Matemática e fazem uma aproximação desta tendência à Resolução de Problemas com o intuito de salientar algumas semelhanças e diferenças entre estas tendências. Eles defendem que a Modelagem é uma abordagem pedagógica que “se torna ainda mais poderosa com o uso da nova tecnologia” (BORBA; VILLARREAL, 2005, p. 29).

Além de apresentar perspectivas brasileiras de pesquisas em Educação Matemática, os autores discutem, com o auxílio de vários exemplos de pesquisas realizadas pelo GPIMEM, como a presença de tecnologias de informação e comunicação pode reorganizar o pensamento matemático, mais especificamente, como a visualização, experimentação e múltiplas representações podem ser

repensados na produção de conhecimento de coletividades “seres-humanos-com-mídias”. O livro traz, também, pesquisas do grupo sobre educação a distância *online* e como as diversas formas de interação proporcionadas por esta modalidade de educação pode reorganizar o pensamento matemático e as formas de se comunicar em aulas a distância.

### 3.1.2.3 Educação a distância *online*

Este é outro livro da coleção *Tendências em Educação Matemática* publicado pela editora Autêntica em 2007. Nele os autores, Marcelo de Carvalho Borba, Ana Paula dos Santos Malheiros e Rúbia Barcelos Amaral Zulatto, membros do GPIMEM, apresentam experiências vividas em cursos de Educação a distância *online* promovidos pelo grupo. Com ênfase na colaboração entre os participantes, são apresentados alguns exemplos de como o, chat a videoconferência e a internet reorganizam as formas de se comunicar e produzir conhecimento nesta modalidade de educação.

Os autores apresentam, também, uma pesquisa sobre desenvolvimento de projetos de Modelagem Matemática a distância enfatizando a forma colaborativa entre os participantes deste projeto. Eles discutem, ainda, os percalços e benefícios em termos de encaminhamentos metodológicos para pesquisas cujos dados são obtidos de listas de discussões, e-mails, chat, entre outras.

## 3.2 ORGANIZAÇÃO DOS DADOS

Antes de iniciarmos a análise dos dados, guiados pela questão de investigação e pelos objetivos, organizamos as informações obtidas nas transcrições de entrevistas, e-mails e nos fichamentos dos documentos (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p. 133).

Para organizar nossos dados utilizamos a categorização, ou seja, classificamos nossos dados em conjuntos que têm características comuns. Segundo Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 134) “nesse processo, existem alguns princípios que devem ser observados pelo pesquisador”. Segundo estes autores,

O primeiro deles é que o conjunto das categorias deve estar relacionado a uma idéia ou conceito central capaz de abranger todas as categorias. [...] Outro princípio: é altamente desejável que essas categorias sejam disjuntas, isto é, mutuamente exclusivas, de modo que cada elemento esteja relacionado com apenas uma categoria. Por fim, as categorias estabelecidas devem abranger todas as informações obtidas (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p. 134).

Devido às características de nossa questão de investigação nossas principais categorias foram obtidas a partir de fatores relacionados ao que definimos como histórias interna e externa dos trabalhos e isto deixa claro que o conjunto das categorias está relacionado com a ideia central de nossa pesquisa. Não observamos, porém, o princípio em que as categorias devem ser mutuamente exclusivas. Acreditamos, como Moraes (2003, p. 199), que uma mesma unidade

[...] pode ser lida de diferentes perspectivas, resultando em múltiplos sentidos, dependendo do foco ou da perspectiva em que seja examinada. Por essa razão, aceitamos que uma mesma unidade possa ser classificada em mais de uma categoria, ainda que com sentidos diferentes. Isso representa um movimento positivo no sentido da superação da fragmentação, em direção a descrições e compreensões mais holísticas e globalizadas.

Assim, temos duas grandes categorias, a saber, *história interna* e *história externa*, as quais foram subdivididas em categorias menores. Como a desconstrução (fragmentação) do *corpus* foi feita tendo como princípio norteador estas duas categorias, podemos afirmar que elas abrangem a totalidade de nossos dados. A categoria *história externa* foi dividida em três categorias: *fatores políticos*, *fatores econômicos* e *fatores institucionais*. Já a categoria *história interna* foi subdividida em outras duas categorias: *Perspectiva teórica do GPIMEM com relação às mídias e produção de conhecimento* e *conceitos e objetos típicos das pesquisas qualitativas*.

A desconstrução, já referida, foi feita do seguinte modo: Após a obtenção do *corpus*, fizemos a leitura dos textos em buscas de fragmentos (partes do texto) que pudessem se enquadrar em alguma das duas grandes categorias que tínhamos. Este foi um processo extremamente demorado e, segundo Moraes (2003, p. 195), com essa fragmentação

[...] ou desconstrução dos textos, pretende-se conseguir perceber os sentidos dos textos em diferentes limites de seus pormenores, ainda que compreendendo que um limite final e absoluto nunca é atingido.

Os fragmentos obtidos neste processo foram organizados em duas tabelas, cada qual representando uma das grandes categorias. Para sabermos a procedência de cada fragmento criamos um código alfa-numérico de identificação composto por três partes ordenadas da esquerda para a direita. A primeira, composta por letras do nosso alfabeto e algarismos indica o material de onde se retirou o fragmento conforme o Quadro 1:

<b>Código</b>	<b>Significado</b>	<b>Material de origem.</b>
L1	Livro 1	Informática e Educação Matemática.
L2	Livro 2	<i>Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking.</i>
L3	Livro 3	Educação a Distância <i>online</i> .
En1	Entrevista 1	Entrevista com Marcelo de Carvalho Borba realizada ao final do EPIMEM em Guarapuava no dia 8/11/2008.
En2	Entrevista 2	Entrevista com Marcelo de Carvalho Borba realizada durante o CNMEM em Londrina no dia 12/11/2009.
E1	E-mail 1	E-mail com questões e respostas, respectivamente, enviadas para e recebidas de Marcelo de Carvalho Borba.
E2	E-mail 2	E-mail com questões e respostas, respectivamente, enviadas para e recebidas de Marcelo de Carvalho Borba.

**Quadro 1** – Significado da primeira parte do código de identificação dos fragmentos

A segunda parte do código indica o número da página, no caso dos livros, ou o número da questão, no caso das entrevistas e e-mails, e a terceira parte surgiu da necessidade de diferenciar fragmentos diversos que tenham sido originados de uma mesma página ou resposta de uma questão.

As teses foram organizadas de maneira semelhante:

<b>Código</b>	<b>Autor(a)</b>	<b>Título</b>	<b>Ano</b>
T1	Mónica E. Villarreal	O Pensamento Matemático de Estudantes Universitários de Cálculo e Tecnologias Informáticas.	1999
T2	Nilce Fátima Schefer	Sensores, Informática e Corpo: a noção de movimento no Ensino Fundamental.	2001
T3	Jonei Cerqueira Barbosa	Modelagem Matemática: concepções e experiências de futuros professores.	2001
T4	Jussara de Loiola Araújo	Cálculo, tecnologias e Modelagem Matemática: as discussões dos alunos.	2002
T5	Telma de S. Gracias	A natureza da reorganização do pensamento em um curso a distância sobre Tendências em Educação Matemática.	2003
T6	Antonio Olimpio Junior	Compreensões de conceitos de Cálculo Diferencial no primeiro ano de matemática - uma abordagem integrando oralidade, escrita e informática.	2006
T7	Sueli Liberatti Javaroni	Abordagem geométrica: possibilidades para o ensino e aprendizagem de Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias.	2007
T8	Maurício Rosa	A Construção de Identidades online por meio do Role Playing Game: relações com o ensino e aprendizagem de matemática em um curso à distância.	2008
T9	Ana Paula dos Santos Malheiros	Educação Matemática online: a elaboração de projetos de Modelagem.	2008
T10	Sandra Malta Barbosa	Tecnologias da Informação e Comunicação, Função Composta e Regra da Cadeia.	2009

**Quadro 2** – Significado da primeira parte do código de identificação dos fragmentos das teses



Seguem alguns exemplos da codificação e sua interpretação:

<b>Código</b>	<b>Interpretação</b>
L3.5.2	Livro 3, página 05, fragmento 2.
En1.10.1	Entrevista 1, questão 10, fragmento 1
E2.3.2	E-mail 2, questão 3, fragmento 2
T2.35.1	Tese 2, página 35, fragmento 1

**Quadro 3** – Exemplos de codificação

Na apresentação dos dados descrevemos melhor as categorias. Por hora, apresentaremos os procedimentos que utilizamos para a análise dos dados.

### 3.3 ANÁLISE DOS DADOS

Nossa análise começou a ganhar forma desde que começamos as leituras das teses e dos livros e quando fazíamos as entrevistas e as transcrevíamos. A análise foi um processo constante nesta pesquisa sendo a fragmentação e categorização, de alguma forma, espécies de análises.

Um problema surgiu quando, na apresentação dos resultados, precisávamos unir os recortes e suas análises de modo a formar a rede do conhecimento científico, proposta por Lenoir (2004, p. 17), tecida sem costuras entre os fatores das *histórias interna e externa*, aliás, esta seria a resposta para nossa questão de pesquisa. Este problema começou a ser resolvido durante uma das diversas leituras dos fragmentos das nossas categorias. Percebemos que as duas grandes categorias que organizam nossos dados poderiam ser colocadas em termos de *estilos de pensamentos*. Os dois componentes do *estilo de pensamento* definido por Fleck (1979, p. 99), a percepção e a ação dirigida, poderiam sempre estar presentes nas análises dos fragmentos.

Acreditamos que a ação dirigida funcione em um grupo de pesquisa em Educação Matemática da seguinte maneira: o ato de discutir ou ler um texto em uma reunião pode ser a ação consequentemente dirigida a partir da percepção de que o texto tem algo importante a acrescentar aos conhecimentos do grupo ou a partir da percepção de que algum integrante do grupo precisa se aprofundar em tal leitura ou, ainda, a partir da percepção que não têm nada melhor para fazer naquela reunião. A utilização de determinado método para coleta de informações pode ser a ação consequentemente dirigida a partir da percepção que aquele seria o mais adequado ou a partir da percepção que outro método seria economicamente inviável ou, ainda, a partir da percepção que não existe outro para tal tipo de pesquisa. O fato é que, na prática científica, uma percepção é seguida de uma ação e é importante ressaltar que por ação deve-se entender não apenas atos físicos, mas também decisões.

Cabe aqui uma observação. O processo percepção/ação não se assemelha a um processo estímulo/resposta porque, como já foi dito, a percepção é constituída de vários fatores e estes só podem ser compreendidos por meio da ação e, esta, acreditamos que envolva o que Schön (2000) chama por reflexão na ação, reflexão sobre a ação e reflexão sobre a reflexão na ação. Neste processo reflexivo os componentes da percepção são construídos durante e após a ação, como uma espécie do que Maturana e Varela (2001, p. 52) denominam “*autopoiese*”, ou seja, a construção da percepção e da ação pelo próprio processo de perceber e agir. É a tessitura do *estilo de pensamento* da prática científica do grupo durante o processo de pesquisar. A matéria prima para esta tessitura envolve os elementos que se apresentam no momento da pesquisa como recursos materiais e conceituais, equipamentos, recursos financeiros, políticas públicas e o estado do conhecimento. O *estilo de pensamento* é, desta forma, historicamente situado.

Na sequência apresentamos um pouco da história e das dinâmicas adotadas pelo nosso sujeito, o GPIMEM, em seus trabalhos além das bases epistemológicas sobre as quais o grupo iniciou suas pesquisas.

### 3.4 DESCRIÇÃO DO SUJEITO

Nesta seção descrevemos nosso sujeito de pesquisa, algumas das práticas por ele adotadas, a localização de sua sede e suas dinâmicas de funcionamento. Apresentamos também as bases epistemológicas que permeiam as pesquisas de seus membros e sua perspectiva para o uso de TIC na Educação Matemática.

#### 3.4.1 O GPIMEM

Em 1993 o professor Marcelo de Carvalho Borba volta dos Estados Unidos, onde concluiu seu doutoramento, e começa a lecionar na Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP – Campus de Rio Claro. Já no final do primeiro ano de atividade docente, ele, uma aluna de graduação (Telma A. Souza Gracias) e outra professora da UNESP (Miriam Godoy Penteadó) fundaram o Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática, GPIMEM. No início era um grupo de estudos com a finalidade de fazer leituras de textos sobre informática, porém, conforme disse o professor Marcelo durante a entrevista, a ideia de grupo de pesquisa já estava presente desde o começo. Hoje, dezessete anos depois, o GPIMEM conta com, mais ou menos<sup>14</sup>, quinze participantes entre membros plenos (que são docentes da UNESP) e alunos de iniciação científica, mestrado e doutorado. Seu coordenador desde o princípio, professor Marcelo de Carvalho Borba, é docente do programa de pós-graduação em Educação Matemática da UNESP de Rio Claro – SP que foi um dos primeiros no Brasil a oferecer Mestrado (1984) e Doutorado (1993) na área.

Da extensa lista de produção do grupo destacamos, entre artigos, dissertações e teses, três livros que retratam boa parte da produção do grupo ao longo de sua existência: *Informática e Educação Matemática*, *Educação a Distância online* e *Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking*. Dentre os diversos temas tratados em tais livros destacamos o uso de calculadoras

---

<sup>14</sup> Segundo o professor Marcelo (informação verbal), o número de integrantes é de, mais ou menos, quinze porque existe um fluxo de entrada e saída.

gráficas em sala de aula, implantação e desenvolvimento de cursos *online* de Tendências em Educação Matemática e como esta modalidade transforma a matemática produzida, o uso de *software* em sala de aula, seja em uma calculadora gráfica ou em computadores, entre vários outros temas envolvendo uso de mídias no ensino e aprendizagem de matemática.

O grupo conta com um anfiteatro próprio, fruto de um projeto do professor Marcelo para concorrer na primeira chamada da FAPESP – Fundação de Amparo à pesquisa do Estado de São Paulo - para a ampliação de instalações físicas. Conta, ainda, com laboratório equipado com projetores multimídia, computadores, lousa digital, além de equipamento para gravação e edição de áudio e vídeo.

Para ser membro do GPIMEM o indivíduo deve ser orientando de iniciação científica, de mestrado ou doutorado de um dos professores (membros plenos) que orientam estes tipos de projeto de pesquisa no grupo. Mesmo após terminarem suas pesquisas e concluírem seu mestrado ou doutorado, alguns membros continuam tendo certa vivência no grupo como membros associados. Alguns destes membros associados fundaram seus próprios grupos, porém continuam participando do GPIMEM desenvolvendo projetos especiais com outros membros. Muitos deles se destacam como pesquisadores na área de Educação Matemática devido à qualidade de sua produção, tal é o caso de Jonei Cerqueira Barbosa que se destaca na área de Modelagem Matemática, Jussara de Loyola Araújo na área de Modelagem Matemática e tecnologias de informação e comunicação, entre outros.

Além de representar a vanguarda em pesquisas que envolvem uso de mídias em Educação Matemática no Brasil, a estrutura funcional do grupo se tornou um modelo copiado por vários outros grupos e segundo o professor Marcelo neste caso a cópia não deve ser vista como algo negativo. A dinâmica fundamental do grupo são as reuniões semanais onde são feitas discussões acerca de capítulos de livros, livros inteiros, teses, dissertações e artigos, inclusive os trabalhos produzidos por membros do grupo são discutidos, muitas vezes antes de serem enviados para o revisor. Por vezes, realizam uma dinâmica diferente. Os membros devem ler cada qual um livro diferente e na reunião semanal têm dez minutos cada para relatar as principais ideias presentes no livro que leu. Assim, se alguém achar interessante pode ler o livro todo. Outra forma bastante peculiar de dinâmica são as

caminhadas de orientação, em que o professor Marcelo orienta alguns de seus alunos enquanto faz caminhada. Outra dinâmica interessante acontece quando pedem para alguém do grupo aprender a utilizar determinado *software* para depois apresentá-lo ao restante do grupo. Assim, segundo o professor Marcelo, alguém perde umas quatro ou cinco horas para aprender e apresenta o *software* em quinze minutos e se alguém se interessar pode aprender depois. Além disso, tem um grupo de alunos de iniciação científica que às vezes se reúnem com o professor Marcelo, mas na maioria das vezes fazem reunião com um doutorando. Eles desenvolvem dinâmicas parecidas com as citadas anteriormente.

Regularmente o GPIMEM realiza conferências internas, geralmente fechadas ao público, algumas semi-abertas, ou seja, durante o dia fazem internamente e no final fazem uma mostra de pôsteres aberta ao público. A conferência de quinze anos foi aberta e contou com a participação de vários grupos da UNESP e de outras instituições.

Além dos livros que trazem discussões acerca de pesquisas realizadas por membros do grupo, o GPIMEM também publica suas pesquisas em uma série de CDs denominada GPIMEM em CD. Os conteúdos são, na maioria das vezes, teses e dissertações defendidas por membros do grupo, mas alguns dos volumes trazem os principais acontecimentos das conferências, como palestras, entrevistas e apresentação de pôsteres.

O GPIMEM é referência em pesquisas sobre uso de TIC e Educação Matemática não só por causa das características acima ressaltadas, mas também pela posição epistemológica que o grupo sustenta em seus trabalhos a respeito deste uso. Apresentamos os fundamentos desta posição na sequência.

### 3.4.2 Bases Epistemológicas para os Trabalhos do GPIMEM

Por ser um grupo que faz pesquisas envolvendo informática e Educação Matemática, optamos por traçar um breve panorama sócio-histórico da informática e os pressupostos para uso em Educação com a finalidade de situar os trabalhos do GPIMEM nas discussões a respeito deste uso. Feito isto, apresentamos

as ideias dos autores que fundamentam as discussões e pesquisas do grupo. Tais autores foram indicados pelo professor Marcelo em nossa primeira entrevista.

Os computadores causam transformações por todas as áreas da atividade humana em que são inseridos, tornando obsoletas antigas técnicas, substituindo e transformando práticas e relações. Eles dão um ar de uma modernidade desejada e desejável como uma espécie de valor social. Devido à aparente obsolescência da sala de aula tradicional é de se esperar certa pressão por parte da sociedade para seu uso na escola, porém o uso indiscriminado acaba gerando problemas como mostra a história.

Começemos por onde Valente (1999, p. 1) diz que se iniciam as primeiras tentativas de introduzir o computador no ensino. A perspectiva de uso era basicamente behaviorista baseada na *lei do efeito* de Thorndike reformulada por Skinner. O computador era visto como um lugar onde se podiam depositar conhecimentos por meio de instruções programadas. A aprendizagem ocorreria pelo exercício e prática numa perspectiva denominada de instrucionista, ou seja, o computador seria uma *máquina de ensinar*. Ainda na vertente instrucionista, a instrução auxiliada por computador (*computer-aided instruction* – CAI) foi impulsionada pelo governo americano por meio de investimento. Na década de 1960 muitas empresas começaram a produzir *softwares* CAI, porém, devido ao alto preço dos computadores, tais programas só alcançaram a escola com os microcomputadores (VALENTE, 1993, p. 4-5). A abordagem utilizando programas CAI não é muito diferente de aulas tradicionais. O aluno é visto como alguém a ser ensinado.

O computador também pode ser utilizado como um objeto complementar do processo de ensino e aprendizagem, sendo usado como uma ferramenta para realizar pesquisas, ou auxiliar na produção de textos, visualização de figuras, entre outros. Assim, como salienta Valente (1999, p. 1), muitas escolas inserem o computador em seu esquema tradicional de ensino sem o interesse de “resolver as dificuldades que a inserção do computador na disciplina normalmente acarreta, como a alteração do esquema de aulas, ou o investimento na formação dos professores das disciplinas” (VALENTE, 1999, p. 1).

Outra perspectiva de uso de computadores na escola é aquela proposta por Valente (1993, p. 3), em que o aluno constrói seu conhecimento *ensinando* o computador utilizando linguagens de programação. Desta forma,

segundo Valente (1993, p. 3) “[...] o computador pode ser visto como uma ferramenta que permite ao aprendiz resolver problemas ou realizar tarefas como desenhar, escrever, comunicar-se, etc.”. Esta abordagem pedagógica de uso do computador na educação é denominada de *construcionista*.

Na década de 1990 e na primeira década do século XXI os microcomputadores adentraram em muitas escolas brasileiras, no início de maneira modesta e depois com mais intensidade. No Paraná, todas as escolas estaduais atualmente têm uma sala de informática com vários computadores e acesso à internet e em cada sala de aula o professor tem à sua disposição uma TV de vinte e nove polegadas capaz de ler cartões de memória e *pendrives*. No Estado de São Paulo muitas escolas também têm suas salas de informática, fruto de programas para a implantação da informática educativa. Tais programas, muitas vezes, são utilizados por políticos e governantes para autopromoção. Em épocas de campanha são liberadas verbas há muito existentes para equipar as escolas com computadores com finalidade de obter votos. “O computador nas escolas se torna, então, esboço de solução para os problemas eleitorais do governo federal” (BORBA; PENTEADO, 2005, p. 15).

Muitas perspectivas de inserção de informática na educação (matemática) trazem entre seus principais pressupostos a melhora da aprendizagem e a modernização do ensino. O computador é visto como uma solução para os problemas educacionais. Mas quais problemas educacionais o computador pode resolver? Ou, como escrevem Borba e Penteado, “[...] ‘qual é o problema para o qual o computador é a resposta?’” (2005, p. 11, grifo dos autores).

Respostas para estas questões devem antes passar por outros questionamentos como: *o que se pretende com a educação? Qual a natureza do conhecimento produzido na relação aluno/computador? Tal conhecimento está de acordo com os propósitos da educação? O currículo deve permanecer com os mesmos conteúdos? A estrutura da sala de aula deve permanecer a mesma? Quando usar e quando não usar o computador?* Entre diversas outras questões. Inserir o computador nas escolas sem responder estas questões não resolve problema algum apenas os acentuam.

Sem entrar no mérito da melhora da Educação (Matemática) ou da modernização da escola as pesquisas do GPIMEM focalizam-se na relação entre atores humanos e midiáticos e no conhecimento produzido em tal relação. A

metáfora seres-humanos-com-mídias que foi criada por Borba e vem sendo desenvolvida pelo grupo se baseia no pressuposto de que as mídias modelam o conhecimento produzido na relação entre elas e humanos ao mesmo tempo em que são modeladas. Segundo Borba (1999, p. 288), não só o conhecimento é moldado, mas “[...] o computador é visto como algo que molda o ser humano e que ao mesmo tempo é moldado por ele”. O conhecimento produzido com lápis e papel é qualitativamente diferente daquele produzido com calculadora e este é qualitativamente diferente do produzido com computador. As origens do *estilo de pensamento* do GPIMEM encontram-se nos trabalhos de Lèvy (1993) e Tikhomirov (1981).

Em Lèvy (1993) podemos encontrar a ideia também presente em Borba e Penteado (2005) que uma “tecnologia intelectual” (LÈVY, 1993) ou uma “mídia não extermina outra” (BORBA; PENTEADO, 2005, p. 49). Lèvy (1993, p. 75) defende que há sempre uma tecnologia intelectual envolvida na produção de conhecimento e que nenhum tipo de conhecimento é independente do uso destas tecnologias. Lèvy reconstitui a evolução histórica das *tecnologias intelectuais* e a maneira como elas estendem a memória humana. Estas tecnologias são a *oralidade primária*, a *escrita* e a *informática*. Segundo Lèvy (1993) elas não só estendem a memória, mas modificam e reorganizam a percepção de tempo e as formas de comunicação. A oralidade primária, por exemplo, está ligada a um tempo cíclico, em que os mitos, cantos e contos são a forma de transmitir a cultura da sociedade e seus valores por meio da repetição. A escrita institui o tempo linear e torna os discursos “separados das circunstâncias particulares em que foram produzidos” (LÈVY, 1993, p. 89) e isto gera uma diversidade de interpretações e ramificações já que o contexto do leitor pode diferir daquele do autor. A informática instaura o que Lèvy chama de *tempo pontual*. O acesso instantâneo e seletivo das informações. Os *links* entre assuntos diversos. A informática não só instaura uma nova percepção, mas engloba outras formas de comunicação. Escrita e oralidade são assimiladas e ressignificadas pelos atores informáticos e dividem a cena com imagens e sons diversos.

Toda a reconstrução histórica feita por Lèvy acerca da evolução das *tecnologias intelectuais* aponta para o que ele denomina de *ecologia cognitiva* onde “elementos heterogêneos articulam-se para formar *coletividades pensantes homens-coisas*” (LÈVY, 1993, p. 133, grifo do autor), e o hífen indica implicitamente que a



cognição humana é inseparável dos meios pelos quais se adquire determinado conhecimento assim como as coisas são, de certa forma, determinadas pela cognição.

Em Tikhomirov (1981) encontramos a noção, utilizada pelo GPIMEM, que o computador não substitui o ser humano na resolução de problemas nem funciona como suplemento para tal atividade. O computador reorganiza a atividade humana e, segundo Tikhomirov (1981, p. 276),

[...] não somos confrontados com o desaparecimento do pensamento, mas com a reorganização da atividade humana e o aparecimento de novas formas de mediação na qual o computador, como uma ferramenta da atividade mental, transforma esta atividade.

As próprias relações humanas são reorganizadas pelo uso do computador. Tikhomirov (1981, p. 277) afirma que a

[...] memória, o armazenamento de informações, e sua busca (ou reprodução) são reorganizados. A comunicação é modificada a partir da comunicação humana com o computador, especialmente no período em que as linguagens que são semelhantes à linguagem natural estão sendo criadas, é uma nova forma de comunicação.

Como veremos também nas análises, este é um componente sempre presente nos trabalhos do GPIMEM. Não só o computador, mas diferentes mídias como sensores, calculadoras e *lápiz-e-papel* reorganizam e transformam o pensamento.

As ideias de Tikhomirov e Lèvy constituem a base dos conceitos da história interna das pesquisas do GPIMEM. Na apresentação dos dados que segue o leitor pode perceber claramente estas ideias tanto nas formulações das questões de investigação quanto nas conclusões das pesquisas.

## 4 APRESENTAÇÃO DOS DADOS

Apresentamos aqui alguns recortes extraídos das tabelas das categorias onde organizamos os fragmentos. Sempre que possível apresentamos, também, alguns comentários sobre os recortes e sobre sua organização. Os recortes foram escolhidos com base em critérios como redundância, ou seja, escolhemos apenas uma dentre várias ocorrências do fragmento na categoria e com base no que julgamos importante para auxiliar na resposta da questão que levantamos.

### 4.1 HISTÓRIA EXTERNA

Apresentamos aqui os fragmentos que encontramos em nosso *corpus* referentes à *história externa* das pesquisas realizadas pelo GPIMEM. Como já dissemos anteriormente, estes dados dizem respeito a fatores que, de certa forma, não estão diretamente relacionados com os conceitos, teorias e pressupostos referentes aos objetos de estudo, mas, acreditamos que influenciem nas pesquisas e, conseqüentemente, na produção de conhecimento do grupo. Os fragmentos que dizem respeito a esta categoria estão organizados em outras três categorias menores: *fatores econômicos*, *fatores políticos* e *fatores institucionais*. As duas primeiras categorias, *fatores econômicos* e *fatores políticos* originaram subcategorias as quais utilizamos para organizar os fragmentos em forma de quadros que têm como título a própria denominação da subcategoria a qual representa. Assim, a categoria *fatores econômicos* foi dividida em outras três categorias menores: *Bolsas de estudos fornecidas por agências de fomento*, *Financiamentos e parcerias para melhoria da infra-estrutura* e *Disponibilidade de recursos e possibilidades de pesquisas*. A categoria *fatores políticos* também originou outras três categorias menores: *Programas para implantação de informática na escola*, *Sugestões para o uso dos equipamentos em aulas* e *Legislações para regulamentar a EaD*. A categoria *fatores institucionais* não gerou subcategorias. Na sequência apresentamos todas estas categorias referentes à *história externa*.

#### 4.1.1 Categoria Fatores Econômicos

Nesta categoria estão os fragmentos do corpus que podem evidenciar a participação de fatores econômicos no desenvolvimento de determinada pesquisa como financiamento para pesquisa, fornecimento de bolsas de estudos, compra e doações de equipamento e para infra-estrutura em geral.

Código	Fragmentos
L1.05.1	Agradecemos também ao CNPq, CAPES, FAPESP e Texas Instruments que têm dado apoio às nossas pesquisas cuja uma parte está discutida neste livro.
L2.xxi.1	<p>Gostaríamos de agradecer:</p> <p>Ao CNPq, uma agência de fomento do governo brasileiro, que tem financiado projetos do primeiro autor deste livro nos últimos onze anos [...]</p> <p>À CAPES, outra agência de fomento do governo brasileiro, que financiou o trabalho de doutorado do segundo autor deste livro, de 1996 a 1999 (Programa PROAP).</p> <p>À FAPESP, uma agência de fomento do Estado de São Paulo, que forneceu o financiamento para o segundo autor deste livro viajar à UNESP, Rio Claro, SP, Brasil, em 2002 e 2003, para que este livro pudesse ser concluído [...]</p>
L3.05.2	Agradecemos à FAPESP, ao CNPq, à Capes, ao SSHRCC (Canadá) e à Fundação Bradesco que, direta ou indiretamente, financiaram pesquisas aqui apresentadas.

**Quadro 4** – Bolsas de estudos fornecidas por agências de fomento

No quadro anterior apresentamos alguns fragmentos contendo agradecimentos às agências de fomento, instituições privadas e empresas que financiaram projetos de pesquisa. Percebe-se pelos agradecimentos que enquadrámos nesta categoria as bolsas de estudos concedidas a alunos de programas de pós-graduação, neste caso em particular, do programa de pós-graduação em Educação Matemática da UNESP de Rio Claro, SP, alunos estes, membros do GPIMEM. Segundo Borba, seria praticamente impossível realizar as maiorias das pesquisas do grupo sem tais bolsas.

No fragmento L2.xxi.1 vemos que a FAPESP, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, financiou as viagens do segundo autor do livro 2. Este fragmento faz referência às viagens de Mónica E. Villarreal de Córdoba, Argentina, a Rio Claro para trabalhar no livro *Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking*.

Temos no quadro a seguir alguns fragmentos que tratam de aspectos diferentes dos anteriores sobre a influência de fatores econômicos nas pesquisas do GPIMEM. Estes fragmentos evidenciam a ativa participação e a importância de financiamentos e parcerias e, além disso, deixam claro a maneira como estes são responsáveis por mudanças no direcionamento das pesquisas

Código	Fragmentos
En1.7.1	Assim (...) o grupo já tem vários (...) formandos. Tem uma estrutura (...) Eu fiz um projeto pra FAPESP para a ampliação do anfiteatro e este projeto, na verdade, resultou na construção do novo anfiteatro e o que era o velho anfiteatro se tornou a sede do GPIMEM. Então isto também foi muito importante, a questão do espaço físico... e, saíram projetos como um do CNPq que doa computadores pra gente, pra fazer pesquisa, e um outro projeto que, na sequência, vem, você entende, que é o projeto da IBM que equipa e nós ficamos com o melhor laboratório do campus naquele momento.
T5.3.1	Concluída a dissertação de mestrado, atuei como professora de Matemática no Ensino Fundamental e Superior ao mesmo tempo em que integrei um projeto de pesquisa desenvolvido pelo GPIMEM na área de informática educativa. O projeto, intitulado “Projeto de Informática na Educação” - PIE, teve a duração de 24 meses e foi financiado por um convênio entre a UNESP e empresa IBM. Ele surgiu para dar apoio ao processo de implementação da informática nas escolas, e teve como foco a formação de professores em informática educativa (PENTEADO; BORBA, 2000). O desenvolvimento deste projeto trouxe mudanças para o GPIMEM. Uma delas diz respeito à infra-estrutura. Com verbas oriundas deste projeto foram obtidos computadores, impressoras e outros periféricos, alojados em um laboratório construído com verbas da Fapesp. Desta forma, a falta de recursos técnicos foi suprida e o grupo se consolidou devido a um salto qualitativo na infra-estrutura.

	<p>Outra mudança sofrida no grupo diz respeito à ampliação das atividades de pesquisa. Até o início do PIE, a pesquisa no GPIMEM estava bastante influenciada pelos experimentos de ensino, como foi o caso de meu trabalho de mestrado, mas as frentes de ações do projeto permitiram pesquisas em cursos de educação continuada e envolvendo turmas de alunos em escolas da rede pública (BORBA, 2000). Tais frentes de ação permitiram que novas indagações surgissem.</p>
--	---

**Quadro 5** – Financiamentos e parcerias para melhoria da infra-estrutura

O Quadro 5 traz as palavras de Marcelo Borba sobre alguns financiamentos e parcerias importantes para o grupo como o da FAPESP que resultou na obtenção da sede do GPIMEM, a doação de computadores feita pelo CNPq e sobre a parceria entre UNESP e IBM, a qual também é evidenciada pelo fragmento T3.3.2, em que Telma de S. Gracias fala sobre as verbas do projeto PIE, Projeto de Informática na Educação, e sobre o salto qualitativo que possibilitou a consolidação do grupo, a ampliação das atividades de pesquisa e, conseqüentemente, que surgissem novas indagações e novas frentes de ação.

No Quadro 6 vemos fragmentos que dizem respeito a questões de acesso à tecnologia e possibilidades que são vislumbradas a partir da disponibilidade de recursos.

<b>Código</b>	<b>Fragments</b>
T5.2.1	<p>No mestrado, ainda preocupada com o uso da Informática no estudo da Matemática, sob a orientação do coordenador do GPIMEM, centrei-me no tema funções quadráticas e optei por considerar o uso de calculadoras gráficas como forma de abordagem deste conteúdo. A opção por esta tecnologia deu-se, principalmente, em função de ser este o equipamento disponível na época.</p>
En1.6.1	<p>Eu voltei pro Brasil com a ideia de estar orientando muito voltado pra modelagem. Mas, na verdade, a pressão por informática era grande por que era muita novidade e eu tinha feito meu doutorado com aquilo. Então na época, para você ter noção, no campus da Bela Vista da UNESP tinha mais ou menos quinze computadores só. Sendo dois na matemática, um laboratório na geologia que era um razoável e eu e um outro docente trouxemos nossos laptops do</p>

	<p>exterior, Você entende? Eram computadores Macintosh não eram nem laptops... Um deles era o outro não. Então é com isso... Então não tinha... e eu começo a fazer o trabalho com calculadoras gráfica, tal, e resolvi pensar num grupo temático, então, com informática e outras mídias porque já tava apontando a ideia de vídeo, a ideia disso... começando a vir. Mas não existia a tecnologia digital.</p>
L1.24.1	<p>Outro ponto a destacar é o acesso à Internet. Parece irônico pensarmos no uso da Internet para dar suporte ao desenvolvimento dos projetos temáticos, numa escola em que há somente uma linha telefônica e a mesma fica ocupada o dia todo com tarefas administrativas. E preciso uma linha exclusiva para o uso dos alunos e professores. Nesse sentido, é extremamente positiva a iniciativa de conexão 24 horas pela tecnologia ADSL (Linha Digital Assimétrica do Assinante). Isso vai estimular que professores e alunos se aproximem da Internet e tirem vantagem da pesquisa em bancos de dados e da comunicação com pessoas de outros lugares. É necessário, entretanto, que tais ligações sejam estendidas a escolas de periferia e não se restrinjam àquelas da área central.</p>
L3.61.1	<p>Em 2001 a Fundação Bradesco adquiriu o software <i>Geometricks</i> para sua rede de 40 escolas, sendo pelo menos uma em cada estado brasileiro. Após um período de tempo, no entanto, foi possível perceber que seus professores não o incorporaram em suas aulas. Com isso, membros dessa Fundação julgaram pertinente propiciar uma formação que possibilitasse aos docentes a familiarização com os recursos dessa tecnologia.</p> <p>Dois membros do GPIMEM, autores deste livro, organizaram um curso, intitulado <i>Geometria com Geometricks</i>, que tinha como proposta a produção coletiva de conhecimento em Geometria (conteúdo), sobre o uso de um software dado dessa área na sala de aula (conteúdo pedagógico), e sobre o uso do próprio software (tecnológico).</p>
L3.62.1	<p>Considerando as particularidades dessa instituição, especialmente a geográfica, fazia-se oportuna a estruturação de um curso a distância, utilizando-se de recursos da internet. Além de uma diminuição no custo, ações dessa natureza permitem que os professores não tenham que se deslocar e possam participar e também atuar em sala de aula, o que permite que suas ideias possam ser colocadas em prática ainda em paralelo ao desenvolvimento do curso, o que enriquece a troca de experiências.</p>
L3.65.2	<p>Por ser um software gratuito e de relativa facilidade, o <i>Winplot</i> foi selecionado</p>

	para ser o ambiente tecnológico de exploração desse tema. O curso ficou denominado, então, <i>Funções com Winplot</i> , em duas versões, nos 1º e 2º semestres de 2006.
T5.7.1	O MEC, por meio da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior (Capes) e da Secretaria de Educação a Distância (Seed), está oferecendo o Programa de Apoio à Pesquisa em Educação a Distância (Paped), que financia pesquisa na área de EaD para elaboração de tese de doutorado ou dissertação de mestrado.
T9.17.1	<p>A Fapesp financia um projeto intitulado Tecnologias da Informação no Desenvolvimento da Internet Avançada (TIDIA), um “Programa de Pesquisa e Desenvolvimento nas diversas facetas da tecnologia de informação, telecomunicações e redes de computadores associadas com a Internet Avançada.</p> <p>O TIDIA-Ae, projeto do qual fiz parte enquanto bolsista (no período de setembro de 2004 até agosto de 2006), juntamente com outros membros do GPIMEM,</p> <p>visa à pesquisa e ao desenvolvimento na área de Ensino à Distância, amparado pelas redes de alta velocidade. Os objetivos incluem a especificação, projeto e implementação de um amplo conjunto de ferramentas para o ensino à distância, baseado em soluções flexíveis de baixo custo - que teriam como resultado um profundo impacto social por serem desenvolvidas como ferramentas de código livre, que podem ser combinadas e estendidas conforme necessário. (<a href="http://tidia-ae.incubadora.fapesp.br/portal-pt">http://tidia-ae.incubadora.fapesp.br/portal-pt</a>, acesso em 08 de junho de 2006).</p>

**Quadro 6** – Disponibilidade de recursos e possibilidades de pesquisas

A falta de acesso à internet parecia um grande problema no início da primeira década do século XXI. Os autores, membros do GPIMEM, defendiam que era necessário disponibilizar conexões ADSL para todas as escolas e faziam previsões sobre a aproximação de professores e alunos à internet e os benefícios das pesquisas em bancos de dados e a comunicação entre pessoas propiciadas por esta mídia.

Uma questão recorrente nos textos do grupo é a gratuidade de softwares. Parece importante que, quando há necessidade de utilizar softwares em cursos a distância, estes estejam disponíveis gratuitamente para os alunos. Pode-se

inferir que, se tais softwares não fossem gratuitos, talvez os alunos não se interessassem em participar dos cursos oferecidos a distância por membros do grupo.

Os fragmentos T3.7.1 e T7.17.1 são exemplos do que discutimos no início deste texto sobre a disponibilidade de recursos financeiros para pesquisas em determinada linha e o possível direcionamento de pesquisas para esta linha. O financiamento para a realização de pesquisas na área de EaD pode causar a convergência dos temas de teses e dissertações para esta área enquanto outras sofrem a diminuição de pesquisas envolvendo seus temas. Já os fragmentos T3.2.1 e En1.6.1 exemplificam bem o direcionamento proporcionado pela falta ou disponibilidade de certo tipo de mídia em uma pesquisa envolvendo TIC.

Segundo o professor Marcelo, seria impossível fazer pesquisa sem algum tipo de financiamento, seja na forma de bolsas de estudo ou na forma de capital para aquisição de equipamentos conforme se percebe no fragmento a seguir:

*Primeiro porque boa parte das pesquisas cada vez mais é desenvolvida por mestrandos e doutorandos, então o apoio fundamental é dado pelas bolsas. Esse é fundamental! Mas, também, equipamentos, financiamento a congresso, parcial que seja. Então, seria impossível fazer pesquisa sem isso (En2.6.1).*

Encerramos, assim, a apresentação de nossa categoria *fatores econômicos*. Na sequência apresentamos a categoria *fatores políticos* e alguns comentários sobre os dados.

#### 4.1.2 Categoria Fatores Políticos

Nesta categoria estão agrupados os fragmentos que se relacionam às ações de políticas públicas para implantação de informática na escola, ou seja, programas, leis e parâmetros para o uso de computadores nas aulas. Também apresentamos as ações para implantação e regulamentação da EaD e discussões sobre o acesso à internet.



No Quadro 6 temos fragmentos do *corpus* que falam do PROINFO e, especificamente, do programa “A escola de cara nova na era da informática” lançado pela Secretaria de Educação de do Estado São Paulo.

Código	Fragmentos
L1.20.2	As experiências acumuladas com esses projetos deram base para o atual programa do governo. Trata-se do PROINFO- Programa Nacional de Informática na Educação- lançado em 1997 pela Secretaria de Educação a Distância (Seed/MEC). O seu objetivo é estimular e dar suporte para a introdução de tecnologia informática nas escolas do nível fundamental e médio de todo o país.
L1.21.1	A fim de operacionalizar muitas dessas propostas, é preciso contar com o envolvimento das secretarias estaduais de educação. A adesão ao Proinfo depende do estado possuir um Programa Estadual de Informática na Educação. Além de disseminar a integração dos recursos informáticos às atividades pedagógicas, esse programa tem que garantir a formação de professores, espaço físico para a instalação de equipamentos e a manutenção técnica.
L1.21.2	No Estado de São Paulo, a Secretaria estadual de Educação lançou o programa "A escola de cara nova na era da informática" que visa tanto à informatização da administração escolar quanto da parte pedagógica. A fase inicial desse programa, em 1998, possibilitou que cerca de duas mil escolas de nível fundamental e médio montassem uma sala ambiente de informática (SAI) com cinco computadores multimídia, duas impressoras, câmera de vídeo, softwares e acesso à Internet. Os softwares, cerca de 40 títulos, tratam de diferentes assuntos. Dentre esses, os que têm sido mais utilizados pelos professores de Matemática são: Cabri II, Supermáticas, Fracionando, Divide and Conquer, Excel, Factory, Bulding Perspective.

**Quadro 7** – Programas para implantação de informática na escola

A adesão ao PROINFO, como se percebe no fragmento L1.21.1, depende do Estado possuir um programa para a implantação de informática na escola e no fragmento seguinte vê-se que São Paulo possui (ou possuía) tal programa. A aquisição de equipamentos pelos Estados geralmente é feita sob licitação, porém, não encontramos nada a respeito deste fato em nosso *corpus*.

Talvez este fato não seja relevante para nossa pesquisa já que nas licitações as características dos equipamentos, geralmente, são especificadas para não haver variação na qualidade.

Um fato importante é a aquisição dos *softwares* que podem ser usados nas aulas com o computador. Acreditamos que a disponibilidade de um determinado *software* pode direcionar os questionamentos de pesquisas sobre informática e Educação Matemática.

Por vezes os programas para implantação trazem consigo sugestões para o uso dos equipamentos nas aulas. Outras vezes indicam parâmetros como os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) como se percebe no Quadro 8. Estes programas também podem incluir em suas ações a formação de professores para o uso dos equipamentos como recursos pedagógicos.

Código	Fragmentos
L1.22.1	Para o uso desse equipamento, o ministério recomenda que eles sejam integrados em atividades que estejam em consonância com as atuais propostas educacionais. Nesse sentido, a referência, no momento, tem sido os Parâmetros Curriculares Nacionais e sua ênfase em atividades de projetos temáticos.
L1.22.2	Projetos - essa é a palavra que os professores mais têm ouvido nos últimos anos. É preciso trabalhar com projetos recomendam os orientadores pedagógicos que, constantemente, enviam para as escolas sugestões de temas a serem desenvolvidos. Em 1998, muitas escolas se envolveram com o tema da Copa do Mundo. Em 1999, o tema mais presente foi o dos "500 anos do descobrimento do Brasil". A informática é colocada como um recurso fundamental para o desenvolvimento desses projetos. Por exemplo, a Internet pode dar suporte à pesquisa de dados e disseminação dos resultados. Existe, inclusive, uma atividade dentro do programa "A escola nova na era da informática" chamada "Internet na Escola" que visa, em especial, estimular o uso da informática nos trabalhos de projetos. Para participar dessa atividade o professor precisa saber utilizar e-mail, construir páginas, além de usar outros recursos da Internet.
L1.22.3	Como vemos, existe um movimento dos órgãos governamentais no sentido de impulsionar a chegada dos computadores nas escolas. Sem dúvida, é possível

	<p>notar o resultado dessas ações quando visitamos algumas escolas públicas do Estado de São Paulo, as quais freqüentamos regularmente. Os Núcleos Regionais de Tecnologia Educacional estão oferecendo cursos de capacitação para os professores e a verba continua sendo liberada para que as escolas possam atualizar e ampliar as salas de computadores. Assim, já podemos encontrar salas com mais de 10 computadores, aparelho de DVD, ligação dos computadores a uma TV com tela plana de 29 polegadas e a conexão com a Internet via ADSL (linha digital assimétrica do assinante). Essa conexão libera a linha telefônica e oferece uma transmissão mais rápida quando comparada à conexão via modem.</p>
--	--

**Quadro 8** – Sugestões para o uso dos equipamentos em aulas

As ações dos programas governamentais para implantação de recursos informáticos nas escolas, como explicitam os fragmentos anteriores, seguem o esquema de fornecer equipamentos, prover acesso à informações e comunicações por meio de conexão ADSL, formar/capacitar profissionais (professores, técnicos e membros da equipe pedagógica) para o uso dos equipamentos nas aulas, para fins administrativos ou para auxiliar outros professores a utilizar os equipamentos e dar sugestões para o uso dos equipamentos.

Com o aumento do acesso à internet vislumbrou-se o uso do computador na modalidade de Educação a Distância (EaD) e com isso veio a necessidade de regulamentar e normatizar esta forma de EaD. Os fragmentos do Quadro 9 tratam da legislação para regulamentar a EaD.

<b>Código</b>	<b>Fragmentos</b>
L3.20.1	<p>Em 1996, após dois anos da expansão da internet no ambiente universitário, oficializou-se a primeira legislação específica na área de EaD no ensino superior. Essa expansão deu início à 3ª Geração da EaD, "que vem se estruturando às custas de uma tecnologia avançada" (Torres, 2004, p.31). Essa geração tem se fortalecido com a legislação.</p>

L3.20.2	Dessa forma, tratar de questões que envolvem a regulamentação, como distinguir a EaD da educação presencial, quais os procedimentos necessários para definir e avaliar as práticas, tornou-se um desafio para os formuladores da política pública educacional, "quando eles se vêem compelidos a elaborar, aprovar e implementar propostas legislativas para o setor" (Fragale Filho, 2003, p.13).
L3.20.3	<p>A Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (LDB), procurou apresentar metas quantitativas e qualitativas a serem alcançadas no âmbito da EaD, deixando de tratá-la como projeto experimental (Lobo, 2000). Dos poucos artigos referentes à EaD, o parágrafo 4º do art. 80 assegura que</p> <p>[...] a EaD gozará de tratamento diferenciado, que incluirá: I) custos de transmissão reduzidos em canais comerciais de radiodifusão sonora e de sons e imagens; II) concessão de canais com finalidades exclusivamente educativas; III) reserva de tempo mínimo, sem ônus para o Poder Público, pelos concessionários de canais comerciais.</p> <p>E esse artigo ainda afirma que a EaD só poderia ser oferecida por instituições credenciadas pela União, cabendo a esta regulamentar os requisitos necessários para a realização de exames e registro de diplomas. Assim sendo, enquanto não fossem regulamentados esses aspectos, as demais disposições permaneceriam sem efetivação [...]</p>
L3.21.3	Em 18 de outubro de 2001, foi outorgada a Portaria 2.253, que faculta o desenvolvimento de disciplinas não-presenciais em cursos de graduação presenciais reconhecidos, mesmo que a instituição não esteja credenciada para oferecer EaD. De acordo com essa portaria, as disciplinas poderiam ser realizadas em parte, ou na sua totalidade, utilizando-se de recursos não-presenciais, no limite de 20% da carga horária prevista para o desenvolvimento de todo o currículo do curso.
L3.22.2	<p>Em 19 de dezembro de 2005, foi outorgado o Decreto 5.622, que traz, no art. 1º, um novo conceito de EaD:</p> <p>Caracteriza-se a educação a distância como modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorre com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com estudantes e professores desenvolvendo atividades educativas em lugares ou tempos diversos.</p>
L3.22.3	Além disso, ainda são exigidos momentos presenciais para a avaliação dos estudantes; estágios obrigatórios e defesa de trabalhos de conclusão de curso,

	quando previstos na legislação pertinente; e atividades relacionadas a laboratórios de ensino. Explicita também os níveis de ensino aos quais a EaD poderá ser oferecida e ressalta que "os cursos e programas a distância deverão ser projetados com a mesma duração definida para os respectivos cursos na modalidade presencial".
--	--

**Quadro 9** – Legislações para regulamentar a EaD

No histórico das legislações sobre EaD apresentado nas produções do GPIMEM percebemos que a regulamentação delinea os contornos desta modalidade de educação, dizendo como devem ser as aulas, as formas de avaliação, carga horária, se deve ter aulas presenciais para complementar as aulas a distância e quem pode oferecer cursos na modalidade EaD. Acreditamos que estas ações políticas, regulatórias, normativas e para implantação de informática na escola influenciam as pesquisas do GPIMEM determinando caminhos a se seguir ou direcionando as pesquisas devido a regulamentações específicas, além de poder despertar o interesse por algum objeto específico de estudo e os próprios membros do grupo se dão conta disso, como evidencia o fragmento a seguir:

*Nós, autores deste livro, atuamos na Unesp junto ao Grupo de Pesquisa em Informática, outras mídias e Educação Matemática (GPIMEM). A forma como esse grupo está estruturado e as ações que vem desenvolvendo procuram, da mesma forma que muitos outros grupos de pesquisa na área, articular as propostas de pesquisas com os programas de informática das escolas do ensino fundamental e médio (L1.26.1).*

Na sequência apresentamos a categoria fatores institucionais.

#### 4.1.3 Categoria Fatores Institucionais

Conforme salientamos na seção 2.5, tínhamos como uma das hipóteses que as instituições (universidades) que abrigam grupos de pesquisa poderiam exercer algum tipo de influência nos trabalhos destes grupos. Porém, ao analisarmos nosso *corpus* encontramos poucos indícios desta influência nos trabalhos do GPIMEM.

Isto nos leva a acreditar que, no caso do GPIMEM, a instituição onde ele está sediado, UNESP de Rio Claro, exerce pouca ou nenhuma influência em seus trabalhos de pesquisa, porém, na ocasião em que o grupo ofereceu seu primeiro curso de Tendências em Educação Matemática houve problemas para a emissão do certificado, pois se tratava de um curso oferecido à distância e, na concepção dos organizadores, não fazia sentido pedir para os participantes retirarem os certificados presencialmente.

Código	Fragmentos
L1.79.1	<p>A questão pode parecer simples, mas se torna complexa quando se trata de oferecer um curso formal a partir de uma instituição como a UNESP. Diversos setores administrativos da Universidade tiveram dificuldade de lidar com questões relativas ao cotidiano de disciplinas presenciais: convencer que o certificado do curso deveria ser enviado pelo correio, visto que não fazia sentido exigir a retirada presencial do mesmo e fazer chamada virtualmente, através da "presença" utilizando "a conexão do participante na sala do chat", não foram tarefas simples. Foi também devido a questões como essas que decidimos oferecer essa possibilidade de EaD, como curso de extensão, visto que essa modalidade de curso é bem mais flexível do que, por exemplo, uma disciplina de Pós-Graduação stricto sensu, que está sujeita a regulamentações do conselho de Curso, da UNESP e mais recentemente da CAPES.</p>
En2.1.1	<p>Apoio direto não. Quer dizer, a Unesp sempre deu apoio à pesquisa, sempre deu apoio à pós-graduação. Se você pensar, boa parte do meu salário é para fazer pesquisa, mas um apoio direto ao GPIMEM não. Isso não há. Já andou se pensando em ter apoio à grupos de pesquisa e nunca se teve. Agora apoio indireto... Eu usava telefone do departamento, usava salas do departamento e tudo mais. Mas, por exemplo, a sede do GPIMEM foi obtida através de um projeto que eu fiz para a FAPESP obtendo verbas para a expansão do departamento. Os computadores, os primeiros, foram com projetos e quase todos. Você entende! Então, pouca coisa veio da UNESP, mas a infra-estrutura básica sim e, obviamente, o programa, se a gente pensar que o programa é parte da UNESP, sim.</p>

**Quadro 10** – Fatores institucionais

O professor Marcelo diz, no fragmento En2.1.1, que a UNESP de Rio Claro não oferece apoio direto ao GPIMEM, mas que indiretamente oferece as instalações, e que boa parte do seu salário é para fazer pesquisa. Na entrevista que originou este fragmento ele ainda nos disse que eventualmente utiliza materiais como papel e tinta para impressora e telefone do departamento de matemática da UNESP.

A falta de informações sobre os fatores institucionais nos leva a acreditar que tais fatores pouco interferem nas pesquisas do GPIMEM. No caso citado sobre a emissão do certificado para os participantes do primeiro curso sobre Tendências em Educação Matemática a burocracia institucional funcionou como fator limitante para o trabalho do grupo, pois, como se percebe no fragmento L1.79.1, houve dificuldades para convencer os responsáveis pela emissão de certificados sobre o envio destes pelos Correios. Por conta desta burocracia foi proposto um curso de extensão. Esta foi uma opção estratégica para levar adiante a proposta de um curso na modalidade EaD e realizar as pesquisas que os membros do GPIMEM tinham em mente.

Na próxima seção apresentamos alguns fragmentos representantes da categoria *história interna*.

## 4.2 HISTÓRIA INTERNA

Nesta categoria estão agrupados os fragmentos de nosso *corpus* que dizem respeito aos conceitos, teorias e objetos que constituem o que denominamos de conteúdos da *história interna* das pesquisas realizadas pelo GPIMEM. Focalizamos nossa busca nos elementos do *corpus* que tratassem de conceitos, teorias e objetos sobre a temática TIC pesquisada pelo grupo com ênfase nos pressupostos baseados nos estudos de Lèvy (1993) e Tikhomirov (1981). Assim, nesta categoria encontram-se os pressupostos teóricos e metodológicos adotados e desenvolvidos pelo GPIMEM.

Esta categoria foi dividida em outras duas categorias, *Perspectiva teórica do GPIMEM com relação às mídias e produção de conhecimento* e *conceitos e objetos típicos das pesquisas qualitativas*, as quais estão representadas nos quadros 11 e 12.

Código	Fragmentos
L1.38.3	Entendemos, como discutiremos de modo mais detalhado no próximo capítulo, que as diferentes mídias, como a oralidade, a escrita e informática, condicionam o tipo de conhecimento que é produzido, por exemplo, em uma sala de aula de matemática de um curso de Biologia.
L1.48.1	A perspectiva histórica, a qual abraçamos, sugere que os seres humanos são constituídos por técnicas que estendem e modificam seu raciocínio e, ao mesmo tempo, esses mesmos seres humanos estão constantemente transformando essas técnicas.
L1.48.2	Mais ainda, entendemos que conhecimento só é produzido com uma determinada mídia, ou com uma tecnologia da inteligência.
L3.88.1	A percepção de que a participação das mídias informáticas é tão relevante, no contexto educacional, gerou a ideia de que o pensamento é reorganizado por uma dada tecnologia e que o conhecimento matemático é gerado por coletivos de humanos e não-humanos.
L1.48.3	É por isso que adotamos uma perspectiva teórica que se apóia na noção de que o conhecimento é produzido por um coletivo formado por seres-humanos-com-mídias, ou seres-humanos-com-tecnologias e não, como sugerem outras teorias, por seres humanos solitários ou coletivos formados apenas por seres humanos.
L1.49.1	Assim, chamamos calculadoras gráficas e computadores munidos <i>de softwares</i> de atores e estamos sempre pensando como mudanças, nos seres humanos e também nas tecnologias, modificam esse coletivo pensante seres-humanos-com-mídias.
L1.49.2	Em nossa perspectiva, os computadores não substituem ou apenas complementam os seres humanos. Os computadores, como enfatiza Tikhomirov (1981), reorganizam o pensamento.
L3.87.1	O lápis e o papel moldam a maneira como uma demonstração em Matemática é feita; a oralidade realiza processo análogo quando uma ideia é amadurecida; e um software gráfico, ou uma planilha eletrônica qualquer que gera tabelas e gráficos, pode transformar o modo como um determinado assunto, ou como um tópico específico, no contexto da Matemática, por exemplo, é abordado.

**Quadro 11** – Perspectiva teórica do GPIMEM com relação às mídias e produção de conhecimento



No Quadro 11 apresentamos a base dos elementos da *história interna* que constitui o *estilo de pensamento do coletivo de pensamento* constituído pelo GPIMEM. A percepção de que há sempre algum tipo de mídia envolvida na produção de conhecimento guia grande parte das ações do grupo com relação às pesquisas e, conforme exemplificamos mais adiante, permeia, inclusive, as questões de pesquisa de seus membros. O termo seres-humanos-com-mídias ganha sentido na perspectiva teórica construída pelo grupo ao longo dos seus dezessete anos de existência. Ele traz consigo a articulação entre as ideias de Lèvy (1993) sobre as coletividades pensantes e as ideias de Tikhomirov (1981) sobre a reorganização do pensamento proporcionada pelo computador. Este termo, conforme discutimos na fundamentação teórica, tem força própria e não “[...] pode ser completamente substituído por uma explanação lógica [...]” (FLECK, 1986e, p. 100).

A perspectiva teórica adotada e desenvolvida pelo GPIMEM harmoniza com os objetos e conceitos típicos das pesquisas qualitativas, como se percebe no Quadro 12.

Código	Fragmentos
L1.46.1	Tal prática está também em harmonia com uma visão de construção de conhecimento que privilegia o processo e não o produto-resultado em sala de aula, e com uma postura epistemológica que entende o conhecimento como tendo sempre um componente que depende do sujeito.
L1.51.1	As perguntas e temas estudados pelo GPIMEM, parcialmente sumarizadas acima, fazem parte de uma concepção de pesquisa integrada. Entendemos que, para que se compreenda um fenômeno como a presença da informática na Educação (Matemática), é necessário desenvolver uma rede de ações de pesquisa como a que fizemos, entrelaçando-a com outros nós de uma rede mais abrangente de pesquisas desenvolvidas por outros grupos ou indivíduos.
L1.52.1	[...] entendemos que as pesquisas do GPIMEM têm uma coerência entre si que é dada pela visão de conhecimento presente em todas elas. Essa visão valoriza a compreensão e não um resultado.
L1.52.2	Acreditamos que a pergunta de pesquisa e a metodologia adotada andam juntas. Em outras palavras, não cremos que o pesquisador pense em uma pergunta, em uma dada manhã e, pela tarde, vá à estante onde estão as diversas metodologias de pesquisa e escolha a mais adequada à sua pergunta. Cremos

	que tal asserção é ainda mais válida se metodologia não for tomada no sentido mais restrito de procedimentos de pesquisa, como fazem alguns autores. No sentido mais amplo, engloba os procedimentos e visão do que é conhecimento.
L1.52.3	[...] cremos que nas pesquisas do GPIMEM as perguntas e metodologias surgem de forma integrada sem ser possível a detecção de uma ordem cronológica.

**Quadro 12** – Conceitos e objetos típicos das pesquisas qualitativas

Todas as afirmações contidas nos fragmentos apresentados no Quadro 12 e na fundamentação teórica, as ações de pesquisa e publicação estão sujeitas a respeito da forma como o grupo percebe a construção de conhecimento e sobre os aspectos metodológicos não é uma particularidade do GPIMEM. Podemos estender estas afirmações, de maneira geral, a qualquer pesquisa da área de Educação Matemática. Isto se deve ao fato de que o grupo faz parte desta área e, como apresentamos aprovação ou aceitação de outros representantes desta área.

Ainda na categoria *História Interna*, apresentamos a seguir as questões de pesquisa das dez teses e algumas análises feitas pelos(as) autores(as) em suas pesquisas. Nos limitamos a apresentar análises relacionadas à temática que adotamos para a investigação, qual seja, o uso de TIC na Educação Matemática, na perspectiva teórica seres-humanos-com-mídias.

#### 4.2.1 Questões das Teses

Para situar o leitor, apresentamos novamente o quadro com o código, autor e título das teses.

As questões de pesquisa das teses analisadas surgem da articulação entre as vivências pessoais dos(as) pesquisadores(as) e a participação no GPIMEM. As inquietações que originam as questões, por vezes, surgem durante a formação inicial, outras vezes da prática docente e encontram, nas teorias, pressupostos e conceitos defendidos pelo grupo, fundamentos com relação ao uso de TIC o que determina semelhanças entre as questões.

<b>Código</b>	<b>Autor(a)</b>	<b>Título</b>	<b>Ano</b>
T1	Mónica E. Villarreal	O Pensamento Matemático de Estudantes Universitários de Cálculo e Tecnologias Informáticas.	1999
T2	Nilce Fátima Schefer	Sensores, Informática e Corpo: a noção de movimento no Ensino Fundamental.	2001
T3	Jonei Cerqueira Barbosa	Modelagem Matemática: concepções e experiências de futuros professores.	2001
T4	Jussara de Loiola Araújo	Cálculo, tecnologias e Modelagem Matemática: as discussões dos alunos.	2002
T5	Telma de S. Gracias	A natureza da reorganização do pensamento em um curso a distância sobre Tendências em Educação Matemática.	2003
T6	Antonio Olimpio Junior	Compreensões de conceitos de Cálculo Diferencial no primeiro ano de matemática - uma abordagem integrando oralidade, escrita e informática.	2006
T7	Sueli Liberatti Javaroni	Abordagem geométrica: possibilidades para o ensino e aprendizagem de Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias.	2007
T8	Maurício Rosa	A Construção de Identidades online por meio do Role Pplaying Game: relações com o ensino e aprendizagem de matemática em um curso à distância.	2008
T9	Ana Paula dos Santos Malheiros	Educação Matemática online: a elaboração de projetos de Modelagem.	2008
T10	Sandra Malta Barbosa	Tecnologias da Informação e Comunicação, Função Composta e Regra da Cadeia.	2009

**Quadro 13** – Código, autor, título e ano de defesa da cada tese

<b>Questões</b>
<i>Como caracterizar os processos de pensamento dos estudantes ao trabalharmos questões matemáticas relacionadas com o conceito de derivada em um ambiente computacional (T1.10.1)?</i>
<i>Como caracterizar a relação entre movimentos corporais e as representações gráficas cartesianas produzidas a partir de interfaces como o CBR e o LBM (T2.11.1)?</i>
<i>Como futuros professores de matemática concebem Modelagem Matemática, quando tomam contato com ela, tendo em conta suas experiências matemáticas, particularmente com a Modelagem, e suas concepções de matemática e seu ensino (T3.6.1)?</i>
<i>Que discussões ocorrem, e como elas ocorrem, em um ambiente de ensino e aprendizagem de Cálculo no qual a Modelagem Matemática e as tecnologias informáticas estão presentes (T4.9.1)?</i>
<i>Qual a natureza da reorganização do pensamento em um curso a distância sobre Tendências em Educação Matemática (T5.12.1)?</i>
<i>No contexto de um grupo de alunos de Matemática de uma universidade pública do Estado de São Paulo, em seu primeiro curso de Cálculo e em relação aos conceitos de função, limite, continuidade e derivada:</i> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>1. Que compreensões são produzidas sobre tais conceitos a partir da integração entre oralidade, escrita (em linguagem natural) e informática (representada pelo CAS MAPLE)?</i></li> <li><i>2. O que sugerem tais compreensões sob o ponto de vista da Educação Matemática no Ensino Superior (T6.12.1)?</i></li> </ol>
<i>Quais as possibilidades de ensino e aprendizagem de introdução às equações diferenciais ordinárias através da análise qualitativa dos modelos matemáticos, com o auxílio de Tecnologia de Informação e Comunicação (T7.22.1)?</i>
<i>Como a construção de identidades online em um curso a distância, que toma o RPG Online como ambiente educacional, se mostra aos processos de ensino e aprendizagem do conceito de integral definida (T8.30.1)?</i>
<i>Como ocorre a elaboração de projetos de Modelagem ao longo de um curso, realizado totalmente a distância, em um ambiente virtual de aprendizagem (T9.21.1)?</i>
<i>Como o coletivo, formado por alunos-com-mídias, produz o conhecimento acerca de Função Composta e Regra da cadeia, a partir de uma abordagem gráfica (T10.15.1)?</i>

**Quadro 14** – Questões de pesquisa das teses

Embasamos nossa afirmação que existem semelhanças entre as questões de investigação na observação que a maioria delas, de maneira implícita

ou explícita, faz referência ao constructo seres-humanos-com-mídias e este é o *cerne* de nossa análise referente à história interna. A única questão que não trata deste constructo é a representada pelo fragmento T3.6.1, da tese de Jonei Cerqueira Barbosa. Este trabalho que trata especificamente da Modelagem Matemática. Aliás, contando com este trabalho, são quatro as teses estudadas que se relacionam com Modelagem Matemática. Talvez isto se deva ao fato salientado pelo professor Marcelo que, quando retornou ao Brasil, gostaria de orientar trabalhos sobre Modelagem (En1.4.1), mas, segundo ele, “a pressão por informática era grande” (En1.4.2).

A Modelagem se insere nos trabalhos do GPIMEM como “uma perspectiva pedagógica adequada” (L1.41.5) que está em sinergia e “se coaduna com a mídia informática” (L1.46.4). Porém, a perspectiva de Modelagem desenvolvida pelo grupo tem significado que só pode ser compreendida sob os aspectos teóricos que ele sustenta. Apesar das afirmações citadas, encontradas nos trabalhos do GPIMEM, o conceito de Modelagem para o grupo vai além de uma perspectiva pedagógica adequada. Ela ganha força e é ressignificada sob a perspectiva do constructo seres-humanos-com-mídias.

Com relação à construção da questão de pesquisa, as questões da tese de Telma de Souza Gracias (T3) e de Ana Paula dos Santos Malheiros (T7) são consequência da participação destas pesquisadoras em projetos, PIE no caso de Telma e TIDIA-Ae no caso de Ana Paula. A maioria das teses por nós escolhidas (seis teses) investiga algum aspecto referente à disciplina de Cálculo Diferencial e Integral. Isto se deve ao fato que os pesquisadores que desenvolveram tais estudos são ou foram professores desta disciplina e perceberam algumas dificuldades ao ensinar determinados conteúdos.

Encerramos, assim, a apresentação dos dados de nossa pesquisa. No próximo capítulo apresentamos as análises que fizemos à luz do referencial teórico adotado.

## 5 ANÁLISES

Neste capítulo apresentamos as análises dos dados que obtivemos do *corpus* desta pesquisa e organizamos em categorias as quais nos ajudaram neste processo de articular estes dados com o referencial por nós adotado para este estudo.

Retomamos aqui a ideia de *estilo de pensamento* definida por Fleck e como já havíamos sinalizado anteriormente, utilizamos os componentes percepção/ação desta categoria epistemológica.

Pensávamos desde o início desta pesquisa em utilizar a epistemologia fleckiana para analisar os dados que organizamos em categorias, porém, no decorrer deste estudo, mais precisamente durante a categorização, percebemos que as duas grandes categorias, *história externa* e *história interna*, poderiam ser colocadas em termos do *estilo de pensamento*. Desta forma, percebemos que nossas duas grandes categorias têm elementos que se articulam para formar o *estilo de pensamento* do GPIMEM. Assim, nossas análises indicam como este *estilo de pensamento* foi tecido pela articulação entre elementos das *histórias interna e externa* da prática científica desse grupo de pesquisa.

### 5.1 HISTÓRIA EXTERNA E ESTILO DE PENSAMENTO

A categoria *história externa* foi, conforme vimos na apresentação dos dados, dividida em outras três subcategorias: fatores econômicos, fatores políticos e fatores institucionais. Cada uma das duas primeiras se divide em outras três subcategorias: *Bolsas de estudos fornecidas por agências de fomento*, *Financiamentos e parcerias para melhoria da infra-estrutura* e *Disponibilidade de recursos e possibilidades de pesquisas*, no caso dos *fatores econômicos* e, no caso dos *fatores políticos*, *Programas para implantação de informática na escola*, *Sugestões para o uso dos equipamentos em aulas* e *Legislações para regulamentar a EaD*. A categoria *fatores institucionais* não originou outras categorias.

Articulando as ideias referentes à categoria *fatores econômicos*, percebemos a importância que as bolsas de estudos representam para o GPIMEM. Em nossa segunda entrevista com o professor Marcelo de Carvalho Borba ele disse que seria impossível fazer pesquisa sem este auxílio fornecido por agências de fomento à pesquisa.

*Primeiro porque boa parte das pesquisas cada vez mais é desenvolvida por mestrandos e doutorandos, então o apoio fundamental é dado pelas bolsas. Esse é fundamental! Mas, também, equipamentos, financiamento a congresso, parcial que seja. Então seria impossível fazer pesquisa sem isso (En2.6.1).*

Outra questão que se relaciona a bolsas de estudos e apoio financeiro é a elaboração de projetos para requisitar tais bolsas e apoio. Nesta mesma entrevista o professor Marcelo afirmou a importância do GPIMEM na formação de seus orientandos e um dos aspectos por ele salientados foi a aprendizagem proporcionada pelo grupo na elaboração destes projetos.

Além das bolsas de estudos, o GPIMEM se beneficia também de financiamentos oferecidos pelas agências de fomento para a aquisição de materiais e ampliação de instalações físicas, assim como se beneficia de parcerias com empresas como a IBM e Fundação Bradesco. Estas parcerias proporcionaram um salto qualitativo nos trabalhos do grupo, ampliando as frentes de pesquisa, abrindo novas possibilidades e novas indagações.

A importância dos financiamentos e parcerias se concretiza na forma de novas questões na medida em que estes financiamentos proporcionam a aquisição de novos materiais e equipamentos, o que, para um grupo de pesquisa que trabalha com TIC, é essencial. Assim, na medida em que novos equipamentos e acesso à internet são disponibilizados, as perspectivas e percepções do que se pode fazer dentro da área de atuação do grupo são transformadas.

Desta forma, os *fatores econômicos* agem no *estilo de pensamento* do GPIMEM, pois transformam seus dois componentes, percepção e ação. Podemos exemplificar este fato com o fragmento a seguir:

*No mestrado, ainda preocupada com o uso da Informática no estudo da Matemática, sob a orientação do coordenador do GPIMEM, centrei-me no tema funções quadráticas e optei por considerar o uso de calculadoras gráficas como*

*forma de abordagem deste conteúdo. A opção por esta tecnologia deu-se, principalmente, em função de ser este o equipamento disponível na época (T5.2.1).*

Neste fragmento, Telma A. de Souza Gracias fala de sua percepção sobre o que seria possível fazer na época (1994) com os recursos materiais disponíveis. Apesar de interessada no uso de informática no estudo da Matemática ela trabalhou com calculadoras gráficas, pois este era o equipamento disponível. Suas ações também ficaram limitadas às possibilidades que este equipamento proporciona.

Com relação aos *fatores políticos* são destacadas, nos trabalhos do GPIMEM, políticas públicas que transitam entre projetos para implantação de informática nas escolas, capacitação de docentes, normatização e regulamentação. Estas ações são vistas pelo grupo como possibilidades para pesquisa, como evidencia o fragmento a seguir:

*Nós, autores deste livro, atuamos na Unesp junto ao Grupo de Pesquisa em Informática, outras mídias e Educação Matemática (GPIMEM). A forma como esse grupo está estruturado e as ações que vem desenvolvendo procuram, da mesma forma que muitos outros grupos de pesquisa na área, articular as propostas de pesquisas com os programas de informática das escolas do ensino fundamental e médio (L1.26.1).*

Ao fornecer equipamentos e modelos de cursos para formação docente, as políticas públicas para implantar a informática na escola, despertam interesse no GPIMEM, o que pode se traduzir em pesquisas que têm como finalidade saber o que e como está acontecendo neste processo de implantação.

Estas ações para implantação de informática nas escolas se relacionam com a questão sobre disponibilidade de equipamentos e possibilidades de pesquisas. Geralmente são fornecidos equipamentos com determinadas configurações de software e isto pode se constituir em possibilidades ou limitações para a pesquisa. Juntamente com os parâmetros e as diretrizes curriculares, tais ações podem direcionar as pesquisas agindo no estilo de pensamento na medida em que transformam a percepção destes limites e possibilidades para as pesquisas.

As leis que regulamentam e normatizam o uso de TIC na educação também agem na percepção e determinam ações, pois, muitas vezes, elas dizem o que, como, quem, quando e onde utilizá-la, como no caso da EaD *online*. Desta forma, traçando uma perspectiva geral dos *fatores políticos*, podemos dizer que



existem elementos *dos fatores políticos* que influenciam o *estilo de pensamento* do GPIMEM, já que tais fatores determinam percepções e, conseqüentemente, ações de pesquisa conforme salienta o fragmento L1.26.1.

Os fragmentos relacionados aos *fatores institucionais* revelaram que esta categoria exerce pouca influência nas pesquisas do GPIMEM. Porém, como já dissemos no capítulo sobre a apresentação dos dados, os aspectos burocráticos da instituição que abriga o grupo, a UNESP de Rio Claro, foram determinantes no momento que se propôs uma nova modalidade de curso. Para levar adiante o projeto de implementar um curso *online* o grupo teve que optar pela extensão, devido à menor burocracia oferecida por esta modalidade de curso.

A partir da discussão que fizemos nesta seção, acreditamos ter subsídios para afirmar que os fatores da *história externa* influenciam a prática científica do GPIMEM agindo sobre a percepção sobre limites e possibilidades para suas pesquisas, o que implica em ações direcionadas por tal percepção. Por exemplo: partindo da constatação que parte considerável da população tem acesso à internet com conexão de banda larga e que existem leis que regulamentam cursos na modalidade a distância, cujas certificações são equivalentes àsquelas dos cursos presenciais, leis que afirmam a possibilidade de instituições de Ensino Superior ofertarem tais cursos e leis que dizem como deve ser organizado o curso para que seja validada a certificação, o GPIMEM vislumbra a possibilidade de oferecer um curso *online* sobre Tendências em Educação Matemática. O grupo inicia a operacionalização para implantar o curso e esbarra na burocracia institucional, o que os leva a optar por um curso de extensão. Isso pode ser um fator que influencie no perfil do público alvo, pois, talvez, um curso de extensão não seja tão atraente quanto um curso de pós-graduação. Tem início, também, a busca por aplicativos capazes de proporcionar a interação/comunicação entre os participantes do curso, professores e alunos. A preferência é por *softwares* ou aplicativos gratuitos, já que se estes implicassem em gastos para os alunos, poderiam causar a desistência de alguns deles. Alguns aplicativos são escolhidos e iniciam-se os testes para verificar se estes não apresentam algum inconveniente durante o uso. O GPIMEM é um grupo de pesquisas e tem interesse em realizar investigações durante o curso e questões metodológicas interpelam seus membros, como a coleta e tratamento de informações em um curso *online*. Fazemos aqui uma pausa no exemplo, pois tanto os encaminhamentos durante o curso quanto as ações para realizar as pesquisas

vão depender dos elementos da *história interna*. Desta forma, retomaremos o exemplo na próxima seção.

O exemplo anterior é uma reconstrução baseada nos relatos que encontramos nos textos estudados, porém, não deixa de ser uma situação hipotética baseada em nossas concepções sobre o *estilo de pensamento* do GPIMEM. Concepções estas que estão se constituindo desde que começamos esta pesquisa.

Buscamos nesta seção caracterizar a relação entre a *história externa* da prática científica do GPIMEM e seu *estilo de pensamento*. Acreditamos que as ações determinadas apenas por elementos desta história são vazias, sem um objetivo. Tal objetivo, no caso do GPIMEM, geralmente se caracteriza por respostas para questões de pesquisas as quais adquirem significado no contexto teórico adotado (ou construído) pelo grupo. Como o grupo de pesquisas constitui uma manifestação coletiva da área de Educação Matemática, o contexto teórico pode ser formado por elementos tanto de caráter mais geral, típicos da própria área, quanto por elementos construídos pelo grupo ao longo de suas pesquisas. Estes elementos teóricos constituem aquilo que temos chamado por *história interna*. Na sequência apresentamos as relações entre eles e o *estilo de pensamento* do grupo.

## 5.2 HISTÓRIA INTERNA E ESTILO DE PENSAMENTO

Na apresentação dos dados referentes à história interna encontramos elementos construídos pelo GPIMEM, como o constructo seres-humanos-com-mídias, elementos que serviram de fundamentação para as pesquisas do grupo, como as ideias de Lèvy e Tikhomirov e elementos mais gerais, próprios das pesquisas qualitativas, como a visão de conhecimento que “valoriza a compreensão e não um resultado” (L1.52.1). Estes elementos são parte do acumulado de formas que funcionam como uma espécie de parâmetro de comparação no processo de percepção. Salientamos que este acumulado não é algo estático, ele se molda conforme novos elementos adicionados. As formas deste acumulado são dinâmicas e modeladas conforme as pesquisas se desenvolvem, ao mesmo tempo que as pesquisas são moldadas com o desenvolvimento deste acumulado.

Os elementos permeiam as pesquisas de maneira geral. Eles estão presentes nas questões de pesquisa, na fundamentação, nos encaminhamentos metodológicos, análises e conclusões. Podemos afirmar isto porque os fragmentos relacionados à *história interna* que obtivemos a partir de nosso *corpus* originam destas diversas fases das pesquisas.

Os elementos do acumulado de formas referentes à *história interna* subsidiam as percepções dos membros do GPIMEM com relação ao uso de mídias na Educação Matemática e produção de conhecimento. Podemos resumir tais elementos:

- O computador não substitui o ser humano nem serve como suplemento na resolução de problemas. O computador reorganiza o pensamento humano na atividade de resolver problemas;
- Uma mídia não extermina outra, assim, pode-se utilizar mídias diversas na produção de conhecimento, dependendo da disponibilidade ou melhor adequação;
- As mídias formam, juntamente com os seres humanos, coletividades pensantes homens-coisas;
- O conhecimento sempre é produzido por seres-humanos-com-mídias;
- A Modelagem Matemática oferece “uma perspectiva pedagógica adequada” (L1.41.5) que está em sinergia e “se coaduna com a mídia informática” (L1.46.4).
- A pergunta de pesquisa e a metodologia adotada andam juntas (L2.52.2);
- As pesquisas valorizam a compreensão e não um resultado (L1.52.1);
- Para que se compreenda um fenômeno como a presença da informática na Educação Matemática, é necessário desenvolver uma rede de ações de pesquisas, entrelaçando-as com outros nós de uma rede mais abrangente de pesquisas desenvolvidas por outros grupos ou indivíduos (L1.51.1).

As ações consequentes a estas percepções podem ser reconhecidas pelo uso de diversas mídias na Educação Matemática; na tentativa de caracterizar a produção de conhecimento por estes coletivos pensantes, mesmo por seres-humanos-lápis-e-papel, já que uma mídia não extermina outra; reconhecidas por enquadrar as pesquisas no paradigma interpretativo, pois este valoriza a compreensão e não um resultado, entre outras ações.

Os elementos que apresentamos constituem o que Lenoir (2004) diz ser “a parte normalmente tratada como o conteúdo da ciência” (p. 17). Porém, assim como este autor, acreditamos que faltem alguns elementos que expliquem as mudanças nas pesquisas que passam de pesquisas com calculadoras a computador-e-software chegando a EaD. Acreditamos que tais mudanças possam ser explicadas pela articulação entre os elementos das *histórias externa e interna*.

### 5.3 CONSTITUINDO UM ESTILO DE PENSAMENTO

Como disse Lenoir (2004) a história interna é “a parte normalmente tratada como o conteúdo da ciência” (p.17), porém, ele defende, assim como nós, que ela é apenas um dos elementos constituintes de uma rede que acreditamos ser simultaneamente social, política, econômica e institucional.

Esta rede pode nos ajudar a entender o que não pode ser explicado pelos elementos que caracterizamos nas seções anteriores. Por exemplo, ela nos ajuda a compreender os objetivos de algumas ações que elencamos como parte da história externa da prática científica do GPIMEM. Também ajuda a explicar as mudanças nos direcionamentos das pesquisas em termos dos elementos do estilo de pensamento da história interna. Ao pensarmos nos elementos constituintes da rede proposta por Lenoir (2004) podemos propor explicações para estes fatos. Mais ainda, podemos responder nossa questão de investigação:

*Como as histórias interna e externa da prática científica de um grupo específico de pesquisa em Educação Matemática, o grupo GPIMEM, foram sendo tecidas de forma a produzir um estilo de pensamento próprio?*

Esta rede é constituída onde os elementos da *história externa* e da *história interna* se articulam e, por causa desta articulação, os elementos responsáveis pelas percepções e pelas ações consequentes destas duas categorias trabalham em conjunto, logo, aquilo que Lenoir chama de rede, nós podemos chamar de *estilo de pensamento da prática científica*.

Por meio deste *estilo de pensamento* podemos resolver os problemas que apontamos anteriormente. As percepções de elementos da *história externa*, quer sejam elementos dos *fatores políticos*, *fatores institucionais* ou dos

*fatores econômicos*, assim como as ações consequentes, encontram significado nos objetivos determinados pelos elementos da *história interna*. Pois, por exemplo, ao pensar em um modelo de curso sobre tendências em Educação Matemática, ou ao escolher um aplicativo que permita a comunicação *online* ou mesmo na preparação de um projeto para pedir financiamento para executar algum projeto, há sempre uma perspectiva teórica servindo de pano de fundo para estas ações. Da mesma forma, as mudanças nos objetos de pesquisa podem encontrar explicação nas percepções e ações da *história externa*. Por exemplo, os membros do GPIMEM percebem a oportunidade de uma parceria com a IBM e que, com esta parceria, poderiam ampliar suas pesquisas analisando não só como as calculadoras gráficas, mídias disponíveis até então, reorganizam o pensamento em atividades matemáticas, mas como o computador-e-software pode reorganizar o pensamento nestas atividades. Assim, o grupo faz um projeto no qual prevê a aquisição de computadores e de *softwares* que possam ser utilizados para suas pesquisas.

Podemos perceber neste exemplo os elementos do *estilo de pensamento* se articulando. A percepção das possibilidades de novas pesquisas, envolvendo o referencial adotado pelo grupo, proporcionadas pela aquisição de novos equipamentos. E assim, são construídos novos conhecimentos sobre o uso de TIC na Educação Matemática, conhecimentos estes situados na perspectiva teórica que o grupo sustenta.

A seguir, continuamos o exemplo que iniciamos na seção 5.1. Para simplificar, fizemos um resumo do que já discutimos naquela seção e complementamos com os elementos da *história interna*:

Com a difusão do acesso à internet começam a surgir cursos na modalidade EaD. O GPIMEM percebe as possibilidades de se criar um curso de tendências em Educação Matemática nesta modalidade e, juntamente com o curso, decidem realizar pesquisas. Assim, analisam a legislação sobre o assunto para saber como regulamentar este curso. Também tem que levar em consideração o regimento institucional, pois precisa emitir certificados para os possíveis alunos. Ao mesmo tempo, desenvolve as ações burocráticas e busca a tecnologia mais adequada, como ferramentas que disponibilizem meios de interação a distância *online*. Entenda-se por adequada não só a ferramenta com melhores recursos, mas que esteja disponível para todos e que seja gratuita. Os problemas vão surgindo pelo caminho. O grupo precisa convencer os responsáveis pela emissão de

certificados que estes deveriam ser enviados pelos correios. Os primeiros testes com as ferramentas gratuitas com as características desejadas não funcionam corretamente, entre outros percalços. O chat foi escolhido como meio de comunicação síncrona e, ao iniciar o curso, percebem que a comunicação por meio de chat em um curso a distância é diferente. Assim, utilizando a perspectiva teórica adotada, os pesquisadores afirmam que o chat reorganiza a comunicação. A coletividade pensante seres-humanos-com-chat se comunica não por meio de diálogos, mas por multiálogos.

Neste exemplo também percebemos as articulações entre elementos das nossas duas grandes categorias: *historia interna* e *história externa*. Assim, acreditamos que tenhamos subsídios para afirmar que ao mesmo tempo em que o grupo realiza as pesquisas, o seu *estilo de pensamento* vai sendo tecido. As percepções sobre as possibilidades e limitações sobre os objetos de pesquisa foram se adequando à disponibilidade de recursos e aos trâmites burocráticos, bem como a busca por recursos, por equipamentos e *softwares* para os projetos de pesquisa é permeada pela perspectiva teórica adotada/desenvolvida pelo grupo.

O que podemos afirmar, com base nos dados que obtivemos e analisamos no decorrer desta pesquisa, é que o *coletivo de pensamento* constituído pelo GPIMEM sustenta um *estilo de pensamento* próprio constituído ao longo de sua existência pela sua prática científica. Finalizando a seção, elencamos, a seguir, os principais elementos deste estilo:

- Os auxílios financeiros, sejam em forma de bolsas de estudos ou auxílios para viagem, são imprescindíveis para as pesquisas;
- Fazer projetos para aquisição de equipamentos ou para melhoria da infraestrutura é um saber importante para os membros do grupo;
- As políticas públicas para implantação de informática nas escolas, regulamentação ou formação de pessoal para trabalhar com informática no ensino oferecem oportunidades para pesquisas;
- As agências de fomento e algumas empresas, como a IBM ou a Fundação Bradesco, podem oferecer parcerias para alavancar as pesquisas do grupo;
- O computador não substitui o ser humano nem serve como suplemento na resolução de problemas. O computador reorganiza o pensamento humano na atividade de resolver problemas;

- Uma mídia não extermina outra, assim, pode-se utilizar mídias diversas na produção de conhecimento, dependendo da disponibilidade ou melhor adequação;
- As mídias formam, juntamente com os seres humanos, coletividades pensantes homens-coisas;
- O conhecimento sempre é produzido por seres-humanos-com-mídias;
- A Modelagem Matemática oferece “uma perspectiva pedagógica adequada” (L1.41.5) que está em sinergia e “se coaduna com a mídia informática” (L1.46.4).
- A pergunta de pesquisa e a metodologia adotada andam juntas (L2.52.2);
- As pesquisas valorizam a compreensão e não um resultado (L1.52.1);
- Para que se compreenda um fenômeno como a presença da informática na Educação Matemática, é necessário desenvolver uma rede de ações de pesquisas, entrelaçando-as com outros nós de uma rede mais abrangente de pesquisas desenvolvidas por outros grupos ou indivíduos (L1.51.1).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando estabelecemos o estilo de pensamento de um grupo de pesquisa como o GPIMEM torna-se possível compreender melhor as escolhas metodológicas e os encaminhamentos dados às pesquisas desse grupo. Pode-se, também, situar uma pesquisa qualquer realizada pelo grupo num quadro geral propiciado pelo *estilo de pensamento*. Muitas vezes, ao ler teses ou dissertações desenvolvidas pelos membros de um grupo de pesquisa temos a impressão que são trabalhos desconexos, o que não é o caso do GPIMEM, e o estudo destes trabalhos tendo como base o *estilo de pensamento* do grupo tem o potencial para revelar como estes trabalhos estão interconectados em uma busca investigativa de diversos aspectos de um mesmo fenômeno.

O GPIMEM é um grupo de pesquisas que se destaca na área de Educação Matemática. Pensamos que uma análise do *estilo de pensamento* do grupo possa revelar os motivos para esta proeminência. Embora esteja sediado na UNESP de Rio Claro – SP, em um estado que conta a FAPESP, uma das principais agências de fomento à pesquisa do país, acreditamos que os motivos para este destaque tenham relação, também, com estas formas de perceber oportunidades para pesquisa e com a capacidade para desenvolver projetos. Esta, aliás, segundo o professor Marcelo, é uma das principais contribuições do GPIMEM proporcionadas aos seus membros: o aprendizado sobre a elaboração de projetos para pedir financiamentos, bolsas e auxílios para viagem para participação de congressos. É claro que a questão do financiamento é mais complexa do que a simples elaboração de bons projetos. Podemos exemplificar parte da complexidade com as características que o coordenador de um projeto deve possuir para concorrer a financiamentos<sup>15</sup>:

- 1) Ter título de doutor ou qualificação equivalente.
- 2) Ter expressiva produção científica ou tecnológica.
- 3) Ter experiência e competência comprovadas na área em que se insere o projeto, demonstrada por:

---

<sup>15</sup> Estas características foram extraídas de um edital da FAPESP apenas a título de exemplo. Obviamente os diversos editais requisitam características diversificadas para o coordenador, dependendo dos objetivos que se pretende alcançar com os projetos.



- (i) Qualidade e regularidade e impacto de sua produção científica e tecnológica.
- (ii) Formação de pesquisadores no nível da pós-graduação.
- (iii) Experiência no intercâmbio científico e execução de projetos de pesquisa em colaboração com pesquisadores de instituições no Brasil e em outros países.
- (iv) Capacidade de formar grupos de pesquisa com resultados reconhecidos na comunidade da área (FAPESP, *online*).

Durante esta pesquisa, várias foram as questões que nos interpelaram. Algumas não tinham relação com nossos objetivos, como: *os grupos de pesquisas/estudos formados por ex-membros do GPIMEM trabalham com a mesma perspectiva teórica deste grupo? Como ocorre a disseminação/formação de grupos de pesquisas/estudos pelos ex-membros do GPIMEM?* Porém, uma questão merece comentário por ter sido levantada por membro da banca de qualificação. Foi perguntado se as pesquisas do GPIMEM exercem ou exerceram alguma influência nas políticas públicas para implantação de informática na escola. Iniciamos uma busca pela resposta para esta questão, mas logo percebemos que esta seria tarefa para outra pesquisa. Talvez, partindo dos elementos do *estilo de pensamento* que elencamos, se possa compará-los com os projetos para implantação de informática na escola, buscando elementos similares.

A abordagem que propomos neste trabalho se diferencia das normalmente utilizadas para estudar manifestações coletivas, grupos de trabalho, grupos de estudos, grupos de pesquisas, entre outros da área de Educação Matemática, como, por exemplo, a busca por enquadrar algum destes grupos como colaborativo ou como uma Comunidade de Prática. Embora reconheçamos que quando se caracteriza alguma manifestação coletiva como Comunidade de Prática se possa analisar aspectos da produção de conhecimento desta comunidade, há predominância de estudos sobre as relações interpessoais, constituição de identidades, aprendizagem e investigações sobre a caracterização destas manifestações como grupos colaborativos ou como Comunidades de Prática. Já nossa abordagem, relaciona as manifestações coletivas à sua produção de conhecimento e sua prática, pois a constituição de um *coletivo de pensamento*, como Fleck propõe, ocorre por meio da troca mútua de ideias e interação intelectual (FLECK, 1979, p. 39). A estrutura de um *coletivo de pensamento* constituída por círculos esotéricos e exotéricos (FLECK, 1979, p. 105) estabelece relações sociais, em um grupo de pesquisa em Educação Matemática, mediadas pelo conhecimento,

porém acreditamos que por meio das categorias epistemológicas, *estilo de pensamento* e *coletivo de pensamento*, se possam desenvolver encaminhamentos metodológicos para analisar diversos aspectos relacionados a manifestações coletivas como a constituição de identidades, a aprendizagem proporcionada pela participação em grupos, mudança nos objetos de pesquisa, além de analisar os motivos que levam a alguns grupos terem uma história de sucesso enquanto outros têm vida curta e improdutivo. Pensamos que para efetuar tais pesquisas sejam necessários estudos mais aprofundados do referencial fleckiano.

## REFERÊNCIAS

- ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWADSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais**: pesquisa quantitativa e qualitativa. São Paulo: Thomson Learning, 2002.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Tradução de Maria J. Alvez, Sara B. dos Santos e Telmo M. Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.
- BORBA, M. de C. Tecnologias informáticas na Educação Matemática e reorganização do pensamento. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática**: concepções & perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 1999.
- BORBA, M. de C.; PENTEADO, M. G. **Informática e educação matemática**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.
- BORBA, M. C.; MALHEIROS, A. P. dos S.; ZULATTO, R. B. A. **Educação a distância online**. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.
- BORBA, M.C.; VILLARREAL, M. E. **Humans-with-media and reorganization of mathematical thinking**: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization. New York: Springer, 2005
- BORBA, M. de C. **Abertura da conferência dos 15 anos do GPIMEM**. In: GPIMEM Digital vol. 8. Conferência de 15 anos do GPIMEM. Rio Claro, SP, UNESP, 2008. 1 DVD-Data.
- DE MASI, D. Uma equipe de cientistas: Enrico Fermi e o grupo da rua Panisperna. In: \_\_\_\_\_ (Org.) **A emoção e a regra**. Grupos criativos na Europa de 1850 a 1950. 4. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1999.
- DE MASI, D. **Criatividade e grupos criativos**. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.
- DIRETÓRIO dos grupos de pesquisa no Brasil. CNPq. Disponível em: <[http://dgp.cnpq.br/censos/inf\\_gerais/index\\_que\\_eh.htm](http://dgp.cnpq.br/censos/inf_gerais/index_que_eh.htm)>. Acesso em: 10 mar. 2010.
- EVES, H. **Introdução à história da matemática**. Tradução de Hygino H. Dominges. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2004.
- FAPESP. **Fundação de amparo à pesquisa do estado de São Paulo**. Disponível em: <<http://www.fapesp.br/materia/2/a-instituicao/a-instituicao.htm>>. Acesso em: 15 de março de 2011.
- FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática – percursos teóricos e metodológicos**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.
- FLECK, L. **Genesis and development of a scientific fact**. Chicago: University of Chicago Press, 1979.

FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.

FLECK, L. On the Crisis of 'Reality' [1929]. In: COHEN, R. S.; SCHNELLE, T. (Org.) **Cognition and fact** - Materials on Ludwik Fleck. Dordrecht : Reidel Publishing Company, 1986a. p. 47-57.

FLECK, L. Scientific Observation and Perception in General [1935]. In: COHEN, R. S.; SCHNELLE, T. (Org.) **Cognition and fact** - Materials on Ludwik Fleck. Dordrecht: Reidel Publishing Company, 1986b. p. 59-78.

FLECK, L. The Problem of Epistemology [1936]. In: COHEN, R. S.; SCHNELLE, T. (Org.) **Cognition and fact** - Materials on Ludwik Fleck. Dordrecht: Reidel Publishing Company, 1986c. p. 79-112.

FLECK, L. To look, to see, to know [1947]. In: SCHNELLE, T.; COHEN, R. S. (Org.) **Cognition and Fact** - Materials on Ludwik Fleck . Dordrecht: D. Reidel, 1986d. p. 129-151.

GARNICA, A. V. M. O si-mesmo e o outro: um ensaio sobre Educação Matemática a partir dos trabalhos sobre formação de professores. In: MIGUEL, A.; GARNICA, A. V. M.; IGLIORI, S. B. C.; D'AMBROSIO, U. A educação matemática: breve histórico, ações implementadas e questões sobre sua disciplinarização. **Revista Brasileira de Educação**, n. 27, 2004.

GERDES, P. **Da etnomatemática a arte-design e matrizes cíclicas**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

KUHN, T. **A estrutura das revoluções científicas**. 9. ed. São Paulo: Perspectiva, 2006.

LAKATOS, I. **História da Ciência e suas reconstruções racionais**. Edições 70: Lisboa – PT, 1998.

LATOUR, B.; WOOLGAR, S. **A vida de laboratório**. A produção dos fatos científicos. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

LENOIR, T. **Instituindo a ciência**: a produção cultural das disciplinas científicas. São Leopoldo, RS: Unisinos, 2004.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. Tradução de Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

LORENZETTI, L. **Educação ambiental e a epistemologia de Fleck**. 30 Reunião anual da ANPED. 2007, Caxambu – MG. Trabalhos – GT 22 – Educação ambiental. Disponível em: < <http://www.anped.org.br/reunioes/30ra/index.htm> > Acesso em: 10 mar. 2010.

MATURANA, H. R.; VARELA, F. J – **A Árvore do Conhecimento**: as bases biológicas da compreensão humana. São Paulo, Pala Athenas, 2001.

MORAES, R. **Uma tempestade de luz**: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

SCHÖN, D. A. **Educando o profissional reflexivo**: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2000.

TIKHOMIROV, O. K. The psychological consequences of computerization. In: WERTSH, J. V. (Ed.). **The concept of activity in soviet psychology**. New York: M. E. Sharpe. Inc. 1981.

VALENTE, J. A. Informática na educação no Brasil: análise e contextualização histórica. In: \_\_\_\_\_ (Org.). **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas, SP: Unicamp/Nied, 1999.

VALENTE, J. A. Diferentes Usos do Computador na Educação. In: \_\_\_\_\_ (Org.). **Computadores e Conhecimento**: Repensando a Educação. Campinas, SP: Unicamp/Nied 1993.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A – ROTEIRO DAS ENTREVISTAS

### Entrevista com Marcelo de Carvalho Borba – Novembro de 2008

- 1) Quem é o prof. Marcelo Borba fundador do GPIMEM? Quais eram suas intenções e seus ideais quando da formação do grupo?
- 2) Quando e como surgiu o GPIMEM?
- 3) O grupo iniciou com quantos integrantes e quem eram eles?
- 4) Por que formar um grupo de pesquisa que atua na área de informática, mídias e Educação Matemática? Houve uma estratégia de ação que norteou as atividades iniciais?
- 5) Quando você teve como certa a consolidação do grupo?
- 6) O que é necessário para se tornar membro do GPIMEM?
- 7) Quais autores e/ou leituras nortearam os trabalhos iniciais do grupo?
- 8) Vocês trabalham com várias temáticas dentro do grupo. Quais são as principais?
- 9) Algumas destas temáticas se originaram daquelas leituras iniciais?
- 10) Você consegue fazer um paralelo de como percebiam alguma destas temáticas no início e como percebem agora?
- 11) Descreva a dinâmica atual de trabalho do GPIMEM.
- 12) Existe uma divisão de trabalhos dentro do GPIMEM?
- 13) Entre os ideais iniciais e os resultados efetivos das ações do GPIMEM, como você avaliaria o grupo? Há ações e conhecimentos a serem ainda atingidos? Há novas expectativas e metas?

**Entrevista com Marcelo de Carvalho Borba realizada durante o CNMEM em Londrina no dia 12/11/2009.**

- 1) No início do GPIMEM vocês receberam algum apoio da UNESP de Rio Claro?
- 2) O GPIMEM é importante para as pesquisas dos seus orientandos?
- 3) Hoje a Unesp fornece algum auxílio para o GPIMEM, apoio financeiro ou de algum outro tipo?
- 4) Há algum tempo eu lhe perguntei por e-mail sobre o GPIMEM em CD, eu perguntei se teria algum fim lucrativo e você me respondeu que não e que, inclusive, tinha que colocar dinheiro para produzir o GPIMEM em CD. De onde vem este dinheiro?
- 5) Nos livros que vocês publicam, você e os membros do GPIMEM, sempre tem agradecimentos às agências de fomento e a instituições. Qual seria o apoio dado por estas instituições e agências de fomento?
- 6) Seria possível fazer estas pesquisas sem este apoio?
- 7) Existiu algum programa governamental, algum programa político que influenciou alguma pesquisa de vocês? Qual foi e como foi essa influência?



## APÊNDICE B – QUESTÕES ENVIADAS POR E-MAIL

### E-mail 1

- 1) Quando e como surgiu a idéia de comercializar CDs com teses e dissertações defendidas por integrantes do GPIMEM?
- 2) Por que colocar teses e dissertações em CDs? Existe algum fim lucrativo nesta ação? O que vocês fazem com o dinheiro arrecadado?
- 3) Você tem estimativas de quantos CDs foram vendido até o momento? Se possível, gostaria de saber a quantidade vendida de cada volume.
- 4) Existe algum critério para a escolha de quais teses ou dissertações devem ser inseridas no CD? Qual?

**E-mail 2**

- 1) Eu poderia dizer que os livros Informática e educação matemática, Educação a Distância online e Humans-with-Media and the reorganization of Mathematical Thinking são produções do GPIMEM? Por que?