

**Graziela Baldessar Polla**

**AS PESQUISAS SOBRE ENSINO E APRENDIZAGEM DE ÁLGEBRA  
NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL:  
panorama de 10 anos da pesquisa brasileira pós PCN**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Educação Matemática, como exigência para a obtenção do título de Mestre em Educação Matemática, sob a orientação da Professora Doutora Neusa Maria Marques de Souza.

UFMS  
CAMPO GRANDE – MS  
2010

**Graziela Baldessar Polla**

**AS PESQUISAS SOBRE ENSINO E APRENDIZAGEM DE ÁLGEBRA  
NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL:  
panorama de 10 anos da pesquisa brasileira pós PCN**

Este exemplar corresponde à redação final da  
Dissertação defendida por GRAZIELA  
BALDESSAR POLLA e aprovada pela Comissão  
Julgadora em 21/06/2010

---

Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Neusa Maria Marques de  
Souza

COMISSÃO JULGADORA:

---

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Cristina Souza de Albuquerque  
Maranhão (PUC/SP)

---

Prof. Dr. Antônio Pádua Machado (UFMS)

UFMS  
CAMPO GRANDE – MS  
2010

*Dedico este trabalho a meu marido,  
que esteve presente em todos os momentos bons e difíceis, ajudando-me a enfrentar os  
desafios, os contratemplos, ultrapassar os obstáculos e principalmente cuidando de nossos  
filhos.*

*Mãe, a senhora que também me deu forças, cuidou dos meus filhos e sempre tinha um  
tempinho para ouvir meus choros e lamentos pelo telefone.*

***Mais esta etapa foi vencida, graças à dedicação de vocês.***

***Obrigada!***

## AGRADECIMENTOS

À Deus, pela força.

À minha família, pelo apoio, pela compreensão e pelo carinho.

À educadora Neusa Maria Marques de Souza, pela amizade e pela oportunidade de realizar este trabalho, apostando em mim desde o dia da entrevista.

Aos Professores Dr. José Luiz Magalhães de Freitas, Dr. Luiz Carlos Pais, Dr. Antônio Pádua Machado e Dr<sup>a</sup> Marilena Bittar, pelas contribuições nos Seminários de Pesquisa.

Aos Professores Dr. José Luiz Magalhães de Freitas, Dr. Antônio Pádua Machado e Dr<sup>a</sup> Maria Cristina Souza de Albuquerque Maranhão, pela presença na Banca Examinadora.

Às participantes do Grupo de Orientandas da Neusa (carinhosamente chamado de GONE), em especial as amigas Anelisa Kisielewski Esteves e Rúbia Grasiela da Silva, pela ajuda na realização do trabalho.

À Juliana Xavier da Silva, pela ajuda nas buscas que realizamos em Bancos de Dados e pela amizade.

A todos os amigos que fiz, durante esses anos na UFMS.

Ao apoio financeiro oferecido pela CAPES, que através da bolsa de estudos concedida, fez com que esta pesquisa se tornasse possível.

**ESPECIALMENTE PARA:**

**Renê Silvestre Serra Vasconcelos Campos (meu marido, companheiro e cúmplice)**

**Edir Polla (meu pai)**

**Janice de Fátima Baldessar Polla (minha mãe)**

**Gabriella Baldessar Polla (minha irmã)**

**Bruno de Vasconcelos Gomes (meu cunhado)**

**Eduardo Polla Campos (meu filho)**

**Ricardo Polla Campos (meu filho)**

## RESUMO

O objetivo desta pesquisa é apontar e analisar historicamente, as temáticas presentes em dissertações e teses em ensino/aprendizagem de álgebra nos anos finais do ensino fundamental produzidas nos Programas de Pós-Graduação brasileiros entre 1998 e 2007. O recorte sobre esse período pós PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais), se justifica por ser um espaço-tempo de proposições incentivadoras de mudanças dos rumos educativos no Brasil, sobre as quais situamos algumas das discussões quanto à relevância desse conteúdo para aprendizagem da matemática na educação básica. Como referencial metodológico utilizou-se os pressupostos da pesquisa do tipo ‘estado da arte’, que a partir dos aportes de Ferreira (2002) se configura como uma metodologia de pesquisa que permite tanto análises quantitativas como qualitativas, além dos apontamentos de Fiorentini (1994) e Melo (2006) que contribuíram à compreensão do movimento e da importância desta modalidade de pesquisa. Foram realizados levantamentos no Banco de Teses da CAPES, nossa principal fonte de dados, complementados por outras bibliotecas digitais nas quais foram encontradas noventa e duas (92) pesquisas que atendiam ao nosso objetivo. Na organização dos dados foram estruturadas sete (7) categorias: Linguagem/Pensamento Algébrico; Relações entre Aritmética/Álgebra/Geometria; Múltiplas Representações; Materiais/Recursos Didáticos e Tecnológicos; Concepções/Crenças /Visões/Saberes/Conhecimentos; Didática/Metodologia de Ensino; Prática Pedagógica em Álgebra. Os fundamentos para as análises encaminhadas acerca dos grupos de dissertações e teses categorizados quanto às concepções teóricas sobre o conhecimento algébrico, tiveram suporte em autores tais como Coxford (1995), Lins e Gimenez (1997), Ponte (2005), Fiorentini et al. (1993) e nas discussões estabelecidas nos PCN (1997). No movimento da Educação Matemática no Brasil são destacadas algumas temáticas, os principais grupos de pesquisa e orientadores que colaboraram com a produção das pesquisas sobre ensino/aprendizagem de álgebra e a evolução da produção destas no contexto em questão.

Palavras-chaves: Educação Matemática; Álgebra no ensino fundamental; Temáticas de pesquisa

## ABSTRACT

The objective of this research is to point and to analyze the thematic historical gifts in dissertations and theses in education/learning of algebra in produced the final years of basic education in the Brazilian Programs of Post-Graduation between 1998 and 2007. The clipping on this period after PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais), if justifies for being a space-time of incentives proposals of changes of the educative routes in Brazil, on which we point out some of the quarrels how much to the relevance of this content for learning of the mathematics in the basic education. As methodological references used estimated of the research of the type 'state of the art', that you arrive in port from them of Ferreira (2002), if configures as a methodology of research who allows as many quantitative analyses as qualitative, beyond the notes of Fiorentini (1994) and Melo (2006), that they had contributed for the understanding of the movement and the importance of this modality of research. Surveys have been conducted at the Bank of CAPES thesis, our primary source of data, supplemented by other digital libraries in which ninety and two (92) research had been found that took care of to the main objective. In the organization of the data seven (7) categories had been structuralized: Language/Algebraic Thought; Relations between Arithmetic/Algebra/Geometry; Multiple Representations; Materials/Didactic and Technological Resources; Conceptions/Beliefs/ Visions/knows/Knowledge; Didactics/Methodology of Education; Practical Pedagogical in Algebra. The categorized beddings for the analyses directed concerning the groups of dissertations and theses how much the theoretical conceptions on the algebraic knowledge, had had support in authors such as: Coxford (1995), Lins and Gimenez (1997), Bridge (2005), Fiorentini et al. (1993) and in the quarrels established in the PCN (1997). In the movement of Mathematics Education in Brazil are some outstanding issues, the main research groups and advisors who collaborated with the production of research on teaching and learning of algebra and the production of these developments in context.

Word-keys: Mathematical education; Algebra in basic education; Thematic in research.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Instituições da Região Sudeste com trabalhos em ensino/aprendizagem de álgebra .....	39
Quadro 2 – Instituições da Região Sul com trabalhos em ensino/aprendizagem de álgebra .....	40
Quadro 3 – Instituições da Região Centro-Oeste com trabalhos em ensino/aprendizagem de álgebra .....	47
Quadro 4 – Instituições da Região Nordeste com trabalhos em ensino/aprendizagem de álgebra .....	48
Quadro 5 – Instituição da Região Norte com trabalho em ensino/aprendizagem de álgebra .....	48
Quadro 6 – Pesquisas em ensino/aprendizagem de álgebra nos anos finais do ensino fundamental e seus orientadores (1998-2007) .....	53
Quadro 7 – Categoria: Linguagem/Pensamento Algébrico .....	59
Quadro 8 – Categoria: Relações entre Aritmética/Álgebra/Geometria .....	62
Quadro 9 – Categoria: Múltiplas Representações .....	64
Quadro 10 – Categoria: Materiais/Recursos Didáticos e Tecnológicos .....	66
Quadro 11 – Categoria: Concepções/Crenças/Visões/Saberes/Conhecimentos.....	63
Quadro 12 – Categoria: Didática/Metodologia de Ensino .....	75
Quadro 13 – Categoria: Prática Pedagógica em Álgebra .....	78

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Produção das pesquisas em ensino/aprendizagem de álgebras nos anos finais do ensino fundamental, por ano e titulação (1998-2007) .....	51
Gráfico 2 – Produção das pesquisas em Programas de Pós-Graduação e titulação (1998- 2007) .....	52
Gráfico 3 – Categorias da produção acadêmica em ensino/aprendizagem de álgebra (1998-2007) .....	56

## LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Distribuição dos trabalhos, por instituição ao longo do período de 1998 a 2007	49
---	----

## LISTA DE ABREVIATURAS

ANPEd	Associação Nacional de Pós-Graduação em Educação
AprovaME	Argumentação e Prova na Matemática Escolar
BDB	Biblioteca Digital Brasileira
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEFET/MG	Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
CERME	Congress of the European Society for Research in Mathematics Education
CIAEM	Conferência Interamericana de Educação Matemática
ENEM	Encontro Nacional de Educação Matemática
FE/UFPR	Faculdade de Educação da Universidade Federal do Paraná
GEEM	Grupo de Estudos do Ensino de Matemática
GEEMPA	Grupo de Estudos sobre Educação, Metodologia de Pesquisa e Ação
GEMEG	Grupo de Estudos de Matemática do Estado da Guanabara
GPEM	Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática
GPEA	Grupo de Pesquisa em Educação Algébrica
GPES	O Elementar e o Superior em Matemática
GT-19	Grupo de Trabalho de Educação Matemática da ANPEd
ICME	Congresso Internacional de Educação Matemática
MACKENZIE	Universidade Presbiteriana Mackenzie
NCTM	National Council of Teachers of Mathematics
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PEAMAT	Processo de Ensino e Aprendizagem em Matemática

PRAPEM	Prática Pedagógica em Matemática
PREMEN	Programa de Expansão e Melhoria do Ensino
PSIEM	Psicologia e Educação Matemática
PUC/MG	Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
PUC/RJ	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
PUC/RS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
PUC/SP	Fundação São Paulo Pontifícia Universidade Católica
REPARE em EdMat	Reflexão, Planejamento, Ação, Reflexão em Educação Matemática
SAEB	Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica
SBEM	Sociedade Brasileira de Educação Matemática
SIPEM	Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática
UBC	Universidade Braz Cubas
UCG	Universidade Católica de Goiás
UECE	Universidade Estadual do Ceará
UEL	Universidade Estadual de Londrina
UEM	Universidade Estadual de Maringá
UFCE	Universidade Federal do Ceará
UFES	Universidade Federal do Espírito Santo
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFMS	Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
UFPA	Universidade Federal do Pará
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte

UFRPE	Universidade Federal Rural do Pernambuco
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
UFSE	Universidade Federal do Sergipe
UNESC	Universidade do Extremo Sul Catarinense
UNESP/PP	Universidade Estadual Paulista de Presidente Prudente
UNESP/RC	Universidade Estadual Paulista de Rio Claro
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UNIJUÍ	Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul
UNIVALI	Universidade do Vale do Itajaí
UPF	Universidade de Passo Fundo
USP	Universidade de São Paulo
USU	Universidade Santa Úrsula

## SUMÁRIO

<b>CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....</b>	<b>16</b>
<b>1 – A EVOLUÇÃO DA PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO BRASIL: recortes de um passado recente.....</b>	<b>20</b>
1.1 O papel da Educação Matemática.....	20
1.2 Um pouco de história .....	20
1.3 Algumas referências sobre o comportamento da Pesquisa em Educação Matemática .....	25
<b>2 – APORTES METODOLÓGICOS DA PESQUISA.....</b>	<b>29</b>
<b>3 – O DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA EM ENSINO/APRENDIZAGEM DE ÁLGEBRA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: algumas características.....</b>	<b>34</b>
3.1 Grupos de Pesquisa.....	34
3.2 Instituições.....	42
3.3 Titulação Acadêmica.....	43
3.4 Programas de Pós-Graduação.....	45
3.5 Orientadores.....	46
3.6 Principais Categorias.....	48
<b>4 – A PESQUISA EM ENSINO/APRENDIZAGEM DE ÁLGEBRA: uma análise descritiva a partir das categorias.....</b>	<b>51</b>
4.1 Categoria: Linguagem/Pensamento Algébrico.....	52
4.2 Categoria: Relações entre Aritmética/Álgebra/Geometria.....	56

4.3 Categoria: Múltiplas Representações.....	61
4.4 Categoria: Materiais/Recursos Didáticos e Tecnológicos.....	64
4.5 Categoria: Concepções/Crenças/Visões/Saberes/Conhecimentos.....	69
4.6 Categoria: Didática/Metodologia de Ensino.....	74
4.7 Categoria: Prática Pedagógica em Álgebra.....	77
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>82</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>87</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>89</b>
ANEXO I – Produção anual de teses e dissertações em ensino/aprendizagem de álgebra nos anos finais do ensino fundamental (1998-2007).....	90
ANEXO II – Teses e dissertações em ensino/aprendizagem de álgebra nos anos finais do ensino fundamental (1998-2007).....	93
ANEXO III – Resumo das teses e dissertações em ensino/aprendizagem de álgebra nos anos finais do ensino fundamental (1998-2007).....	99

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A construção de uma pesquisa traz em seus bastidores longas trajetórias que se originam nas experiências e expectativas dos pesquisadores que as desenvolvem. Reflexos de suas conquistas e frustrações, próprias da atuação processual pela qual se constituem como sujeitos históricos, perpassam todo o processo de pesquisa e a busca de significados para suas inquietações e buscas frente ao mundo que os rodeia.

No caso da pesquisa aqui relatada, a história não é diferente. Situar o leitor a esse respeito é a meta desse tópico introdutório cujo relato será feito na primeira pessoa por abordar alguns *flashes* da história acadêmica da pesquisadora, que tem seu início no ano de 1999 no curso de Física Bacharelado na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS).

É comum nos cursos de Licenciatura a presença de alunos que dependam de seu trabalho para sobreviver, como foi o meu caso, o que me fez optar por desistir do curso de Física que era integral. Antes disso na tentativa de conciliar o curso superior com o pagamento de minhas despesas, fui lecionar à noite em uma escola de ensino público no segundo semestre do primeiro ano, quando fui dar aulas de Química.

O que me levou a pensar em uma Licenciatura em Matemática refere-se a uma experiência vivida: o contato com os alunos que tinham prova de Matemática, e que por motivo alheio ao meu conhecimento, pediram minha ajuda. O fato é que, ao final do processo, ouvi a seguinte observação: “Professora, a senhora explica melhor Matemática do que Química”. De fato gostava muito de Matemática, mas aquilo ficou ecoando em minhas reflexões por longo tempo! Os meses foram passando e o fato de lecionar à noite tornava meu tempo exíguo para me dedicar aos estudos, o que fez com que eu interrompesse o curso na época.

Em 2000, a Secretaria Municipal de Educação do município onde passei minha infância e adolescência precisava de pessoas que tivessem disposição em trabalhar na área

rural e indígena. Então fui trabalhar em uma aldeia no ano de 2000 e em um assentamento em 2001. Para continuar estudando a única opção foi fazer curso nas férias, quando iniciei minha Licenciatura Plena em Matemática.

A partir de 2002 consegui aulas na área urbana e transferi meu curso para o sistema regular, quando pude conviver com pessoas que contribuíram de maneira significativa para minha formação profissional. Tive contato com profissionais comprometidos a serem além de professores, orientadores, facilitadores e transformadores durante o processo ensino/aprendizagem.

Procurei fazer uma Especialização em Educação Matemática, quando tive a oportunidade de conhecer bons professores que me orientaram na montagem de uma oficina de matemática para os professores dos anos iniciais do ensino fundamental. Na ocasião, desenvolvi ainda estudos sobre o uso das tecnologias. Na época também pesquisei e reuni algum material sobre as Inteligências Múltiplas. Em 2007, lecionei para uma turma do ensino médio, o que me fez aprofundar meus estudos no campo da Inteligência lógico-matemática.

Fazendo uma análise mais profunda dos anos anteriores em meu trabalho como professora de Matemática, constatei que tinha lidado com vários sujeitos diferentes, de lugares e culturas diferentes, mas que apresentavam um mesmo problema; a dificuldade de pensar logicamente parecia ser um problema em todos os anos e escolas. Talvez nós professores estivéssemos muito preocupados em ensinar conteúdos matemáticos e nos esquecêssemos de ensiná-los a pensar logicamente, de elaborar estratégias e resolver problemas.

Foi na busca pela melhoria de minha prática que ingressei no Mestrado em Educação Matemática da UFMS em março de 2008. Iniciamos uma busca sobre os condicionantes das dificuldades pelas quais passam nossos alunos na aquisição do raciocínio matemático, na qual emergiram questionamentos sobre o papel da pesquisa em Educação Matemática como busca de alternativas para essas dificuldades.

A partir daí surge à proposta de trabalho de pesquisa do tipo *estado da arte* sobre a produção de pesquisas em ensino/aprendizagem de álgebra, no período pós Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), haja vista que o maior problema com que me deparei durante os anos em que lecionei foi com a dificuldade do pensamento lógico dos alunos.

Em primeiro lugar é com esse tipo de raciocínio que a partir da amplitude da visão matemática propiciada pela compreensão, pelo domínio e aquisição do pensamento algébrico,

não apenas enquanto manipulação dos símbolos, mas principalmente, da capacidade de interpretar, descrever situações e resolver problemas, que optamos por definir o ensino/aprendizagem de álgebra como eixo temático do nosso trabalho de pesquisa.

E, em segundo lugar, entendemos ser essa uma grande contribuição que poderíamos dar tanto aos professores que ensinam matemática na escola fundamental e média, quanto aos pesquisadores interessados na área em questão, visto que não encontramos publicações ou pesquisas que fizessem um recorte no ensino/aprendizagem de álgebra, que estivessem relacionadas ao nosso objetivo e abarcando o mesmo período.

Os PCN (1997) apontam a Matemática como à disciplina que contribuiu significativamente para a elevação das taxas de retenção escolar no Brasil devido à formalização precoce de conceitos, a excessiva preocupação com o treino de habilidades ou técnicas e mecanização de processos sem compreensão.

Partimos da premissa que as pesquisas desenvolvidas nos Programas de Pós-Graduação e a produção científica em geral influenciam na definição dos rumos trilhados pelas políticas educacionais. Por outro lado, a força dessas políticas opera mudanças nos formatos assumidos por livros didáticos, manuais e outros recursos utilizados para o ensino.

Ao mesmo tempo em que num longo prazo as pesquisas contribuem para mudanças, sofreriam as mesmas alguma influência dessas diretrizes educacionais? Em que sentido as pesquisas sobre ensino/aprendizagem de álgebra do período pós PCN apresentam tendências com vistas de operar mudanças neste quadro paradoxal. Segundo D'Ambrósio (2003), pesquisadores vêm se empenhando nos últimos 20 anos em abrir novas portas para o aprendizado, como por exemplo, no caso da etnomatemática, que se baseia no respeito às raízes culturais do aluno, e outras ramificações da ciência matemática.

Haveria, realmente, a pesquisa no Brasil pós PCN operado alguma mudança nesse sentido? Como estaria então o panorama das pesquisas no campo do ensino/aprendizagem de álgebra nos 10 anos após a veiculação das suas diretrizes?

Essas questões nortearam a nossa busca na definição do objeto de estudo formando a seguinte questão: **Que temáticas apresentam, historicamente, as teses e dissertações em ensino/aprendizagem de álgebra nos anos finais do ensino fundamental produzidas no Brasil no período de 1998 a 2007?**

Com o interesse de analisar essas possíveis temáticas, buscamos a produção em pesquisas nesta área, em virtude de constatações apontadas em documentos oficiais (PCN), na

literatura estudada e na realidade vivida em minha trajetória profissional, como professora deste nível de ensino, que apontam a grande dificuldade com que se deparam professores e alunos frente ao ensino/aprendizagem de álgebra.

# 1 – EVOLUÇÃO DA PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO BRASIL: recortes de um passado recente

## 1.1 O papel da Educação Matemática

No universo da pesquisa, a Educação Matemática é uma área recente quando consideradas a Educação e a Matemática, principais fontes em que se sustenta. Uma de suas principais funções está voltada em buscar caminhos que auxiliem estudantes e professores a solidificar o conhecimento matemático a ser aplicado, o que cria a necessidade do desenvolvimento de pesquisas que estabeleçam conexões entre teoria e prática (KILPATRIK, 1996).

Segundo Lorenzato e Fiorentini (2001), existem dois objetivos básicos para a Educação Matemática: um de *natureza pragmática*, que busca “[...] a melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem da matemática; o outro, de *natureza científica*, que visa desenvolver a Educação Matemática enquanto campo de investigação e produção de conhecimentos” (p. 2).

Portanto, cabe a Educação Matemática investigar quais são os métodos e conteúdos pertinentes ao ensino desse conhecimento, bem como, a socialização das descobertas na área. Para entender como esse processo aconteceu e acontece no Brasil, se faz necessário recorrer às origens de sua constituição.

## 1.2 Um pouco de história

A história do ensino de Matemática, seus condicionantes e os marcos históricos que

influenciaram o surgimento e as temáticas das pesquisas em Educação Matemática no Brasil têm sido abordados por vários estudiosos da linha de pesquisa em História da Matemática e nossa proposta é apenas situar dentro da amplitude de estudos sobre o tema, alguns aspectos que nos permitam embasar os questionamentos com os quais iniciamos nosso relato de pesquisa.

De acordo com Fernandes e Menezes (2004), o ensino da Matemática no Brasil pode ser dividido em “[...] quatro períodos: a matemática jesuíta; a matemática militar; a matemática positivista e a matemática institucionalizada” (p. 85). Estas fases do ensino da Matemática no Brasil revelam diferentes aspectos.

Parte dessa história da matemática escolar no Brasil é contada por Valente (1999), cujo destaque é feito pelo autor à matemática ensinada pelos jesuítas e pelos militares. A matemática nos colégios jesuítas era ensinada com o objetivo apenas de resolver problemas: prático, técnico ou atrelado ao estudo da física, considerando o estudo das letras muito mais importante.

A matemática militar se dá através do ensino das matemáticas (Aritmética, Álgebra e Geometria) e ganha destaque com o curso de *Artilharia e Fortificações* que tinham como objetivo ensinar a desenhar e a fortificar. Porém a matemática escolar se constitui a partir dos textos produzidos por Alpoim destinados aos cursos de formação de bombeiros e artilheiros. Depois vem Béliador que organiza de forma didática tratados de matemática que já circulavam pela Europa. Um terceiro momento acontece na construção da matemática escolar devido à obra *Aritmética de Bézout* onde se inicia a organização da matriz dessa ciência e posteriormente, segundo o autor, passando por mais quatro fases (IBID).

É possível dizer ainda que, quando se torna clássica a escrita dos livros didáticos de matemática, vale dizer, quando a elementarização das matemáticas realizada por Bézout e Lacroix, sobretudo, se internacionaliza, temos constituída a matemática escolar tradicional no Brasil (IBID, p. 201).

A organização e o desenvolvimento da matemática escolar no Brasil receberam influência da matemática positivista que se estabelece, por sua vez, sob influência do positivismo francês de Comte, o qual no Brasil tem início logo após a constituição do Império, com grande adesão por parte dos professores de Matemática e engenheiros da Academia Militar do Rio de Janeiro e, posteriormente, se espalhando para o restante do país. Suas características são marcadas pelo rigor científico, pela racionalidade, influenciando

também na adoção da História da Matemática como recurso pedagógico para mostrar a ordem cronológica do desenvolvimento da Matemática, onde o conhecimento produzido seria de caráter cumulativo. O aluno aqui era visto como alguém que “recebe, processa e devolve informações” (MOTTA e BROLEZZI, 2005, p. 4665).

O declínio da influência positivista no ensino brasileiro de matemática se daria a partir da Reforma Francisco Campos (1931), que aceitou integralmente a proposta de reformulação do currículo de matemática apresentada pela Congregação do Colégio Pedro II, em 1928. A Reforma Francisco Campos estabelece a união das disciplinas matemáticas englobadas sob o título de Matemática e busca compatibilizar a modernização dos conteúdos e métodos do ensino secundário com todos os pontos da proposta de Euclides Roxo, adotando como idéia [sic] central do ensino a noção de função, que deveria fazer a conexão entre os tratamentos algébricos, aritméticos e geométricos dos conceitos. Na elaboração desta proposta, baseada no Movimento Internacional para a Modernização do Ensino de Matemática, destaca-se a figura de Euclides Roxo, diretor do Colégio Pedro II e seguidor das idéias [sic] que Félix Klein defendia através da Comissão Internacional de Ensino de Matemática (MIORIM apud MOTTA e BROLEZZI, 2005, p. 4666).

Segundo Fernandes e Menezes (2004) com essa reforma o ensino de matemática é modernizado. Nessa mesma época é fundada a Universidade de São Paulo (USP) em 1934, criando o primeiro curso para formação de professores de matemática através da Faculdade de Filosofia, Ciência e Letras. Na segunda metade do século XX houve a expansão das instituições que tinham interesse pela Matemática como os Institutos de Pesquisas, as Escolas, as Universidades e as Sociedades Científicas que conjuntamente com o Movimento da Matemática Moderna deu início a institucionalização da matemática.

O movimento da Matemática Moderna no Brasil foi:

[...] gerado em parte pela insatisfação de uma sociedade ávida por desenvolvimento científico-tecnológico, em relação à instrução matemática institucionalizada, propiciou mudanças na matemática escolar, na medida em que reorganizou não apenas os conteúdos programáticos da disciplina Matemática, mas também se reocupou com a atualização dos professores que já atuavam no ensino do primeiro e segundo graus (PINTO e SOARES, 2008, p. 103).

Portanto, percebemos que tanto o ensino/aprendizagem da Matemática, quanto a Educação Matemática passaram por transformações. A evolução do processo ensino/aprendizagem de Matemática acontece desde os jesuítas, que colocavam em segundo plano esse conhecimento, passando para a constituição da *matemática escolar*, sua

*elementarização* e criação de livros didáticos e a influência do positivismo no período da matemática militar, depois o Movimento da Matemática Moderna que juntamente com a criação e expansão de cursos voltados para a formação de professores de matemática, estabeleceu a conexão com a Educação Matemática, área que se constituiu como um campo de pesquisa visando à melhoria da qualidade do ensino de Matemática.

Hoje temos as avaliações nacionais se antecipando aos currículos, que chegaram a ser organizados não só pelas instituições governamentais como Ministério da Educação, Secretarias de Educação Estaduais e Municipais, mas também as escolas participando da organização curricular, segundo suas necessidades.

Todo esse quadro do ensino de Matemática no Brasil se constitui num processo histórico que sofre influência das tendências evolutivas internacionais da pesquisa, que chegam ao Brasil de forma mais objetiva através de pesquisadores brasileiros que desenvolvem seus estudos em universidades estrangeiras concentradas em países europeus e norte-americanos. Conforme Fernandes e Menezes (2004), no sentido de buscar novas alternativas para melhorar a qualidade do ensino da Matemática, os pesquisadores em Educação Matemática têm a oportunidade de fomentar discussões principalmente com a criação de Grupos de Pesquisa a partir do Movimento da Matemática Moderna:

- O GEEM, Grupo de Estudos do Ensino de Matemática constituído em 1965, São Paulo para preparar os professores para a Matemática Moderna;
- O GEEMPA, Grupo de Estudos sobre Educação, Metodologia de Pesquisa e Ação, em Porto Alegre, 1970, com o intuito de desenvolver estudos relacionados à alfabetização, inclusive de jovens e adultos, tanto em Português quanto Matemática;
- O GEMEG, Grupo de Estudos de Matemática do Estado da Guanabara, em 1970, no Rio de Janeiro com a proposta de seguir as ideias básicas de Georges Papy e seus seguidores. Por alguns problemas o grupo não prosperou, mas um novo grupo surgiu dando continuidade ao trabalho deste grupo;
- “O GEPEM, Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática, novo grupo em substituição ao grupo acima, foi fundado em 1976, numa assembléia Geral composta de 32 membros, sendo eleita a Professora Maria Laura Mouzinho Leite Lopes para presidente. A professora Maria Laura Continuou por oito anos e seus sucessores foram: Moema de Sá Carvalho, José Carlos de Mello e Souza, Estela Fainguelernt, Janete Frant e Rosana de Oliveira, a presidente atual” (p. 7).

Quanto a esse grupo as autoras destacam que:

O GEPEM teve como primeira atividade a organização do I Seminário sobre o Ensino de Matemática, de 12 a 16 de abril de 1976, patrocinado pela Academia Brasileira de Ciências e o PREMEN<sup>1</sup>, cujos objetivos foram: obter um panorama da situação do ensino da matemática no Brasil e preparar para o III ICME<sup>2</sup>. Tendo contado com a presença de aproximadamente 200 professores de 20 Estados e em todos os níveis de ensino. Desde a sua criação, o GEPEM publica o seu boletim, em cujos dois primeiros foram publicadas conclusões do referido seminário. Outros feitos se seguiram. Em convênio com a Universidade Santa Úrsula, o GEPEM realizou o primeiro curso de pós-graduação *latu sensu* em Educação Matemática para seus professores. A partir dessa experiência, a referida universidade iniciou em 1989 o curso de Mestrado em Educação Matemática no Rio de Janeiro (FERNANDES e MENEZES, p.8).

O movimento da Educação Matemática na década de 80 contribuiu para o surgimento de cursos, programas e pesquisas como os Programas de Pós-Graduação e linhas de Educação Matemática em Programas de Educação como: a Universidade Estadual Paulista de Rio Claro (UNESP/RC), Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade Federal do Pernambuco (UFPE) e o Subprograma Educação para a Ciência (SPEC) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) (IBID).

Os esforços desses pesquisadores foram consagrados com a criação, em 1988, da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), que aconteceu durante o II Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) (IBID).

O ENEM promove a discussão dos trabalhos desenvolvidos nos Programas de Pós-Graduação, organizando suas tendências em linhas de pesquisa, mostrando claramente a “[...] evolução do movimento traduzido na essência dos trabalhos apresentados nesses encontros, nas formas de mini-cursos, palestras, conferências e mesas redondas, além das oficinas” (IBID, p.9).

Alguns desses Grupos de Pesquisa contribuíram com trabalhos para o ensino/aprendizagem de álgebra e serão destacados no tópico a seguir.

---

<sup>1</sup> Programa de Expansão e Melhoria do Ensino.

<sup>2</sup> Congresso Internacional de Educação Matemática.

### 1.3 Algumas referências sobre o comportamento da pesquisa em Educação Matemática

A Educação Matemática mostra uma nova concepção sobre ensino da Matemática, principalmente quando se considera mudanças como o uso das tecnologias, que provocaram a necessidade da criação de novas metodologias de ensino e o redirecionamento de pesquisas anteriormente voltadas para as correlações existentes entre características e ações docentes com o conhecimento dos alunos, as quais, conforme Kilpatrick (1995) abrem-se atualmente em três frentes: “contrastes entre professor principiante e professor experiente; tentativas de melhorar a eficiência do professor e também descrições de como o professor ‘constrói significado e percebe sua vida profissional’ ” (p. 13).

Outro ponto importante se refere segundo Melo (2006), ao fato de que o país recebe a partir da década de 90 mais de vinte educadores matemáticos que realizaram doutoramento no exterior, fomentando algumas áreas de investigação como: Didática da Matemática; Resolução de Problemas; Formação de Professores; Ensino de Geometria; Etnomatemática; Informática Educativa; Currículo Escolar; História, Filosofia, Epistemologia e Psicologia da/na Educação Matemática e também em nossa principal área de investigação Álgebra e Pensamento Algébrico.

As áreas de investigação apontadas pela referida autora corroboram em muitos aspectos com as áreas de investigação apontadas por Campos e Nunes (1994) que apresentam em seu trabalho como questões de estudos da área as seguintes evoluções:

*Questões psicológicas* – no sentido de que a psicologia ajuda a explicar a organização e o desenvolvimento dos conceitos matemáticos, tendo como principais colaboradores Piaget e Vergnaud. Neste enfoque, também tratam das consequências da aprendizagem da Matemática e suas formas de representação;

*Questões sociológicas* – que são as relações estabelecidas entre professor-aluno, seus papéis, motivações dos alunos para a aprendizagem e as representações que ocorrem no âmbito do sistema educacional, resultando o contrato didático;

*Antropologia e educação matemática* – esta tendência trata da etnomatemática que está ligada ao “capital cultural”, sendo aqui no Brasil bastante expressivo em grupos indígenas. Esses grupos possuem línguas e representações matemáticas próprias que devem ser valorizadas pela escola. Outro ponto importante é o uso cada vez maior da tecnologia, principalmente de suas relações com a Matemática, para desempenho de atividades nos locais de trabalho;

*Epistemologia, história c/a matemática e educação* – aqui temos os “[...] aspectos relacionados à complexidade dos conceitos e suas relações entre si [...]”, permitem fomentar discussões curriculares e levantar hipóteses para as investigações pedagógicas e psicológicas (p. 8);

*O novo papel do professor* – espera-se que com a criação da disciplina “Educação Matemática” o professor não reproduza mais os modelos educacionais vivenciados por ele enquanto aluno, mas busque novas alternativas de ensino que levem o aluno a reconstruir modelos matemáticos e que o mesmo possa compreendê-los e utilizá-los em diversas situações.

O mapeamento e categorização dos trabalhos relativos à Educação Matemática realizados por Fiorentini (1994) em sua tese de doutorado é um panorama do movimento da Educação Matemática no país em meados dos anos 60 até o início da década de 90, que mostra como principais tendências as seguintes evoluções.

De acordo com a sistematização de Fiorentini (1994), os trabalhos realizados até o final do ano de 1990 no Mestrado em Educação Matemática da UNESP/RC se dividiam em cinco grupos:

- O primeiro – trabalhos voltados para o “[...] desenvolvimento e experimentação de novos métodos de ensaio ou de propostas metodológicas”. Esses trabalhos se dividiam por sua vez em duas linhas: Modelagem Matemática e Resolução de Problemas (p. 155);
- O segundo grupo – relacionados à formação de professores, mas sem apresentar um caráter de unidade ou continuidade entre eles;
- O terceiro grupo – pesquisas relativas à Etnomatemática, ou seja, que estudam os aspectos sócio-culturais da educação matemática;
- O quarto grupo – apresenta trabalhos de cunho histórico-epistemológico voltados para a educação matemática. Também não apresentam um caráter de unidade ou continuidade entre eles;
- O quinto grupo – os trabalhos desse recebem orientação de Maria A. V. Bicudo e apresentam “[...] não apenas uma unidade teórica, mas, sobretudo, uma preocupação crescente em buscar/desenvolver processos mais sistemáticos e consistentes de investigação” (p. 160).

O Mestrado em Psicologia Cognitiva da UFPE, segundo Fiorentini (1994), inicia em 1980 e se consolida ao longo dessa década. Os estudos são divididos pelo autor em duas

frentes: a primeira relaciona contexto e cognição, e a segunda trata da relação entre aprendizagem e ensino.

Temos também os trabalhos produzidos no Mestrado/Doutorado em Educação da FE/UNICAMP que para Fiorentini (1994), fazem parte de duas áreas de concentração: Metodologia de Ensino e Psicologia Educacional. Após uma análise preliminar dos trabalhos que encontrou, o autor dividiu-os em quatro grupos:

- O primeiro – relativo a estudos que tratam da “[...] produção, desenvolvimento e experimentação de propostas metodológicas ou de projetos curriculares” (p. 165);
- O segundo – compreende “[...] estudos analíticos e históricos do ensino da matemática e/ou de sua produção científica e pedagógica” (p. 166);
- O terceiro – abarca estudos relacionados à psicologia e/ou cognição;
- O quarto – reúne estudos histórico-filosóficos e epistemológicos.

Para o autor o Mestrado em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Paraná (FE/UFPR) em Curitiba “[...] se distingue dos demais pela sua preocupação em estudar o **currículo escolar do ensino da matemática**” (IBID, p. 168). Os trabalhos encontrados apresentam três perspectivas distintas.

A primeira compreende estudos que tentam “[...] buscar na história/filosofia da Matemática [...] ou na própria evolução do ensino secundário brasileiro de Matemática [...], os fundamentos histórico-epistemológicos para compreender e subsidiar as mudanças curriculares no ensino da matemática” (ID IBID).

A segunda perspectiva reúne estudos que se baseiam no método experimental ou estudos exploratórios para “[...] desenvolver e/ou testar inovações e atualizações curriculares para o ensino da matemática em nível de ensino de 1º e 2º graus” (IBID, p. 169).

A terceira perspectiva busca em estudos exploratórios, documentais ou histórico-bibliográficos concentrar análises e avaliações tanto de observações da prática pedagógica, como de depoimentos e currículos em ação, num espectro abrangente que compreende propostas emergentes de práticas escolares e/ou propostas firmadas pelos órgãos oficiais (IBIB).

Por último Fiorentini (1994) aponta a prática pedagógica ou o cotidiano da sala de aula como a principal linha de investigação do Programa de Mestrado em Educação da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

Quanto aos principais temas de pesquisa desenvolvidos no período de 1998 a 2001, o

autor opta por um mapeamento dos relatos de pesquisa organizados no grupo de trabalho de Educação Matemática da Associação Nacional de Pesquisa em Educação, de onde destaca as seguintes: pesquisas sobre o professor de Matemática – que trata da caracterização, saberes, ideário; da formação continuada; da prática e do desenvolvimento profissional e da história; estudos cognitivos e metacognitivos – relacionados às estratégias, habilidades e processos cognitivos dos alunos; sobre o ensino de Matemática no Ensino Superior; sobre as tendências no que diz respeito às teorias, as investigações, as ações didático-pedagógicas em Educação Matemática; que abordam a Educação Matemática dentro do contexto das políticas educacionais públicas; sobre as atividades matemáticas e a produção de significados e sobre as práticas da Matemática fora do contexto escolar (IBID).

Essa visão geral retrata o perfil que a Educação Matemática assume enquanto campo de pesquisa. Podemos perceber que as tendências apontadas por Fiorentini (1994), Campos e Nunes (1994) e Fiorentini (2002) estão fortemente ligadas às várias áreas de investigação que foram contempladas com a vinda de novos pesquisadores, como apontadas por Melo (2006).

É dentro desse arcabouço que buscaremos, frente a essas tendências, melhor compreender o movimento das pesquisas sobre ensino/aprendizagem de álgebra, ao refletir sobre a evolução desta dentro do campo da Matemática, nas relações com os elementos matemáticos com os quais o conhecimento algébrico se articula.

## 2 – APORTES METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Com o aumento considerável de Programas de Pós-Graduação em Educação Matemática apontados no capítulo anterior, o número de pesquisas em Educação Matemática cresceu significativamente e, segundo Melo (2006), tornou estudos do tipo *estado da arte* como aquele realizado por Fiorentini (1994), muito difíceis e talvez inviáveis, uma vez que tentavam abranger toda a produção brasileira em Educação Matemática. Assim, a tendência é que as pesquisas desse tipo passassem a focalizar setores específicos da produção, como é o caso de nosso trabalho em que fica estabelecido um limite de abrangência.

Assim delimitamos nosso objeto de estudo nas produções voltadas ao ensino/aprendizagem de álgebra conforme definimos anteriormente e buscamos com a inventariação desses estudos, responder a seguinte questão: **Que temáticas apresentam, historicamente, as teses e dissertações em ensino/aprendizagem de álgebra nos anos finais do ensino fundamental produzidas no Brasil no período de 1998 a 2007?**

Buscaremos neste sentido centrar nossas análises nas temáticas apresentadas em dissertações e teses em ensino/aprendizagem de álgebra nos anos finais do ensino fundamental, produzidas no Brasil entre 1998 a 2007.

Como plano de fundo, partimos da premissa de que do mesmo modo que as Diretrizes Nacionais (PCN) sofreram, entre outras, influência dos resultados de pesquisas acadêmicas para sua estruturação, por incorporarem a identidade de políticas de educação essas mesmas Diretrizes, possivelmente, influenciaram as temáticas das pesquisas no campo da Educação Matemática desenvolvidas nos Programas de Pós-Graduação, o que poderia vir a provocar mudanças na prática educativa dos professores de Matemática. Neste sentido, destacamos o período pós PCN como período a ser inventariado, com o objetivo de investigar se e, em que sentido essas influências ocorrem e quais as possíveis contribuições e inovações propõem para o ensino/aprendizagem de álgebra para os anos finais do ensino fundamental. Para tal intento, após o levantamento da produção do período estabelecido, buscamos organizá-la por categorias, analisar suas tendências e possíveis contribuições à luz dos pressupostos da concepção **histórico-bibliográfica**.

Entendemos a partir de Ferreira (2002), ser bibliográfica por utilizarmos a revisão e análise dos trabalhos (resumos e trabalhos na íntegra de dissertações e teses) encontrados nos acervos digitais da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)<sup>3</sup>, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)<sup>4</sup>, Universidade Estadual Paulista de Rio Claro (UNESP/RC)<sup>5</sup>, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)<sup>6</sup>, Fundação São Paulo Pontifícia Universidade Católica (PUC/SP)<sup>7</sup>, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)<sup>8</sup>, Universidade de São Paulo (USP)<sup>9</sup>, também no Bando de Dados da Biblioteca Digital Brasileira (BDB)<sup>10</sup>, tendo em vista serem essas as principais instituições com programas de pós-graduação *stricto sensu* no país e/ou que possuem acervos com maior número de pesquisas digitalizadas.

Assim consideramos nosso trabalho tanto de cunho quantitativo como qualitativo, pois conforme Richardson (1999) é através da descrição desses estudos que podemos investigar e descobrir as características presentes nesses trabalhos e nos grupos de estudo que estes estão inseridos. Também através dessa descrição será possível organizar os trabalhos em categorias anteriormente levantadas por pesquisadores, assim como criar novas categorias para termos condições de interpretar e analisar esses trabalhos.

Em relação à categorização dos trabalhos por temática de pesquisa, sentimos a necessidade de esclarecer ao leitor alguns aspectos que permearam essa classificação, destacando de antemão que temos clareza que a organização dos trabalhos por categorias está sujeita a nuances, decorrentes da visão e interpretação do pesquisador e, neste sentido, sempre haverá espaço para novas interpretações segundo a compreensão de outros sujeitos históricos que se empenharem em estabelecer novas categorizações.

É esse o traço forte da pesquisa qualitativa quando considera o pesquisador não como um sujeito neutro, mas enquanto sujeito histórico cujo olhar traz consigo uma história a partir da qual se constituiu e a partir daí vai imprimir suas marcas, tal como destaca Ferreira (2002, p. 269), que a pesquisa do tipo *estado da arte* permite várias interpretações, pois “[...] a História da produção acadêmica é aquela proposta pelo pesquisador que lê. Haverá tantas Histórias quantos leitores houver dispostos a lê-las”.

---

<sup>3</sup> Cf. <<http://servicos.capes.gov.br/capesdw/>>. Acesso em: 18 set. 2008.

<sup>4</sup> Cf. <<http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000421677>>. Acesso em: 23 mar. 2009.

<sup>5</sup>

Cf.<<http://www.athena.biblioteca.unesp.br/F/JXE4V6XQ9PI3STBL1CDD14XL6UNY9XEUF6M6YFCPIBUU21MRB-P-00411?func=item>>. Acesso em: 23 mar. 2009.

<sup>6</sup> Cf. <[www.bu.ufmg.br](http://www.bu.ufmg.br/)>. Acesso em: 23 mar. 2009.

<sup>7</sup> Cf. <[http://www.sapientia.pucsp.br/tde\\_busca/index.php?tipoPesquisa=1](http://www.sapientia.pucsp.br/tde_busca/index.php?tipoPesquisa=1)>. Acesso em: 23 mar. 2009.

<sup>8</sup> Cf. <[http://www.biblioteca.ufpe.br/pergamum/biblioteca/index.php#posicao\\_dados\\_acervo](http://www.biblioteca.ufpe.br/pergamum/biblioteca/index.php#posicao_dados_acervo)>. Acesso em: 23 mar. 2009.

<sup>9</sup> Cf. <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-29012009-120830/>>. Acesso em: 23 mar. 2009.

<sup>10</sup> Cf. <[http://bdt2.ibict.br/index.php?option=com\\_wrapper&Itemid=40](http://bdt2.ibict.br/index.php?option=com_wrapper&Itemid=40)>. Acesso em: 23 mar. 2009.

O esclarecimento de toda trajetória vivida e dos procedimentos adotados serão, portanto, parte importante para que o leitor se coloque a par dos critérios adotados para organização e análise dos dados que serão então apresentados.

Outro ponto importante foi o de escolher o Banco de Teses da CAPES como principal fonte de dados, o que nos levou conforme afirma Ferreira (2002) a escrever uma das histórias, pois “[...] haverá tantas histórias sobre a produção acadêmica quantos resumos (de uma mesma pesquisa) forem encontrados” (p. 268). De fato, ao pesquisar em variados bancos de dados é possível encontrar resumos de um mesmo trabalho com características diferenciadas e formatos diversos, o que exige que se faça uma opção para que seja estabelecido um único padrão. Dessa forma, pretendemos apresentar uma das possíveis histórias que permeiam a produção dos trabalhos abordados em nossa pesquisa.

Também temos a categorização em si, onde tentamos separar os estudos, como dissemos, por temáticas que entendemos não serem estagnadas, ou seja, sem relação entre si e com as demais temáticas. Assim, pretendemos revelar, a partir da observação e análise dos dados quantitativos, algumas faces qualitativas do movimento de mudança das produções selecionadas, pois devemos buscar responder “[...] além das perguntas “quando”, “onde” e “quem” produz pesquisas num determinado período e lugar, àquelas questões que se referem a “o quê” e “como” dos trabalhos” desenvolvidos (IBID, p. 265).

Consideramos essa pesquisa como do tipo *estado da arte*, pois segundo a autora é uma modalidade de pesquisa de caráter bibliográfico e possui o desafio de mapear e discutir certa produção acadêmica, apontando aspectos e dimensões que estão sendo destacados e privilegiados num certo período e contexto. De acordo com a autora, essas modalidades de pesquisa,

Também são reconhecidas por realizarem uma metodologia de caráter inventariante e descritivo da produção acadêmica e científica sobre o tema que busca investigar, à luz de categorias e facetas que se caracterizam enquanto tais em cada trabalho e no conjunto deles, sob os quais o fenômeno passa a ser analisado (IBID, p. 258).

A inventariação das dissertações e teses foi realizada da seguinte forma: em primeiro lugar, buscamos junto ao Banco de Teses da CAPES os trabalhos com a expressão “**ensino de álgebra**”, do qual resultaram setenta e dois (72) trabalhos que atendiam o nosso objetivo.

Pretendendo complementar esse levantamento, buscamos em março de 2009, os trabalhos que possivelmente não estivessem disponibilizados em 2008, mas que teriam sido defendidos no ano anterior. Também selecionamos trabalhos em outras bibliotecas digitais

como a da UNICAMP, UNESP/RC, UFMG, PUC/SP, UFPE, USP e também no Banco de Dados da BDB, buscando levantar aqueles que porventura não constassem no Banco de Teses da CAPES. Nessas buscas obtivemos muitas réplicas de trabalhos, mas que possuíam estruturas diferentes, fato este também apontado pela autora quando afirma que:

[...] ao assumirmos os resumos das dissertações e teses presentes nos catálogos como lugar de consulta e de pesquisa, é que sob aparente homogeneidade, há grande heterogeneidade entre eles (os resumos) explicável não só pelas representações diferentes que cada autor do resumo tem deste gênero discursivo, mas também por diferenças resultantes do confronto dessas representações com algumas características peculiares da situação comunicacional, como alterações no suporte material, regras das entidades responsáveis pela divulgação daquele resumo, entre outras várias (IBIB, p.264).

Devido a esses pequenos contrastes optamos por manter o Banco de Teses da CAPES como principal fonte de dados para esses trabalhos, considerando na busca das demais bibliotecas digitais, apenas os resumos dos trabalhos que não foram anteriormente encontrados. Obtivemos, ao final dessa seleção, noventa e dois (92) resumos de trabalhos que tratam do ensino/aprendizagem de álgebra nos anos finais do ensino fundamental, no período de 1998 a 2007.

Consideramos que o resumo é a porta de entrada dos trabalhos científicos, assim destacamos a importância da organização dos resumos desses trabalhos em vários aspectos que compreendem o anúncio do foco da pesquisa, apresentação dos objetivos, metodologia, teoria, análises, conclusões e palavras-chaves.

Após a inventariação organizamos o fichamento dos estudos retirando de cada um deles o foco de pesquisa, problema ou questão, objetivos, metodologia, referencial teórico, sujeitos e principais resultados encontrados, além é claro da titulação obtida pelos pesquisadores, respectivos orientadores e ano de defesa. Esse fichamento possibilitou a ordenação dos mesmos por: titulação acadêmica, orientador, instituição de origem e também por temática de pesquisa. Apresentaremos, no terceiro capítulo, a descrição desses aspectos gerais e a categorização dos trabalhos por temática de pesquisa.

O nosso principal desafio, que exigiu leituras detalhadas e re-leituras frequentes dos resumos, se deu em busca de complementar as informações desses, ocasião em que tivemos que recorrer aos textos originais de alguns trabalhos, cujo resumo não apresentava com clareza elementos para elaborar um fichamento mais rigoroso e/ou classificação. Esse processo de ordenação das informações encontradas representa o movimento das pesquisas

numa perspectiva histórica, revelada através de quadros, tabelas e gráficos que podem ser encontrados no próximo capítulo.

Depois de muitas tentativas de categorização dos noventa e dois (92) trabalhos, conseguimos identificar sete categorias, as quais foram subdivididas pelo que chamamos de “foco de estudo”. Assim passamos a descrever cada trabalho segundo a categoria a qual pertence e mediante leitura específica do tema em questão. Contudo, antes de apresentar a descrição dos trabalhos em ensino/aprendizagem de álgebra, produzidos nos Programas de Pós-Graduação no Brasil, apresentaremos no próximo capítulo a descrição histórica desses trabalhos a partir dos grupos de estudo os quais estão vinculados os docentes orientadores dos mesmos.

### **3 – O DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA EM ENSINO/APRENDIZAGEM DE ÁLGEBRA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: algumas características**

Temos, em nosso caso, a pesquisa em ensino/aprendizagem de álgebra alimentada pelas dissertações e teses, que caracterizam e constituem o processo histórico nas quais foram geradas e estão inseridas. Para descrever o contexto histórico foi preciso buscar nos sites das principais instituições e Grupos de Pesquisa que mais colaboraram na produção dos trabalhos pelos quais nos interessamos.

Antes precisamos informar ao leitor que a CAPES<sup>11</sup> mantém uma relação de todos os Cursos de Pós-Graduação, onde consta que o Brasil conta com cento e quarenta e um (141) Cursos de Pós-Graduação em Educação (Educação), sendo noventa e seis (96) em nível de mestrado e quarenta e cinco (45) que oferecem mestrado e doutorado. Destas cento e quarenta e uma (141) instituições, vinte e oito (28) delas contemplaram trabalhos para nossa pesquisa.

#### **3.1 Grupos de Pesquisa**

Entre os programas de Pós-Graduação mapeados, buscamos localizar os grupos de estudos e pesquisa que tiveram como foco o tema ensino/aprendizagem de álgebra e entre eles o grupo da PUC/SP foi o que mais contribuiu quantitativamente para a produção de pesquisas em ensino/aprendizagem de álgebra no período pesquisado. O Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da referida instituição foi criado em 1975 e conta com Mestrado e Doutorado em Educação Matemática e Mestrado Profissional em Ensino de Matemática.

---

<sup>11</sup> Cf. <http://conteudoweb.capes.gov.br/conteudoweb/ProjetoRelacaoCursosServlet?acao=pesquisarLes&codigoArea=70800006&descricaoArea=C1%CANCINAS+HUMANAS+&descricaoAreaConhecimento=EDUCA%C7%C3O&descricaoAreaAvaliacao=EDUCA%C7%C3O>. Acesso em: 19 out 2009.

Na PUC/SP localizamos o *Grupo de Pesquisa em Educação Algébrica* (GPEA)<sup>12</sup> que se originou do Grupo de Pesquisa *O Elementar e o Superior em Matemática* (GPES), o qual tinha como líderes Sonia Iglori e Silvia Machado e contava ainda com os demais integrantes: Benedito A. da Silva, Cristina Maranhão, Anna Franchi e Sonia Coelho. Dois fatores contribuíram para o desmembramento do grupo no ano de 2003: o primeiro devido ao grande número de integrantes e o segundo o fato das professoras Cristina Maranhão, Silvia Machado e Sonia Coelho terem interesse principalmente em realizar pesquisas relacionadas à Educação Algébrica levando-as a elaborar o projeto *Qual a Álgebra a ser ensinada na formação do professor de matemática*. O projeto em pauta foi apresentado e discutido ainda no ano de 2003, nos seguintes congressos internacionais: CERME<sup>13</sup> 3, CIAEM<sup>14</sup> e SIPEM<sup>15</sup>.

No primeiro semestre de 2004 o grupo dá início aos seus trabalhos contando com a participação na liderança das professoras Cristina Maranhão e Silvia Machado, tendo como demais integrantes as professoras: Sonia Coelho, Barbara Bianchini e Leila Puga. Como líderes do grupo de pesquisa têm, atualmente, as professoras: Cristina Maranhão e Silvia Machado. Contando também com o apoio de Barbara Bianchini e Marilene Resende, além dos seus respectivos orientandos. Do referido grupo foram elencadas no período inventariado cinco (5) dissertações de mestrado profissional<sup>16</sup>, quatro (4) dissertações de mestrado acadêmico<sup>17</sup> e duas (2) teses de doutorado<sup>18</sup>.

O Grupo de Pesquisa *O Elementar e o Superior em Matemática*<sup>19</sup> (GPES) têm como coordenadores os professores Benedito Antonio da Silva e Sonia Barbosa Camargo Iglori, “[...] o tema principal deste grupo de pesquisa é o processo de Ensino e Aprendizagem do Cálculo”. Este grupo colaborou com quatro (4) dissertações de mestrado acadêmico<sup>20</sup>.

O Grupo de Pesquisa *Organização, Desenvolvimento Curricular e Formação de Professores*<sup>21</sup> foi constituído em 2000 com o objetivo de realizar estudos com relação à “[...] organização, desenvolvimento e implementação de currículos e sua relação com o processo de formação e de atuação de professores”. Esse grupo tem como líder a professora Célia Maria Carolino Pires desde a constituição do grupo. Em 2008 o professor Armando Traldi Júnior se integra a equipe. Nesse grupo e com o enfoque no tema aqui pesquisado temos duas (2), dissertações,

<sup>12</sup> Cf. <<http://www.pucsp.br/pos/edmat/>>. Acesso em: 19 out. 2009.

<sup>13</sup> Congress of the European Society for Research in Mathematics Education.

<sup>14</sup> Conferência Interamericana de Educação Matemática.

<sup>15</sup> Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática.

<sup>16</sup> Costa (2005); Rama (2005); Daniel (2007); Doro (2007); Silva, U. A. (2007).

<sup>17</sup> Almeida (2006), Lage (2006), Silva (2006), Melo (2007).

<sup>18</sup> Figueiredo (2007), Ribeiro (2007).

<sup>19</sup> Cf. <<http://www.pucsp.br/pos/edmat/>>. Acesso em: 19 out. 2009.

<sup>20</sup> Notari (2002), Lopes (2003), Nakamura (2003), Christo (2006).

<sup>21</sup> Cf. <<http://www.pucsp.br/pos/edmat/>>. Acesso em: 19 out. 2009.

uma em nível de mestrado<sup>22</sup> e outra em mestrado profissional<sup>23</sup>.

Temos ainda na mesma instituição o Grupo de Pesquisa *Processo de ensino e aprendizagem em matemática* (PEAMAT)<sup>24</sup> abordando trabalhos com relação ao “[...] processo de formação e desenvolvimento de conceitos segundo os paradigmas da Educação Matemática [...]”, sendo coordenador o professor Saddo Ag Almouloud, fazendo parte da equipe também as professoras Cileda de Queiroz, Silva Coutinho e Maria José Ferreira da Silva. O grupo atua na linha de pesquisa *A Matemática na Estrutura Curricular e Formação de Professores*, onde foram produzidas cinco (5) dissertações de mestrado<sup>25</sup> dentro do foco de nossa pesquisa, todas orientadas pelo professor Saddo Ag Almouloud.

Contabilizamos duas (2) dissertações, uma em mestrado profissional<sup>26</sup> e a outra em mestrado acadêmico<sup>27</sup> além de uma (1) tese de doutorado<sup>28</sup>, decorrentes do Grupo de Pesquisa *Reflexão, Planejamento, Ação, Reflexão em Educação Matemática* (REPARE em EdMat)<sup>29</sup> que está atualmente, sob a coordenação da professora Sandra Maria Pinto Magina. Esse grupo tem o objetivo de “[...] investigar os processos de ensino e aprendizagem da Matemática, desde a Educação Infantil até o Ensino Superior [...]”, com interesse principalmente em estudos sobre números e operações (estruturas aditiva e multiplicativa), Tecnologias da Informação, abordando tanto os enfoques relacionados ao aluno quanto ao professor e também abordando aspectos relativos às ferramentas: tecnológicas, manipulativas e didáticas ligadas ao processo de ensino. Assim, o grupo está engajado nas linhas de pesquisa: *A Matemática na Estrutura Curricular e Formação de Professores e Tecnologia da Informação e Educação Matemática*, subdividindo-se em cinco enfoques: *formação e desenvolvimento de conceitos; investigação de diferentes metodologias de ensino; elaboração e testagem de ferramentas de ensino; crença, concepção e competência na aprendizagem de conceitos; crença, concepção e competência no ensino de conceitos*.

Ao projeto de pesquisa *Argumentação e Prova na Matemática Escolar* (AprovaME), o qual tem por objetivo mapear as concepções sobre argumentação e prova de estudantes entre 14 e 16 anos para desenvolver situações de aprendizagem em ambientes informatizados envolvendo prova, temos vinculados cinco (5) dissertações de mestrado profissional<sup>30</sup>.

---

Oliveira (2005).

<sup>23</sup> Keppke (2007).

<sup>24</sup> Cf. <<http://www.pucsp.br/pos/edmat/>>. Acesso em: 19 out. 2009.

<sup>25</sup> Modanez (2003); Cruz (2005); Santos, L. M. (2005); Cardia (2007); Maia (2007).

<sup>26</sup> Silva, E. A. (2007).

<sup>27</sup> Oliveira (2004).

<sup>28</sup> Kimura (2005).

<sup>29</sup> Cf. <<http://www.pucsp.br/pos/edmat/>>. Acesso em: 19 out. 2009.

<sup>30</sup> Leandro (2006); Almeida (2007); Carvalho (2007); Jamelli (2007); Santos, J. B. S. (2007).

Assim na produção da PUC/SP foram localizados trinta e dois (32) trabalhos, que perfazem aproximadamente 35% do total de trabalhos que pesquisamos.

A UFPE juntamente com a Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) instituição em que foram localizados o segundo maior grupo de pesquisas em relação ao total, com onze (11) trabalhos que atendem o nosso objetivo e provenientes dos cursos de Pós-Graduação em Educação, Psicologia (Psicologia Cognitiva) e Ensino das Ciências.

Temos nesse universo o Grupo de Pesquisa *Núcleo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática*<sup>31</sup> cuja participação expressiva em número de pesquisas orientadas cabe ao professor Jorge Tarcísio da Rocha Falcão, do qual é coordenador. O núcleo de pesquisa faz parte da linha de pesquisa em Educação Matemática e Científica, criado em 2006 e está vinculado ao programa de Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva; tendo como objetivo “[...] desenvolver pesquisas de natureza psicológica sobre conceitos e atividades matemáticas com implicações e repercussões para a educação matemática [...]” contribuindo com três (3) dissertações de mestrado<sup>32</sup> e uma (1) tese de doutorado<sup>33</sup>.

No programa de Pós-Graduação em Educação temos o *Núcleo de Didática dos Conteúdos Específicos*<sup>34</sup>, onde participam os professores Marcelo Câmara dos Santos e Paula Moreira Baltar Bellemain, sendo esta última vinculada também ao programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da UFRPE. Contamos com três (3) dissertações de mestrado<sup>35</sup> e uma (1) tese de doutorado<sup>36</sup> nesse núcleo.

Na mesma instituição, o professor Paulo Figueiredo Lima orientou três (3) dissertações de mestrado<sup>37</sup> e atua no Grupo de Pesquisa *Pró-grandeza: Ensino-aprendizagem das grandezas e medidas* vinculado a Linha de Pesquisa: *Estudo de fenômenos didáticos relativos às grandezas e medidas*. Esse grupo utiliza sequências didáticas e a Teoria dos Campos Conceituais.

A Unicamp com seu Programa de Pós-Graduação em Educação produziu no período dentro do tema em questão seis (6) trabalhos, sendo quatro (4) deles do PRAPEM e dois (2) do PSIEM.

O Grupo de Pesquisa *Prática Pedagógica em Matemática* (PRAPEM)<sup>38</sup> foi criado em

<sup>31</sup> Cf. <<http://dgp.cnpq.br/buscaoperacional/detalhegrupo.jsp?grupo=0021707DPZ6F9I>>. Acesso em: 20

<sup>32</sup> Costa (1998), Loos (1998), Borba (2001).

<sup>33</sup> Lessa (2005).

<sup>34</sup> Cf. <<http://www.ufpe.br/ppgedu/?pg=paginas|relacaodosdocentes-html>>. Acesso em: 21 out. 2009.

<sup>35</sup> Teles (2002); Melo, M. A. P. (2003); André (2007).

<sup>36</sup> Menezes (2006).

<sup>37</sup> Barros (2002), Duarte (2002), Oliveira (2002).

<sup>38</sup> Cf. <<http://dgp.cnpq.br/buscaoperacional/detalhegrupo.jsp?grupo=0079708LSCDP03>>. Acesso em: 21 out. 2009.

1995 e tem como integrantes os professores Dario Fiorentini e Dione Lucchesi de Carvalho como líderes, tendo como objeto de estudo “[...] a atividade pedagógica e docente em Matemática (saberes, práticas e inovações, produzidos sob uma epistemologia de prática reflexiva e investigativa) e os processos de formação e desenvolvimento docente”. Do grupo foram destacadas duas (2) dissertações de mestrado<sup>39</sup> e duas (2) teses de doutorado<sup>40</sup> dentro do nosso tema.

O Grupo de Pesquisa *Psicologia e Educação Matemática* (PSIEM)<sup>41</sup> foi criado em 1989 e tem como líderes as professoras: Marcia Regina Ferreira de Brito Dias e Claudette Maria Medeiros Vendramini. O objetivo do grupo é o de analisar as “[...] crenças, valores e atitudes em relação à matemática e à estatística, bem como das habilidades matemáticas e suas relações com a aprendizagem, o desempenho, a representação mental, o automatismo e a memória durante a aquisição e o desenvolvimento do pensamento matemático”. Contamos com uma (1) dissertação de mestrado<sup>42</sup> e uma (1) tese de doutorado<sup>43</sup> produzidas pelo grupo.

Os demais cursos de Pós-Graduação tiveram participação menos expressiva. Não encontramos nesses, Grupos de Pesquisa especificidades que demonstrassem forte interesse pela álgebra. Assim, optamos por elaborar quadros para que o leitor pudesse apreciar os trabalhos realizados por essas instituições em suas respectivas regiões.

Na Região Sudeste, além da PUC/SP com trinta e dois (32) trabalhos e a UNICAMP com seis (6), temos também um total de dezoito (18) trabalhos produzidos em outras universidades como a UNESP/RC, Universidade Estadual Paulista de Presidente Prudente (UNESP/PP), Universidade Presbiteriana Mackenzie (MACKENZIE), Universidade Braz Cubas (UBC), USP, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC/RJ), Universidade Santa Úrsula (USU), UFRJ, Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET/MG), Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC/MG) e Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), perfazendo um total de cinquenta e seis (56) trabalhos, conforme segue.

---

<sup>39</sup> Sader (2002), Scarlassari (2007).

<sup>40</sup> Melo, G. F. A. (2003); Sousa (2004).

<sup>41</sup> Cf. <<http://dgp.cnpq.br/buscaoperacional/detalhegrupo.jsp?grupo=0079707BDDMSXM>>. Acesso em: 21 out. 2009.

<sup>42</sup> Quintiliano (2005).

<sup>43</sup> Utsumi (2000).

**Quadro 1 – Instituições da Região Sudeste com trabalhos em ensino/aprendizagem de álgebra**

<i>Região Sudeste</i>	
São Paulo	UNESP/RC <sup>44</sup>
	UNESP/PP <sup>45</sup>
	UNICAMP <sup>46</sup>
	MACKENZIE <sup>47</sup>
	PUC/SP <sup>48</sup>
	UBC <sup>49</sup>
	USP <sup>50</sup>
Rio de Janeiro	PUC/RJ <sup>51</sup>
	USU <sup>52</sup>
	UFRJ <sup>53</sup>
Espírito Santo	UFES <sup>54</sup>
Minas Gerais	CEFET/MG <sup>55</sup>
	PUC/MG <sup>56</sup>
	UFMG <sup>57</sup>

A Região Sul colaborou com quinze (15) trabalhos oriundos da Universidade Estadual de Londrina (UEL), Universidade Estadual de Maringá (UEM), Universidade Federal do Paraná (UFPR), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC/RS), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ) e Universidade de Passo Fundo (UPF).

<sup>44</sup> Paulovich (1998), Henriques (1999), Pavanelo (2004), Garcia (2007).

<sup>45</sup> Raboni (2004).

<sup>46</sup> Trabalhos anteriormente explicitados nas abordagens por Grupos de Pesquisa.

<sup>47</sup> Tessarioli (2004).

<sup>48</sup> Trabalhos anteriormente explicitados nas abordagens por Grupos de Pesquisa.

<sup>49</sup> Trentin (2005).

<sup>50</sup> Santos (2001); Santos, J. A. (2007); Sousa (2007).

<sup>51</sup> Botelho (1998)

<sup>52</sup> Brum (2001).

<sup>53</sup> Costa (2004).

<sup>54</sup> Pinto (1999); Santos, L. G. (2007).

<sup>55</sup> Filho (2003).

<sup>56</sup> Meinicke (2005).

<sup>57</sup> Araújo (1999).

**Quadro 2 – Instituições da Região Sul com trabalhos em ensino/aprendizagem de álgebra**

<i>Região Sul</i>	
Paraná	UEL <sup>58</sup>
	UEM <sup>59</sup>
	UFPR <sup>60</sup>
Santa Catarina	UFSC <sup>61</sup>
	UNESC <sup>62</sup>
	UNIVALI <sup>63</sup>
Rio Grande do Sul	PUC/RS <sup>64</sup>
	UFRGS <sup>65</sup>
	UNIJUI <sup>66</sup>
	UPF <sup>67</sup>

As instituições UFMS e Universidade Católica de Goiás (UCG) representam a Região Centro Oeste com dois (2) trabalhos que estão dentro da nossa temática de pesquisa.

**Quadro 3 – Instituições da Região Centro Oeste com trabalhos em ensino/aprendizagem de álgebra**

<i>Região Centro Oeste</i>	
Mato Grosso do Sul	UFMS <sup>68</sup>
Goiás	UCG <sup>69</sup>

Na Região Nordeste a Universidade Federal de Sergipe (UFSE), Universidade Estadual do Ceará (UECE), Universidade Federal do Ceará (UFCE), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e UFRN contribuem com sete (7) trabalhos que tratam do ensino/aprendizagem de álgebra nos anos finais do ensino fundamental, juntamente com a

<sup>58</sup> Santos, J. R. V. (2007).

<sup>59</sup> Romero (2007).

<sup>60</sup> Bassoi (2006).

<sup>61</sup> Oliveira (2001), Jacomelli (2006).

<sup>62</sup> Amorim (2007).

<sup>63</sup> Althoff (2003).

<sup>64</sup> Mottin (2004).

<sup>65</sup> Zanchet, (2000), Bonadiman (2007).

<sup>66</sup> Medeiros (2000), Schwantes (2003), Soares (2007).

<sup>67</sup> Miranda (2003), Segalin (2005).

<sup>68</sup> Burigato (2007).

<sup>69</sup> Khidir (2006).

UFPE e UFRPE que colaboram com onze (11) trabalhos realizados dentro de dois Grupos de Pesquisa que ganharam destaque, finalizando com dezoito (18) trabalhos.

**Quadro 4 – Instituições da Região Nordeste com trabalhos em ensino/aprendizagem de álgebra**

<i>Região Nordeste</i>	
Sergipe	UFSE <sup>70</sup>
Ceará	UECE <sup>71</sup>
	UFCE <sup>72</sup>
Pernambuco	UFPE <sup>73</sup>
	UFRPE <sup>74</sup>
Rio Grande do Norte	UFRN <sup>75</sup>

E, por fim, a Região Norte com um (1) trabalho representando as pesquisas desenvolvidas sobre álgebra e que atende o nosso interesse de pesquisa na Universidade Federal do Pará (UFPA).

**Quadro 5 – Instituição da Região Norte com trabalho em ensino/aprendizagem de álgebra**

<i>Região Norte</i>	
Pará	UFPA <sup>76</sup>

A lista com a produção anual de dissertações e teses sobre o ensino/aprendizagem de álgebra nos anos finais do ensino fundamental no Brasil; suas referências e resumos completos podem ser apreciados nos respectivos Anexos I, II e III desta dissertação.

Destacaremos a seguir alguns aspectos gerais sobre o ensino/aprendizagem de álgebra nos anos finais do ensino fundamental; observaremos também o movimento da produção na área através do detalhamento da titulação obtida pelos autores, dos programas que incentivam e realizam pesquisas em álgebra, dos orientadores dessas pesquisas e das categorias

<sup>70</sup> Santos (1998).

<sup>71</sup> Pontes (2007).

<sup>72</sup> Barreto (2002).

<sup>73</sup> Santos, E. C. (2005). Os demais trabalhos foram explicitados nas abordagens por Grupos de Pesquisa.

<sup>74</sup> Trabalhos anteriormente explicitados nas abordagens por Grupos de Pesquisa.

<sup>75</sup> Neto (1998), Souza (2003), Souza (2006).

<sup>76</sup> Leal (2004).

identificadas nas teses e dissertações analisadas.

### 3.2 Instituições

Apresentamos na Tabela 1 a seguir, a disposição dos 92 estudos em ensino/aprendizagem de álgebra, discriminados por instituição, quantidade de trabalhos produzidos, tipo F (Mestrado Profissional), M (Mestrado), D (Doutorado) e o período em que foram defendidos.

Observando os dados percebemos que em 1998 tínhamos apenas seis (6) trabalhos, alcançando em 2007 vinte e sete (27) trabalhos, ao que consideramos um aumento bastante significativo. Nos anos de 1999 e 2000 houve uma baixa produção de pesquisas sobre o assunto, mas nos anos subsequentes a produção de pesquisas teve um ligeiro aumento até 2006.

Em 2007 acontece um grande acréscimo na quantidade de pesquisas. Esse fato pode estar relacionado à abertura dos Mestrados Profissionais em Ensino de Matemática e Educação Matemática, e aos diversos Cursos de Mestrado criados nos anos antecedentes relacionados à Educação como já relatamos. Esse apontamentos podem ser vistos também nos Gráficos 1 e 2 a seguir.

**Tabela 1 – Disposição dos trabalhos, por instituição, titulação ao longo do período de 1998 a 2007**

Instituições de Ensino Superior	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	F	M	D	Total
PUC/SP	-	-	-	1	1	3	1	7	5	14	12	17	3	32
UFPE	2	-	-	1	4	-	-	2	1	1	-	9	2	11
UNICAMP	-	-	1	-	1	1	1	1	-	1	-	3	3	6
UNESP/RC	1	1	-	-	-	-	1	-	-	1	-	3	1	4
UFRN	1	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1	2	3
UNIJIÚ	-	-	1	-	-	1	-	-	-	1	-	3	-	3
USP	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	-	2	1	3
UFES	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	2
UFSC	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	2	-	2
UFRGS	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	2
UFPE	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	2	-	2
CEFET/MG	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	1
MACKENZIE	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	1
PUC/MG	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1
PUC/RJ	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
PUC/RS	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	1
UBC	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1

UCG	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	1
UECE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1
UEL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1
UFCE	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1
UFMG	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
UFMS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1
UFPA	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	1
UFPR	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1
UFRJ	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	1
UFRPE	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	1
UFSE	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
UNESC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1
UNESP/PP	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	1
UNIVALI	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	1
USU	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
TOTAL	6	3	3	5	7	10	8	12	10	27	13	65	14	92

A participação das instituições que realizaram pesquisas em ensino/aprendizagem de álgebra acontece ainda em maior quantidade em nível de mestrado com sessenta e cinco (65) trabalhos.

Fica evidente que as instituições que mais produziram pesquisas em álgebra são PUC/SP, UFPE, UNICAMP, seguidas pela UNESP/RC, UFRN, UNINJUI e USP. Das trinta e três (33) instituições, quatro (4) delas contribuem com dois (2) trabalhos e vinte e duas (22) apresentam apenas um (1) trabalho.

### 3.3 Titulação acadêmica

Com relação à titulação podemos perceber que de 1998 a 2007, a produção concentrou-se, em sua maioria, em nível de mestrado (71%), apresentando um número pouco significativo de estudos em nível de mestrado profissional (14%) e doutorado (15%). O Gráfico 1 nos dá uma ideia do fluxo anual da produção acadêmica no tocante ao ensino/aprendizagem de álgebra dos anos finais do ensino fundamental no período.

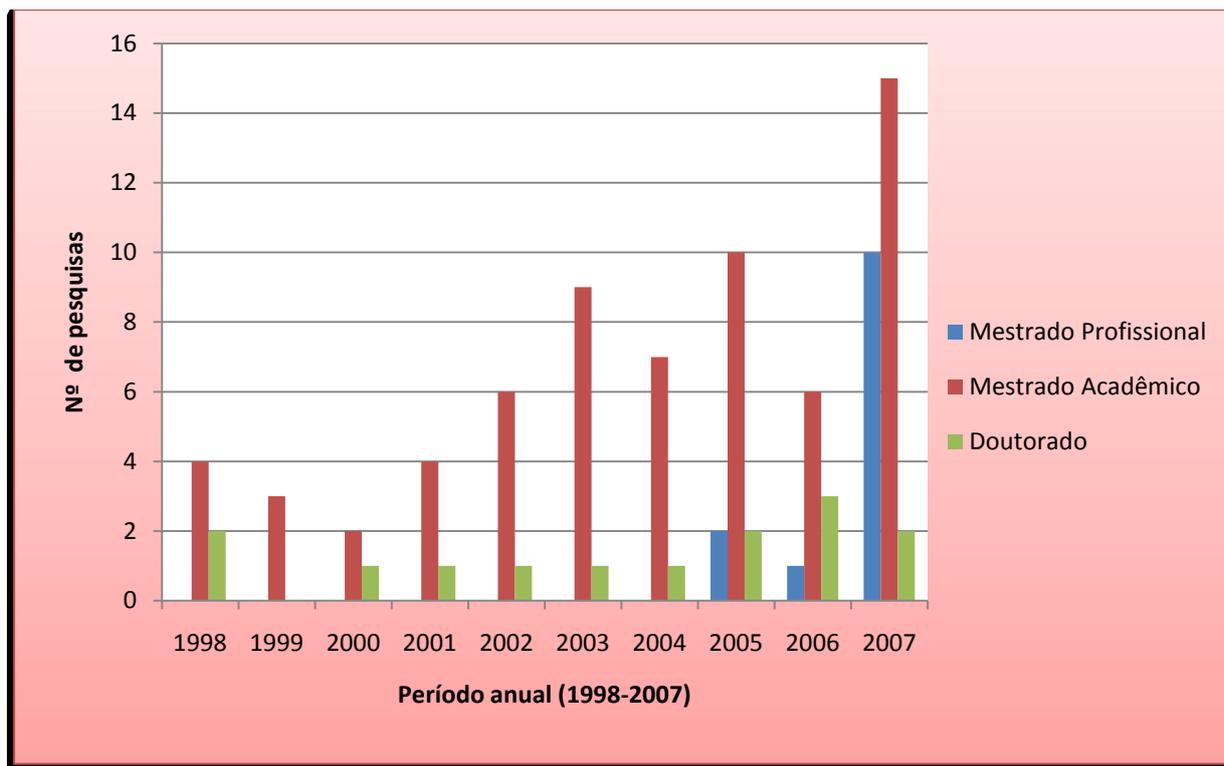


Gráfico 1 - Produção das pesquisas em ensino/aprendizagem de álgebra nos anos finais do ensino fundamental, por ano e titulação (1998-2007)

O resultado que se apresenta no Gráfico 1 mostra um crescimento anual das pesquisas nesse campo principalmente em nível de mestrado. Observa-se um salto quantitativo destas pesquisas no ano de 2007 nos cursos de mestrado profissional e mestrado acadêmico.

Segundo Severino (2006) as linhas de pesquisa servem de referência central para os professores que constituem os Grupos de Pesquisa e definem a temática de trabalho. Assim, encontramos o *currículo lattes* dos respectivos orientadores das pesquisas que temos em mãos e verificamos que grande parte deles se insere em linhas de pesquisa em Educação Matemática, com onze (11) professores fortemente ligados ao ensino/aprendizagem de álgebra.

Esse aumento se deve principalmente a abertura de novos cursos de Pós-Graduação em Educação que gerou, conseqüentemente, o aumento de professores e linhas de pesquisa que envolvem a Educação Matemática como temática, como pode ser observado a seguir.

### 3.4 Programas de Pós-Graduação

O Gráfico 2 mostra os cursos de Pós-Graduação que deram sua contribuição para o desenvolvimento de pesquisas em ensino/aprendizagem de álgebra nos anos finais do ensino fundamental no período de 1998 a 2007.

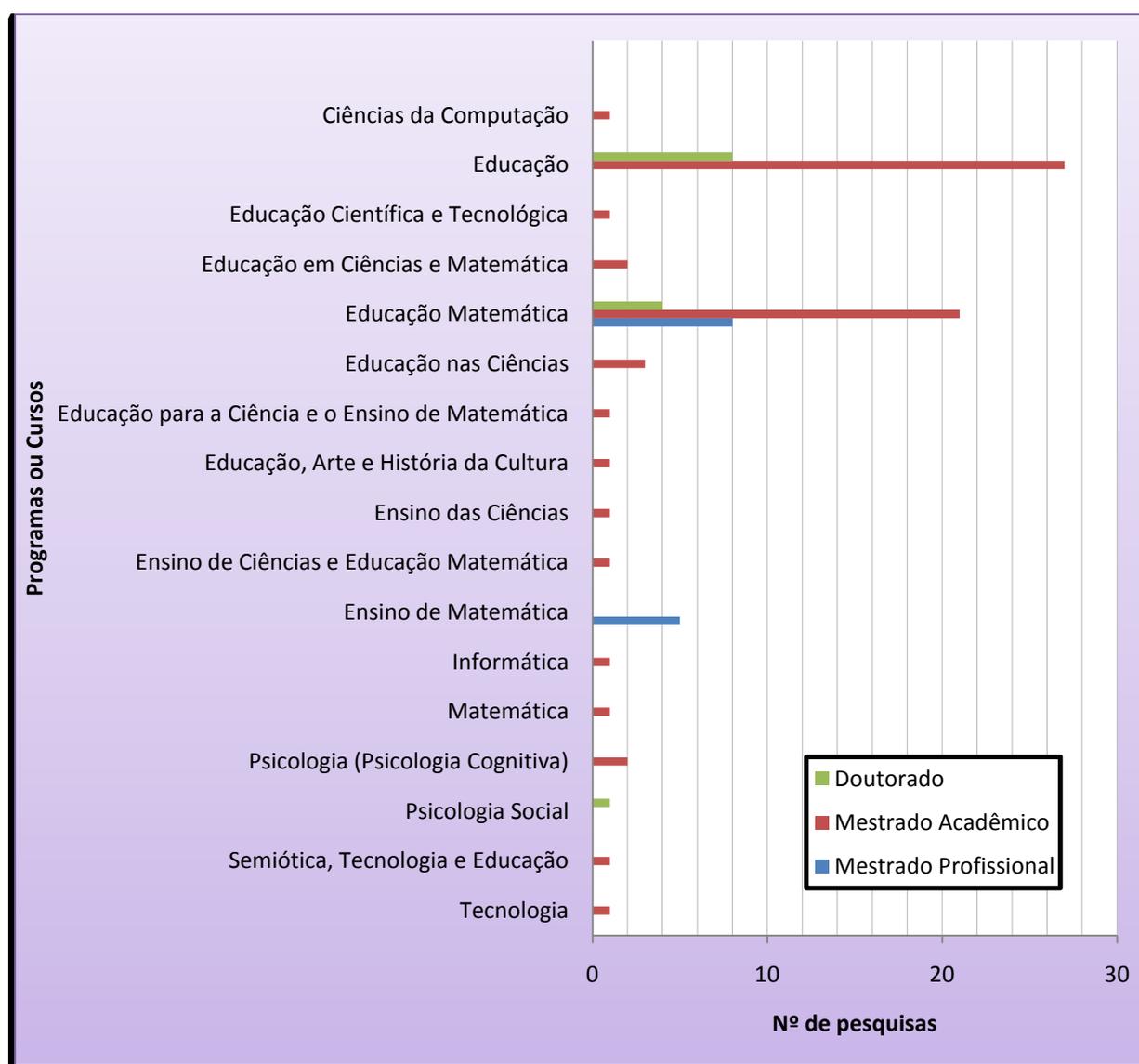


Gráfico 2 – Produção das pesquisas em Programas de Pós-Graduação por nível de titulação (1998-2007)

Notemos que os Programas de Pós-Graduação em Educação (mestrado e doutorado) apresentam (38%) da produção e os de Educação Matemática (mestrado profissional, mestrado acadêmico e doutorado) (36%), sendo os que mais contribuíram no campo

observado, tanto que juntando a produção de todos os outros programas esta perfaz 26% do total, não alcançando as produções dos dois primeiros.

Entretanto, um ponto interessante a ser destacado é o aparecimento de produção sobre ensino/aprendizagem de álgebra em Programas ou Cursos tais como Semiótica, Tecnologias da Informação e Educação, Psicologia Social, Psicologia (Psicologia Cognitiva) e Educação, Arte e História da Cultura.

Em Psicologia (Psicologia Cognitiva) temos a participação do professor Jorge Tarcísio da Rocha Falcão na orientação de três (3) trabalhos. Na área da Psicologia Cognitiva esse pesquisador atua especialmente em Psicologia da Educação Matemática. Para os demais trabalhos desse destaque não encontramos indícios de que tenham ligação com a área de Educação Matemática.

### 3.5 Orientadores

O quadro de orientadores das pesquisas em ensino/aprendizagem de álgebra nos anos finais do ensino fundamental no período de 1998 a 2007 foi constituído, por pesquisadores oriundos das instituições CEFET/MG, CEFET/RJ, PUC/RJ, PUC/RS, PUC/SP, UBC, UCG, UEL, UEM, UFCE, UFES, UFPA, UFPE, UFRGS, UFRJ, UFRN, UFSC, UFSE, UNESC, UNESP/PP, UNESP/RC, UNICAMP, UNIJIÚ, UNIVALI, USP e USU, em conformidade com os dados dispostos no Quadro 6:

**Quadro 6 – Pesquisas em ensino/aprendizagem de álgebra nos anos finais do ensino fundamental e seus orientadores (1998-2007)**

	Orientadores	Instituição	F	M	D	Nº
1.	Ademir Damazio	UNESC		1		1
2.	Adriana Benevides Soares	UFRJ		1		1
3.	Ana Paula Jahn	PUC/SP	2			2
4.	Anna Franchi	PUC/SP		4		4
5.	Anna Regina Lanner de Moura	UNICAMP		1	2	3
6.	Bárbara Lutaif Bianchini	PUC/SP	3	1		4
7.	Carlos Alberto de Oliveira	UBC		1		1
8.	Cátia Maria Nehring e Rita de Cássia Pistóia Mariani	UNIJIÚ		1		1
9.	Célia Maria Carolino Pires	PUC/SP	1	1		2
10.	Circe Mary Silva da Silva Dynnikov	UFES		1		1
11.	Danilo Felizardo Barbosa	UFSE		1		1
12.	Dione Lucchesi de Carvalho	UNICAMP		1		1

13.	Edla Maria Faust Ramos	UFSC		1		1
14.	Elisabete Zardo Búrigo	UFRG	1			1
15.	Franca Cohen Gottlieb	USU		1		1
16.	Francisco Egger Moellwald	UNIJUI		2		2
17.	Francisco Hermes Santos da Silva	UFPA		1		1
18.	Francisco Peregrino Rodrigues Neto	UFRN		1	1	2
19.	Gilda de La Rocque Palis; Paola Sztajn	PUC/RJ		1		1
20.	Helena Noronha Cury	PUC/RS		1		1
21.	Hermínio Borges Neto	UFCE			1	1
22.	Ialo Rohrig Bonilla	UNIVALI		1		1
23.	Janete Bolite Frant	PUC/SP	1			1
24.	João Bosco Laudares	CEFET/MG		1		1
25.	John Andrew Fossa	UFRN			1	1
26.	Jorge Tarcísio da Rocha Falcão	UFPE		3	1	4
27.	Laurizete Ferragut Passos	UNESP/RC		1		1
28.	Leila Zardo Puga	PUC-SP		1		1
29.	Lourdes de La Rosa Onuchic	UNESP/RC			1	1
30.	Magali de Castro	PUC/MG		1		1
31.	Marcelo Câmara dos Santos	UFPE		1	1	2
32.	Marcia Regina Ferreira De Brito Dias	UNICAMP		1	1	2
33.	Marcília Chagas Barreto	UECE		1		1
34.	Maria Cristina Souza de Albuquerque Maranhão	PUC/SP		2	1	3
35.	Maria de Los Dolores Jimenez Peña	MACKENZIE		1		1
36.	Maria Isabel Da Cunha	UFRGS		1		1
37.	Maria Lúcia Lorenzetti Wodewotzki	UNESP/RC		1		1
38.	Maria Manuela Martins Soares David	UFMG		1		1
39.	Maria Tereza Carneiro Soares	UFPR			1	1
40.	Marilena Bittar	UFMS		1		1
41.	Michael Friedrich Otte	PUC/SP			1	1
42.	Neiva Ignês Grando	UPF		2		2
43.	Neri Terezinha Both Carvalho	UFSC		1		1
44.	Paula Moreira Baltar Bellemain	UFRPE - UFPE		2		2
45.	Paulo Figueiredo Lima	UFPE		3		3
46.	Raquel Aparecida Marra da Madeira Freitas	UCG		1		1
47.	Regina Luzia Corio de Buriasco	UEL		1		1
48.	Rosana Giaretta Sguerra Miskulin	UNESP/RC		1		1
49.	Rui Marcos de Oliveira Barros	UEM		1		1
50.	Rute Elizabete de Souza Rosa Borba	UFPE		1		1
51.	Saddo Ag Almouloud	PUC/SP		5		5
52.	Sandra Maria Pinto Magina	PUC/SP	1	1		2
53.	Sílvia Dias Alcântara Machado	PUC/SP		1	1	2
54.	Siobhan Victoria Healy	PUC/SP	1			1
55.	Sonia Pitta Coelho	PUC/SP	3			3
56.	Tânia Maria Mendonça Campos	PUC/SP		1		1
57.	Vani Moreira Kenski	USP		1		1
58.	Vânia Maria Pereira dos Santos-Wagner	UFES		1		1
59.	Vinício de Macedo Santos	UNESP/PP - USP		2		2
60.	Zelia Ramozzi-Chiarottino	USP			1	1
	<b>TOTAL</b>		13	65	14	92

O conjunto dos 92 trabalhos contou com sessenta (60) orientadores, dos quais oito (8) deles tiveram participação mais expressiva, ou maior contribuição em número de trabalhos

realizados nessa área. Dos oito (8), cinco (5) deles vinculados a PUC/SP e destes quatro ao Grupo de Pesquisa GPEA. Dos demais dois (2) professores são da UFPE e um (1) da Unicamp. Juntos estes professores orientaram 31,5% do total de trabalhos encontrados.

### **3.6 Principais categorias**

De acordo com alguns aspectos das pesquisas identificamos os Programas de Pós-Graduação, os cursos e alguns grupos de estudo que participaram na elaboração dos trabalhos que pesquisamos e os dispusemos em categorias.

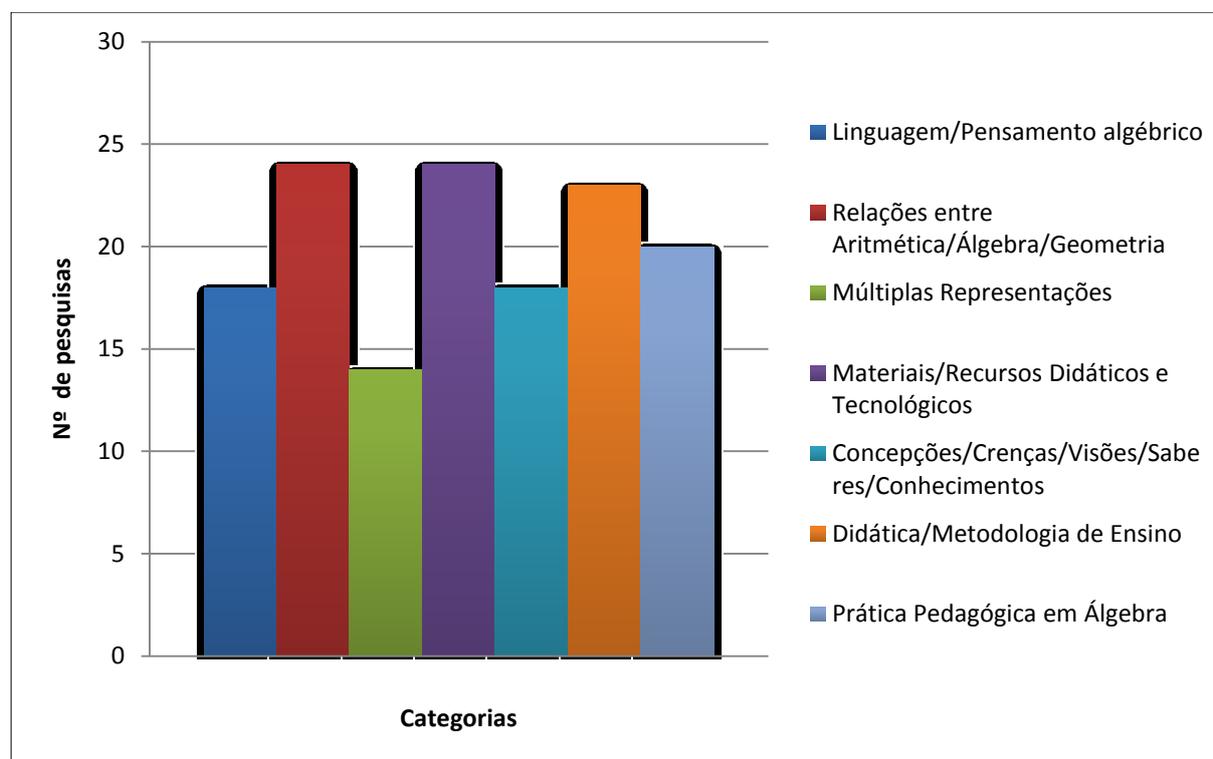
Em princípio a organização das categorias aconteceu após uma leitura prévia dos resumos desses trabalhos. Num segundo momento essa disposição se deu baseada na classificação temática das pesquisas produzidas em Educação Matemática apresentadas por e Fiorentini (1994; 2002) e Melo (2006) identificando, sempre que possível, o foco principal através do problema de pesquisa. Foram assim construídas a partir do foco temático e do objeto de estudo dos trabalhos listas de temas que passaram por várias depurações através de trabalho constante de leitura e releitura do conteúdo dos fichamentos, com o intuito de sintetizar ao máximo o número de categorias. No processo de organização e enquadramento dos trabalhos, detectamos além dos traços comuns que buscávamos para classificação dos mesmos a existência de dois grandes enfoques, um grupo de trabalhos que explicitava discussões de cunho mais pedagógico e outro mais algébrico além do que, em alguns deles estas discussões se permeavam, mostrando a ligação entre os dois enfoques. Assim, por vezes, a categorização nos levou a organizar subcategorias que foram explicitadas dentro de uma ou mais categorias.

Como traços em comum apontados pelos referidos autores, constaram pesquisas relacionadas ao ensino, a formação de professores, a utilização das tecnologias e outros recursos didáticos, a prática docente, concepções dos professores e/ou alunos. Outros trabalhos apresentaram estudos relacionados à linguagem, ao pensamento algébrico, às relações entre aritmética-álgebra-geometria, além de diversas representações de um mesmo conceito. Pela amplitude do tratamento dado a alguns trabalhos, para considerar as sobreposições de temas, esses trabalhos foram classificados em mais de uma categoria.

Desta forma, organizamos os trabalhos em sete (7) categorias: (1)

Linguagem/Pensamento Algébrico; (2) Relações entre Aritmética/Álgebra/Geometria; (3) Múltiplas Representações; (4) Materiais/Recursos Didáticos e Tecnológicos; (5) Concepções/Crenças/Visões/Saberes/Conhecimentos; (6) Didática/Metodologia de Ensino; (7) Prática Pedagógica em Álgebra.

Assim, apresentamos no gráfico a seguir um panorama das categorias em ensino/aprendizagem de álgebra nos anos finais do ensino fundamental no período de 1998 a 2007.



**Gráfico 3 – Categorias da produção acadêmica em ensino/aprendizagem de álgebra (1998-2007)**

\*Algumas das pesquisas estão relacionadas em mais de uma categoria.

Observamos a partir do Gráfico 3 que no período pesquisado há um forte interesse dos pesquisadores em realizar suas investigações em álgebra com o auxílio de softwares matemáticos destinados a esse fim. Dentro da categoria Materiais/Recursos Didáticos e Tecnológicos, parte significativa das pesquisas se dedica às análises dos livros didáticos.

Outro fator importante e que nos chama a atenção, é a acentuada presença de pesquisas relacionadas à didática, a metodologia de ensino e a prática pedagógica dos professores, o que revela uma preocupação dos pesquisadores com o ensino de álgebra nos anos finais do ensino fundamental.

Passamos agora a análise descritiva dos trabalhos por categoria, onde destacaremos alguns aspectos que consideramos importantes, principalmente no tocante ao ensino/aprendizagem de álgebra, através dos encaminhamentos e apontamentos dos pesquisadores.

#### **4 – A PESQUISA EM ENSINO/APRENDIZAGEM DE ÁLGEBRA: uma análise descritiva a partir das categorias**

Como principais campos da matemática no currículo, autores como Ponte (2005), Fiorentini, Miorin e Miguel (1993), entre outros, destacam a Álgebra e os Números como temas fundamentais a partir dos anos intermediários de estudos escolares. São Nos anos finais do ensino fundamental que o aluno, por meio da exploração de situações-problema,

[...] reconhecerá diferentes funções da Álgebra (generalizar padrões aritméticos, estabelecer relação entre duas grandezas, modelizar, resolver problemas aritmeticamente difíceis), representará problemas por meio de equações e inequações (diferenciando parâmetros, variáveis, incógnitas, tomando contato com fórmulas), compreenderá a “sintaxe” (regras para resolução) de uma equação. (PCN, 1997, p. 50-51).

Esse é, portanto, um campo da pesquisa em Educação Matemática que merece uma pormenorizada exploração de suas interfaces com a prática educacional, preocupação essa que integra nossas inquietações desde o planejamento, perpassando a organização, a análise e apresentação dos dados dessa pesquisa.

Buscamos nos apontamentos feitos por Fiorentini (1994), Melo (2006) e nos apontamentos feitos pelos PCN (1997), elementos para a construção das categorias, cujas subdivisões foram definidas a partir da categorização dos dados obtidos.

Esses trabalhos trazem importantes contribuições tanto para a ampliação de visão do campo algébrico, pelas relações que estabelecem entre os entes matemáticos constituintes desse corpo de conhecimento e as teorias da didática da matemática e outras áreas afins, como para o aprimoramento do ensino/aprendizagem de álgebra do ponto de vista de análise de práticas e das questões de abordagem e tratamento do conteúdo.

Com o intuito de estabelecer a articulação das tendências em Educação Matemática com as tendências para o ensino/aprendizagem de álgebra no Brasil no período de 1998 a 2007, apresentaremos a seguir, a categorização e descrição dos trabalhos que encontramos dentro dessa temática.

Assim como Maranhão (2009), optamos por manter a designação de séries finais (5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup>), por representar a história dessas produções em ensino/aprendizagem de álgebra no período entre 1998 e 2007, cabendo ao leitor fazer os ajustes para os anos finais (6<sup>o</sup> a 9<sup>o</sup>) correspondentes.

#### 4.1 Linguagem/Pensamento Algébrico

A conceituação de fundo ligada a linguagem e pensamento algébrico foi estruturada a partir dos pressupostos de autores tais como Fiorentini et al. (1993), que consideram três tipos de concepções sobre a educação algébrica que predominam ao longo do tempo no que se refere ao ensino de matemática. Considerando essa predominância, partiremos dessas três concepções para esboçar as ideias que permeiam essa categoria, conforme segue.

Concepção *linguístico-pragmática* que perdurou desde o século XIX até a metade do século XX - apresenta a álgebra como instrumento técnico, para a resolução de problemas equacionáveis, ou simplesmente equações; *fundamentalista-estrutural* utilizada nas décadas de 1970 e 1980 - que propiciou um novo entendimento sobre o ensino da álgebra, mais preocupada com as propriedades estruturais para fundamentar e justificar as passagens do cálculo algébrico - e, por último, a *fundamentalista-analógica* - que une as propriedades estruturais com recursos como blocos de madeira, figuras geométricas ou balanças, estabelecendo comparações para justificar as passagens do transformismo algébrico (IBID).

Sobre essas concepções os autores avaliam que elas conduzem o ensino de álgebra mais para o estudo dos aspectos “linguísticos e transformistas”, se preocupando portanto, mais com aspectos do ensino da linguagem algébrica do que com o “pensamento algébrico e seu processo de significação (semântico)”. Considerando os aspectos da prática educacional, o ensino da álgebra precisa ser repensado procurando estabelecer uma conexão mais forte entre pensamento e linguagem, ideia defendida por Vygotsky, pois são duas faces do ensino da álgebra interdependentes que promovem o desenvolvimento uma da outra, e vice-versa (IBD).

Em concordância com o que foi estabelecido pelo NCTM<sup>77</sup> Fiorentini (2000, p.37) aponta que o pensamento algébrico compreende ainda o estudo da simbolização, da modelação e da variação, no sentido de “compreender padrões, relações e funções” quanto ao

---

77 National Council of Teachers of Mathematics.

estudo das estruturas, “usar modelos matemáticos para representar e compreender relações quantitativas e analisar mudança em diversas situações” na modelação e variação, respectivamente.

Nessa categoria foram relacionados trabalhos que incluem em suas abordagens questões relacionadas com linguagem e/ou pensamento algébrico. As reflexões que nela se apresentam são corroboradas pelos princípios norteadores dos PCN (1997), quando apontam como um dos princípios que devem ser garantidos pelo ensino de Matemática o desenvolvimento de capacidades, o estabelecimento de relações e a comunicação, ou seja, o uso de diferentes linguagens.

Segundo esses princípios, o desenvolvimento do pensamento algébrico através da exploração de situações de aprendizagem, a ser abordado no terceiro ciclo, deve levar o aluno a:

- Reconhecer que representações algébricas permitem expressar generalizações sobre propriedades das operações aritméticas, traduzir situações-problema e favorecer as possíveis soluções;
- Traduzir informações contidas em tabelas e gráficos em linguagem algébrica e vice-versa, generalizando regularidades e identificar os significados das letras;
- Utilizar os conhecimentos sobre as operações numéricas e suas propriedades para construir estratégias de cálculo algébrico (assinalamentos do autor, p. 64).

São recomendados nesse mesmo sentido, para o quarto ciclo, que o aluno possa:

- Produzir e interpretar diferentes escritas algébricas – expressões, igualdades e desigualdades –, identificando as equações, inequações e sistemas;
- Resolver situações-problema por meio de equações e inequações do primeiro grau, compreendendo os procedimentos envolvidos;
- Observar regularidades e estabelecer leis matemáticas que expressem a relação de dependência entre variáveis (Assinalamentos do autor, p. 81).

No universo pesquisado encontramos como mostra a seguir o Quadro 7, dezoito (18) trabalhos que possuem como foco a linguagem e/ou o pensamento algébrico. Procuramos dividi-los em duas subcategorias: aprendizagem da linguagem algébrica e construção do pensamento algébrico, segundo as características ligadas à primeira ou a segunda subcategoria. Isto não significa que essas subcategorias não apresentem relações, ou seja, os

trabalhos muitas vezes mostram a preocupação em estabelecer a conexão entre pensamento e linguagem.

**Quadro 7 - CATEGORIA: Linguagem/Pensamento Algébrico**

Nº	Objeto de Estudo/Foco	Autor	Nível	Orientador
10	<i>Aprendizagem da linguagem algébrica</i>			
	Linguagem algébrica com foco no conceito de variável	Neto (1998) <sup>Rel/Did</sup>	D	J.A. Fossa
	Conceito e linguagem geométricos como facilitadores da construção de conceito e linguagem algébricos	Santos (2001) <sup>Rel</sup>	D	Z.R. Chiarottino
	Formação da linguagem algébrica e construção dos significados	Oliveira (2004) <sup>Mat.</sup>	M	S.M.P. Magina
	Escrita e interpretação da linguagem algébrica	Christo (2006) <sup>Rel/Did</sup>	M	A. Franchi
	A linguagem natural em linguagem algébrica em livros didáticos de 7ª série	Jacomelli (2006) <sup>Mult/Mat</sup>	M	N.T.B. Cavalho
	Números racionais em intervalos de racionais	Lage (2006) <sup>Rel/Mult</sup>	M	M.C.S.A. Maranhão
	Transposição da linguagem natural para a linguagem algébrica	André (2007) <sup>Mult</sup>	M	M.C. Santos
	Construção da linguagem algébrica com auxílio dos jogos eletrônicos	Romero (2007) <sup>Mat</sup>	M	R.M.O. Barros
	O que alunos mostram saber por meio de sua produção escrita	Santos, J.R.V. (2007)	M	R.L.C. Buriasco
	Conhecimento declarativo e de procedimento	Quintiliano (2005)	M	M.R.F.B. Dias
8	<i>Construção do pensamento algébrico</i>			
	Conceitos Algébricos e sua formação durante os anos de escolaridade	Paulovich (1998)	D	L.R. Onuchic
	Aquisição de conceitos geométricos	Araújo (1999) <sup>Rel</sup>	M	M.M.M.S. David
	Introdução ao pensamento algébrico por meio de padrões geométricos	Modanez (2003) <sup>Rel/Mul/Did</sup>	M	S.A. Almouloud
	Reflexão sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico	Schwantes (2003)	M	F.E. Mollwald
	Instrumentalização do pensamento algébrico	Trentin (2005) <sup>Did</sup>	M	C.A. Oliveira
	Aplicabilidade das estruturas de pensamento geométrico e algébrico na resolução de situações-problema	Pontes (2007) <sup>Rel/Mult/Ppa</sup>	M	M.C. Barreto
	Introdução do pensamento algébrico em livros didáticos	Santos, L.G (2007) <sup>Mat/Conc/Ppa</sup>	M	V.M.P.S. Wagner
	Introdução do pensamento para alunos do EJA	Silva, E.A. (2007) <sup>Did</sup>	F	S.M.P. Magina

\* As pesquisas sinalizadas por Autor<sup>Rel</sup>, Autor<sup>Mult</sup>, Autor<sup>Mat</sup>, Autor<sup>Conc</sup>, Autor<sup>Did</sup> e Autor<sup>Ppa</sup> pertencem as categorias: *Relações entre Aritmética/Álgebra/Geometria*, *Múltiplas representações*, *Materiais/Recursos didáticos e tecnológicos*, *Concepções/Crenças/Visões/Saberes/Conhecimentos*, *Didática/Metodologia de ensino* e *Prática pedagógica em álgebra*, respectivamente. Ao considerarmos as possíveis sobreposições entre os 18 trabalhos indicados neste quadro categorial, há 4 estudos que não se repetem nas demais categorias.

Sobre aprendizagem da linguagem algébrica oito (8) dos dez (10) trabalhos foram realizados entre 2004 e 2007 em nível de mestrado.

Os trabalhos de Neto (1998) e Santos (2001) apresentam a linguagem geométrica como facilitadora da aprendizagem da linguagem algébrica, principalmente do conceito de variável. O primeiro autor utiliza figuras geométricas para a obtenção de expressões algébricas e o segundo utiliza o conceito geométrico da função do 2º grau para construir o conceito algébrico através da raiz de uma equação do 2º grau.

Como auxílio na construção da linguagem algébrica, Oliveira (2004) e Romero (2007) utilizam o jogo. No entanto, os trabalhos diferem, respectivamente, pelo uso do jogo codificação-decodificação como ferramenta para introdução da álgebra e o uso de jogos eletrônicos proporcionados pela cibercultura, destacando sua importância na aprendizagem.

Cinco (5) trabalhos apresentam a produção escrita dos alunos indicando a passagem da linguagem natural para a linguagem algébrica. Quintiliano (2005) visa o desempenho dos alunos na resolução de problemas algébricos, a partir das relações entre o conhecimento declarativo e de procedimento encontrados na solução desses problemas. Christo (2006) propõe uma abordagem dinâmica da escrita e interpretação da linguagem algébrica por meio de expressões aritméticas generalizáveis. Lage (2006) analisou as produções escritas e orais de alunos de 7ª série, percebendo a interação entre domínios: de língua materna, numérico, algébrico e geométrico. Essas interações foram realizadas pelos alunos entre dois a quatro domínios. André (2007) analisa o equacionamento de enunciados através da Teoria dos Registros de Representação Semiótica e Santos, J. R. V. (2007) observa que os alunos ao interpretarem as questões na linguagem algébrica resolvem-nas da maneira considerada correta e que geralmente utilizam procedimentos trabalhados na escola, também propõe no decorrer da pesquisa o abandono da ideia de 'erro'.

Utilizando-se da Teoria dos Registros de Representação Semiótica, Jacomelli (2006) analisa o uso da linguagem natural e linguagem algébrica nos livros didáticos que contemplam a conversão e o tratamento destas. Esta análise foi feita também através da observação das aulas de um professor.

No grupo da construção do pensamento algébrico reunimos oito (8) trabalhos. Temos a investigação de Paulovich (1998), a qual é a única tese de doutorado dessa subcategoria, realizada nas séries finais do ensino fundamental, no ensino médio e com professores em atividade, mostrando a formação e evolução dos conceitos algébricos. Schwantes (2003) faz uma reflexão, com o uso de situações-problema, sobre a significação da linguagem e sua implicação no desenvolvimento do pensamento algébrico de alunos. Trentin (2005) por sua

vez analisa as contribuições de uma sequência de ensino abordando expressões algébricas para a instrumentalização do pensamento algébrico. Diferentemente destes autores Santos, L. G. (2007) retrata a introdução do pensamento algébrico nos livros didáticos e sua influência na concepção algébrica e práticas pedagógicas de professores. Silva, E. A. (2007) ao introduzir o pensamento algébrico no EJA por meio da modelagem, percebe que a resolução de situações-problema referentes ao cotidiano dos alunos melhora a aprendizagem de conceitos algébricos.

A aprendizagem dos conceitos geométricos é feita por Araújo (1999) baseada na Teoria de Van Hiele, propondo também a articulação deste conhecimento com a álgebra e reforça em seu trabalho a importância do desenvolvimento de propostas de ensino sobre geometria que considerem a linguagem cotidiana e científica de professor e alunos, suas interações em sala de aula, considerando os níveis de desenvolvimento potencial e real discentes. Por outro lado, Modanez (2003) utiliza sequências de padrões geométricos para introduzir o pensamento algébrico, focando na mudança de quadros e registro de representação.

Pontes (2007) encaminha discussões acerca da interação entre as estruturas algébricas e geométricas existentes na prática pedagógica dos professores de Fortaleza, oriundas da interação dos conhecimentos algébricos e geométricos abordados nas aulas. Os professores destacam a importância desta interação, mas não a identificam nos livros didáticos disponíveis na escola.

#### **4.2 Relações entre Aritmética/Álgebra/Geometria**

Para identificar, organizar e descrever os trabalhos dessa categoria baseamo-nos em Coxford (1995), Lins e Gimenez (1997), Ponte (2005) e as discussões estabelecidas nos PCN (1997).

Ponte (2005) destaca que “[...] as dificuldades dos alunos na transição da Aritmética para Álgebra têm sido discutidas por numerosos autores [...]” (p.10) e cita como exemplo dessas dificuldades:

Dar sentido a uma expressão algébrica; Não ver a letra como representando

um número; Atribuir significado concreto às letras; Pensar uma variável com o significado de um número qualquer; Passar informação da linguagem natural para a algébrica; Compreender as mudanças de significado, na Aritmética e na Álgebra, dos símbolos + e =; Não distinguir adição aritmética (3+5) da adição algébrica (x+3) (PONTE, 2005, p.10).

Outro autor é Coxford (1995), o qual entende que a álgebra não é isolada da aritmética, mas é em muitos aspectos a “aritmética generalizada”, estando nisso a fonte das dificuldades. Para o autor é importante que o aluno apreenda as relações e procedimentos aritméticos para que possa posteriormente generalizá-los. Neste sentido, outra dificuldade apresentada pelo autor é a compreensão do conceito de variável que permite “[...] expressar todos os casos particulares de uma maneira concisa” (p.74).

Buscando outro enfoque, Lins e Gimenez (1997), defendem a ideia de que a álgebra e a aritmética podem ser desenvolvidas juntas de maneira articulada, cada vez mais cedo, de forma que uma esteja implicada no desenvolvimento da outra e em conexão com a geometria.

Essa conexão entre a álgebra e a geometria também é apontada pelos PCN (1998), enfatizando que a “[...] Álgebra, a partir da generalização de padrões, bem como o estudo da variação de grandezas possibilita a exploração da noção de função nos terceiro e quarto ciclos” (p. 51).

Outra conexão apontada pelos PCN (1997) acontece entre a álgebra e a aritmética na exploração de padrões por meio de sequências numéricas, levando o aluno a realizar algumas generalizações e compreender as propriedades das representações algébricas.

Os PCN (1997), portanto, salientam a importância dos alunos descobrirem “[...] regularidades e propriedades numéricas, geométricas e métricas” para que estes possam desenvolver a capacidade de resolver problemas, estimulando também o interesse, a curiosidade e o espírito investigativo (p. 63).

Assim organizamos vinte e três (23) trabalhos que tiveram como foco de estudo as relações entre a aritmética, álgebra e geometria. As subcategorias foram definidas a partir das relações existentes entre a álgebra e a geometria, entre álgebra e aritmética, e por último, as relações entre álgebra, aritmética e geometria como apresentadas no Quadro 8.

**Quadro 8 - CATEGORIA: Relações entre Aritmética/Álgebra/Geometria**

Nº	Objeto de estudo/Foco	Autor	Nível	Orientador
9	<i>Relação entre álgebra e geometria</i>			
	Expressões algébricas por meio de figuras geométricas	Neto (1998) <sup>Ling/Did</sup>	D	J.A. Fossa
	Articulação entre álgebra e geometria	Araújo (1999) <sup>Ling</sup>	M	M.M.M.S. David
	Geometria métrica e a estreita vinculação entre geometria e álgebra de acordo com a noção de jogos de quadros	Henriques (1999) <sup>Mat/Did</sup>	M	M.L.L. Wodewotzki
	Conceito e linguagem geométricos como facilitadores da construção de conceito e linguagem algébricos	Santos (2001) <sup>Ling</sup>	D	Z.R. Chiarottino
	Sequência de atividades com resolução de problemas de volume de sólidos	Oliveira (2002) <sup>Conc/Did</sup>	M	P.F. Lima
	Padrões geométricos como auxílio na introdução do pensamento algébrico	Modanez (2003) <sup>Ling/Mult/Did</sup>	M	S.A. Almouloud
	Escrita e manipulação algébrica de expressões para perímetro, área de alguns polígonos convexos, comprimento da circunferência e da área do círculo	Souza (2006) <sup>Did</sup>	D	F.P.R. Neto
	Integração entre geometria e álgebra na construção de expressões algébricas	Cardia (2007) <sup>Did</sup>	M	S.A. Almouloud
	Interação entre as estruturas algébricas e geométricas na prática pedagógica	Pontes (2007) <sup>Ling/Mult/Ppa</sup>	M	M.C. Barreto
6	<i>Relação entre álgebra e aritmética</i>			
	Erros e dificuldades de alunos sobre simplificação de frações	Notari (2002)	M	A. Franchi
	Operações inversas com números racionais na resolução de equações do 1º grau	Teles (2002) <sup>Mat</sup>	M	P.M.B. Bellemain
	Passagem do raciocínio aritmético para o raciocínio algébrico	Costa (2004) <sup>Mat</sup>	M	A.B. Soares
	Números negativos, sob a perspectiva da Epistemologia genética de Jean Piaget	Kimura (2005) <sup>Mat</sup>	D	M.F. Otte
	Expressões aritméticas generalizáveis	Christo (2006) <sup>Ling/Did</sup>	M	A. Franchi
	Conceito de números racionais	Amorim (2007)	M	A. Damazio
9	<i>Relação entre álgebra, aritmética e geometria</i>			
	Conceito de volume e a articulação entre aritmética, álgebra e geometria	Barros (2002) <sup>Did</sup>	M	P.F. Lima
	Multiplicação de números negativos através da homotetia	Brum (2001)	M	F.C. Gottlieb
	O conceito de área e a articulação entre os quadros geométrico, o das grandezas, o numérico e o algébrico-funcional	Duarte (2002) <sup>Did</sup>	M	P.F. Lima
	O conceito de área e perímetro e a articulação entre os quadros geométrico, o das grandezas, o numérico e o algébrico-funcional	Melo, M.A.P. (2003)	M	P.M.B. Bellemain

	Generalização de padrões geométricos como caminho para a construção de expressões algébricas	Nakamura (2003) <sup>Did</sup>	M	A. Franchi
	Polígonos convexos e sua compreensão geométrica e aritmética	Souza (2003) <sup>Did</sup>	M	F.P.R. Neto
	Números inteiros e a articulação com a álgebra e a geometria	Rama (2005) <sup>Mat</sup>	F	S.P. Coelho
	Interação entre domínios e o enquadramento de números racionais	Lage (2006) <sup>Ling/Mult</sup>	M	M.C.S.A. Maranhão
	Equações e seus multisignificados	Ribeiro (2007)	D	S.D.A. Machado

\* As pesquisas sinalizadas por Autor<sup>Ling</sup>, Autor<sup>Mult</sup>, Autor<sup>Mat</sup>, Autor<sup>Conc</sup>, Autor<sup>Did</sup> e Autor<sup>Ppa</sup> pertencem as categorias: *Linguagem/Pensamento algébrico*, *Múltiplas representações*, *Materiais/Recursos didáticos e tecnológicos*, *Concepções/Crenças/Visões/Saberes/Conhecimentos*, *Didática/Metodologia de ensino* e *Prática pedagógica em álgebra*, respectivamente. Ao considerarmos as possíveis sobreposições entre os 24 trabalhos indicados neste quadro categorial, há 4 estudos que não se repetem nas demais categorias.

Abordando as relações entre álgebra e geometria, temos Neto (1998) que testou um módulo de ensino envolvendo a aprendizagem de expressões algébricas por meio de figuras geométricas, focando no conceito de variável. Araújo (1999), que se baseando na Teoria de Van Hiele, realizou um estudo sobre como os alunos adquirem conceitos geométricos e articulam estes conceitos com a álgebra revelando que as experiências de ensino não são suficientes para que os alunos estabeleçam a articulação entre a álgebra e a geometria na resolução de problemas. Pensando nesta articulação, Santos (2001) ressalta a importância do conceito e linguagem geométricos que proporcionam a “visualização” das transformações como facilitadores da construção de conceitos e linguagem algébricos.

Sobre a construção do conceito de volume Oliveira (2002), através de um estudo de caso, utilizou uma sequência de atividades para investigar como os conceitos de figura, volume e medida se articulam. Souza (2006) apresenta um estudo sobre a escrita e a manipulação algébrica de expressões simbólicas para área e perímetro de alguns polígonos convexos, e a partir da fórmula da área e do perímetro do hexágono regular a obtenção das fórmulas da área do círculo e do comprimento da circunferência.

Através da noção de jogo de quadros, Henriques (1999) propõem uma sequência didática utilizando o software Cabri-Géomètri para futuros professores de Matemática, explorando a estreita vinculação entre a álgebra e a geometria. Modanez (2003) e Cardia (2007) também realizam uma sequência didática focando na mudança de quadros. A primeira autora estuda a introdução do pensamento algébrico a partir de sequências de padrões geométricos e a segunda envolvendo o conceito de área em decomposição e composição de figuras planas, equicomposição de figuras e equivalência de área.

Pontes (2007), através da prática pedagógica de professores nos mostra e debate sobre a possibilidade de tradução de contextos geométricos para algébricos e vice-versa na resolução de situações problema.

Sobre as relações entre álgebra e aritmética temos os trabalhos de Notari (2002), Teles (2002) e Amorim (2007), que tratam de estudos relativos a números racionais. O primeiro autor trata em seu trabalho das dificuldades dos alunos do Ensino Fundamental e Médio na simplificação de frações, revelando uma incompreensão dos mesmos em relação às transformações. O segundo analisa a interferência da compreensão do conceito de operações inversas na aritmética na apropriação de conceitos algébricos quando da resolução de equações polinomiais do 1º grau. O terceiro autor leva em consideração na apropriação do conceito de números racionais os aspectos: lógico-histórico, processo sincrético-analítico-sintético e a relação entre abstrato-concreto.

Também temos através de situações-problema e planilha eletrônica, Botelho (1998) que realiza o estudo de sequências numéricas e suas generalizações. Costa (2004) e Kimura (2005) utilizam o jogo para a aprendizagem da álgebra elementar. O primeiro autor utiliza a informática através de um jogo educativo para abordar a passagem do raciocínio aritmético para o raciocínio algébrico e o segundo utiliza um jogo de tabuleiro de xadrez para realizar atividades que envolvem números negativos, pois o jogo, para o autor, apresenta com clareza a estrutura dos números negativos, oferecendo várias formas de representação. Christo (2006) busca descrever, por meio de expressões aritméticas generalizáveis, as relações existentes entre elementos de situações de proporcionalidade.

Nas relações entre álgebra, aritmética e geometria encontramos Nakamura (2003) que estuda os procedimentos mobilizados pelos alunos na construção de expressões algébricas através de generalizações de padrões aritméticos e geométricos. Rama (2005), por sua vez, analisa três coleções de livros didáticos verificando como é a abordagem de números inteiros, mais especificamente o conceito de divisibilidade e constata que apenas um dos livros apresenta provas adequadas, utilizando métodos variados. Diferentemente destes autores, Ribeiro (2007) apresenta em seu estudo os multissignificados para a noção de equação tanto como objeto de estudo como um algoritmo.

Investigando os conceitos, propriedades e procedimentos matemáticos, Lage (2006) aborda o enquadramento de números racionais em intervalos de racionais buscando a interação entre domínios. Essas interações ocorreram entre os domínios: numérico, algébrico, geométrico e língua materna, ocorrendo durante a resolução de atividades. Os alunos utilizaram ferramentas como as noções de números: positivo, par, racional, bem como,

multiplicação, média aritmética, segmento e intervalos numéricos.

Com ênfase na geometria, Brum (2001) aborda a construção do conceito algébrico a partir do conceito geométrico com atividades que primeiramente trabalham a multiplicação de números negativos através da homotetia, ou seja, com auxílio de ampliação e redução de figuras, procedimento recomendado também nos PCN (1997). Barros (2002) investiga o ensino-aprendizagem do conceito de volume focando na distinção e articulação dos quadros geométrico, das grandezas, numérico e algébrico-funcional. Com o mesmo foco, Duarte (2002) analisa os procedimentos mobilizados pelos alunos na resolução de situações significativas visando à construção do conceito de área como grandeza e Melo, M. A. P. (2003) analisa os conhecimentos dos alunos sobre os conceitos de área e perímetro, revendo que os erros cometidos por estes são provocados pela não dissociação entre área e perímetro. Souza (2003) analisa um módulo de atividades para a compreensão algébrica e aritmética das fórmulas de área dos principais polígonos convexos.

### **4.3 Múltiplas Representações**

A construção dessa categoria surgiu da percepção de que aproximadamente 15% dos trabalhos encontrados utilizaram ou investigaram os diferentes tipos de registros que a matemática pode lançar mão para trabalhar seus conceitos.

Para classificarmos os trabalhos nessa categoria nos apoiamos nos PCN (1997), considerando que os diferentes registros de um conceito matemático implicam na variedade do uso da linguagem escrita, proporcionando uma melhor apropriação de um determinado conceito matemático, como utilizar gráficos, tabelas e funções.

Outra evidência para a construção das interfaces entre estes trabalhos foi o fato de fundamentarem-se nos estudos sobre semiótica de Duval, Peirce e/ou em autores que tratam das representações múltiplas.

Embora apenas cinco (5) dos quatorze (14) trabalhos aqui reunidos apresentarem relação com a categoria linguagem e/ou pensamento algébrico, acreditamos que os demais também estabeleçam de alguma forma essa conexão. Porém, esses trabalhos não apresentaram claramente essa relação em seus resumos e, por esse motivo, optamos por categorizá-los apenas na categoria múltiplas representações.

Nessa categoria os trabalhos foram produzidos a partir de 2002, com onze (11) trabalhos produzidos entre 2006 e 2007, sendo subdivididos em registros produzidos pelos alunos com nove (9) trabalhos e registros em livros didáticos ou planejamentos com cinco (5) conforme apresentamos no Quadro 9.

**Quadro 9 – CATEGORIA: Múltiplas Representações**

Nº	Objeto de Estudo/Foco	Autor	Nível	Orientador
9	<i>Registros produzidos pelos alunos</i>			
	Ensino/aprendizagem de equações	Azevedo (2002)	M	D.L. Carvalho
	Desenvolvimento do conceito de funções	Lopes (2003)	M	A. Franchi
	Padrões geométricos e a introdução ao pensamento algébrico	Modanez (2003) <sup>Ling/Rel/Did</sup>	M	S.A. Almouloud
	Registros produzidos por alunos sobre funções de 1º e 2º graus	Basso (2006) <sup>Ppa</sup>	D	M.T.C. Soares
	Números racionais e suas representações	Lage (2006) <sup>Ling/Rel</sup>	M	M.C.S.A. Maranhão
	Transposição da linguagem natural para a linguagem algébrica	André (2007) <sup>Ling</sup>	M	M.C. Santos
	Representações múltiplas e materiais manipulativos na resolução de situações-problema	Bonadiman (2007) <sup>Did</sup>	F	E.Z. Búrigo
	Representação dos registros matemáticos	Garcia (2007) <sup>Mat</sup>	M	R.G.S. Miskulin
	Sistema de representação e linguagem	Santos, J. A. (2007) <sup>Mat</sup>	M	V.M. Kenski
5	<i>Registros em livros didáticos/planejamentos</i>			
	A linguagem natural e linguagem algébrica em livros didáticos de 7ª série	Jacomelli (2006) <sup>Ling/Mat</sup>	M	N.T.B. Cavalho
	Inequações e a relação entre os registros usados pelos professores e os livros didáticos adotados	Melo (2007)	M	M.C.S.A. Maranhão
	Interação entre Álgebra e Geometria e a abordagem de professores e livros didáticos adotados	Pontes (2007) <sup>Ling/Rel/Ppa</sup>	M	M.C. Barreto
	Abordagem de função em livros didáticos	Silva, U.A. (2007) <sup>Mat</sup>	F	B.L. Bianchini
	Os números racionais no planejamento de uma professora	Soares (2007) <sup>Ppa</sup>	M	C.M. Nehring/R.C.P. Mariani

\* As pesquisas sinalizadas por Autor<sup>Ling</sup>, Autor<sup>Rel</sup>, Autor<sup>Mat</sup>, Autor<sup>Did</sup> e Autor<sup>Ppa</sup> pertencem as categorias: *Linguagem/Pensamento algébrico*, *Relações entre Aritmética/Álgebra/Geometria*, *Materiais/Recursos didáticos e tecnológicos*, *Didática/Metodologia de ensino* e *Prática pedagógica em álgebra*, respectivamente. Ao considerarmos as possíveis sobreposições entre os 14 trabalhos indicados neste quadro categorial, há 3 estudos que não se repetem nas demais categorias.

O primeiro trabalho da subcategoria registros produzidos pelos alunos é de Azevedo

(2002), que teve como foco os registros de representação propostos por um professor a alunos jovens e adultos sobre equação. Nesse processo de ensino/aprendizagem o autor pode perceber que o trânsito nos registros de representação favoreceu a aprendizagem da relação de igualdade na equação, mas não foi suficiente para esclarecer o conceito de incógnita como valor desconhecido. Por outro lado, André (2007) retirou atividades de livros didáticos de Matemática para elaborar atividades que foram aplicadas a alunos como intervenção. As questões retiradas ou adaptadas dos livros didáticos correspondiam a situações contextualizadas, corroborando com os pressupostos de Duval. O melhor desempenho dos alunos se deu em questões que envolviam o contexto de idade, adição e multiplicação ao mesmo tempo. A maior dificuldade apresentada pelos alunos ocorreu na transição de registros de representação entre a linguagem natural e a linguagem algébrica.

Dois autores investigam as representações em relação a funções. Lopes (2003) avalia uma sequência didática para a introdução do conceito de função. Bassoi (2006), que realizou o único trabalho em nível de doutorado dessa categoria, identificou e analisou os registros de representação utilizados por uma professora e seus alunos de 8ª série. Bassoi destaca a utilização de vários registros pela professora, o que segundo ele favoreceu a compreensão dos alunos na aprendizagem do conceito em questão.

Lage (2006) observou quatro aulas de uma classe de 7ª série investigando através de atividades que abordavam o enquadramento de números racionais em intervalos de racionais os registros: numérico, algébrico e geométrico produzidos pelos alunos como estratégias de resolução dessas atividades.

Através de uma sequência de ensino, Modanez (2003) fundamenta-se na mudança de quadros e registro de representação para analisar o alcance desta sequência envolvendo padrões geométricos para introduzir o pensamento algébrico.

Procurando promover a compreensão das operações básicas em expressões algébricas, Bonadiman (2007) elaborou, implementou e validou uma proposta de ensino que em primeiro lugar focou no uso das letras em álgebra e depois na produção de significados dos conceitos envolvidos nas expressões algébricas.

Investigando os processos de visualização e representação de signos matemáticos, Garcia (2007) analisa as inter-relações entre as visualizações mentais e representações gráficas de conceitos matemáticos oferecendo subsídios para uma reflexão sobre métodos e estratégias de ensino. Apoiando-se nos princípios lógicos da álgebra booleana, Santos, J. A. (2007) investiga as funções e significados do computador na representação do real e construção da linguagem. Na subcategoria registros em livros didáticos e planejamentos

Jacomelli (2006) identifica os diferentes registros que encontrou em duas coleções de livros didáticos contemplando conversão e tratamentos sendo organizados em tipos. Depois analisou a abordagem de um professor no ensino de álgebra, mais especificamente a conversão e tratamento da linguagem natural para a linguagem algébrica.

Melo (2007) e Pontes (2007) confrontam os dados obtidos através de questionários e análise dos livros didáticos adotados pelos professores. Melo investiga o ensino de inequações e destaca que há apenas o tratamento de diferentes registros, mas não a conversão entre eles tanto por parte dos professores como dos livros didáticos. Pontes investiga a tradução e interação entre os conceitos algébricos e geométricos, apontando que os professores consideram importante essa interação entre esses conceitos, mas a autora não identifica essas interações no livro didático adotado pela escola.

Diferentemente de Lopes (2003) e Bassoi (2006), Silva, U. A. (2007) analisa a abordagem de função em livros didáticos, verificando as estratégias usadas pelos autores, principalmente na relação discreto/contínuo na construção de gráficos, conversão dos registros gráficos em algébricos e vice-versa.

Por fim, analisando os planejamentos de uma professora, Soares (2007) observou que os números racionais são abordados em diferentes tipos de registro, principalmente no registro numérico em todas as séries. Essas conversões são potencializadas na 6<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> séries entre os registros numéricos e algébricos.

#### **4.4 Materiais/Recursos Didáticos e Tecnológicos**

A educação no Brasil vem passando por algumas transformações percebidas através da utilização das Tecnologias da Informação como ferramentas para a aprendizagem. Esse tema faz parte dos apontamentos feitos nos PCN das séries finais do ensino fundamental que considera os Recursos Tecnológicos (PCN, 1997) como ferramentas para a aprendizagem da Matemática. Entre as várias possibilidades de recursos a serem utilizados para melhorar a aprendizagem, não há receitas ou fórmulas, mas diferentes caminhos para aprender matemática.

Alguns recursos como os jogos, a resolução de problemas, a história da matemática, as tecnologias da informação e a calculadora, bem como, os recursos didáticos construídos pelo professor que também podem fazer a diferença na aprendizagem da matemática são sugeridos,

sempre colocando a criança como protagonista da sua aprendizagem e construção de seu próprio conhecimento. Do ponto de vista didático-pedagógico, há que se oportunizar situações que as levem a essa construção (PCN, 1997). Nesse sentido, o conhecimento matemático permite ao aluno a construção de estratégias, a comprovação e justificativa de resultados, o desenvolvimento da criatividade, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia, se receber o tratamento adequado às situações de ensino.

Na tentativa de se adequar às novas propostas de ensino, as escolas elaboraram propostas curriculares que recomendavam o uso de recursos como as Novas Tecnologias de Informação e também o uso de materiais específicos. Mas a crítica ao distanciamento da prática na escola com relação a outros processos que ocorrem na sociedade ainda se faz presente nas mais variadas instâncias sociais.

A incorporação das novas tecnologias e de suas linguagens à Educação vem a reboque da presença de tais recursos em nosso cotidiano, portanto, hoje, o papel da escola é desenvolver uma educação que não dissocie escola e sociedade, conhecimento e trabalho, desafiando o educando. PCN (1997)

São considerados ainda nesta categoria os trabalhos que se referem à tecnologia ( $\theta$ ) no sentido proposto teoricamente por Chevallard (1998), cuja nomenclatura transcende o uso habitual do termo, que é nesse caso considerado no contexto da organização praxeológica proposta pelo autor. Neste sentido, são considerados os trabalhos que apresentam em sua composição análise de livros didáticos com ênfase na teorização desenvolvida por esse autor.

A síntese de pesquisas desenvolvidas sobre o tema se consubstancia como subsidio para além do conhecimento da situação atual nesse sentido, pois constitui um referencial para o redirecionamento das políticas e procedimentos de ajuste no amplo espectro escola-sociedade.

Assim reunimos vinte e quatro (24) trabalhos dispostos em três (3) subcategorias: livros didáticos; computador, software ou audiovisuais; jogos ou material manipulativo como mostra o Quadro 10.

Quadro 10- CATEGORIA: Materiais/Recursos Didáticos e Tecnológicos

Nº	Objeto de estudo/Foco	Autor	Nível	Orientador
8	<i>Livros didáticos</i>			
	Operações inversas com números racionais na resolução de equações do 1º grau em livros didáticos	Teles (2002) <sup>Rel</sup>	M	P.M.B. Bellemain
	Razões e proporções em livros didáticos	Costa (2005)	F	B.L. Bianchini
	A noção de variável em livros didáticos	Cruz (2005)	M	S.A. Almouloud
	Números inteiros em livros didáticos	Rama (2005) <sup>Rel</sup>	F	S.P. Coelho
	A linguagem natural e linguagem algébrica em livros didáticos de 7ª série	Jacomelli (2006) <sup>Ling/Mult</sup>	M	N.T.B. Carvalho
	Argumentação e prova em álgebra presentes em coleções de livros adotados na Escola	Jamelli (2007) <sup>Conc/Did</sup>	F	A.P. Jahn
	Introdução do pensamento algébrico em livros didáticos	Santos, L.G. (2007) <sup>Ling/Conc/Ppa</sup>	M	V..M.P.S. Wagner
	Abordagem de função em livros didáticos	Silva, U.A. (2007) <sup>Mult</sup>	F	B.L. Bianchini
12	<i>Computador/Software/Audiovisuais</i>			
	Estudo de sequências numéricas com o uso de planilha eletrônica	Botelho (1998) <sup>Ppa</sup>	M	G.R. Palis/P. Sztajn
	Geometria métrica com auxílio software Cabri-Geometre II	Henriques (1999) <sup>Rel/Did</sup>	M	M.L.L. Wodewotzki
	Design de uma ambiente computadorizado e as contribuições da psicologia cognitiva no ensino de álgebra	Oliveira (2001)	M	E.M.F. Ramos
	Conteúdos aritméticos e algébricos no sistema de tele-ensino cearense	Barreto (2002)	D	H.B. Neto
	Conceito de função com o auxílio do computador	Filho (2003)	M	J.B. Laudares
	A informática como estratégia para o ensino da álgebra	Costa (2004) <sup>Rel</sup>	M	A.B. Soares
	Dificuldades na aprendizagem da fatoração no software Aplusix	Burigato (2007)	M	M. Bittar
	Ensino/aprendizagem de equações algébricas com o auxílio do software Aplusix	Daniel (2007)	F	B.L. Bianchini
	Tecnologia e os processos de visualização e representação dos signos matemáticos	Garcia (2007) <sup>Mult</sup>	M	R.G.S. Miskulin
	Função quadrática e a utilização do software	Maia (2007)	M	S.A. Almouloud
	Os jogos eletrônicos na construção da linguagem algébrica	Romero (2007) <sup>Ling</sup>	M	R.M.O. Barros
	Letramento digital	Santos (2007) <sup>Mult</sup>	M	V.M. Kenski
4	<i>Jogo/Material manipulativo</i>			
	O uso de materiais didático-pedagógicos para o estudo do teorema de Pitágoras	Mottin (2004) <sup>Did</sup>	M	H.N. Cury
	Construção de significados para a linguagem algébrica com o auxílio do jogo codificação-	Oliveira (2004) <sup>Ling</sup>	M	S.M.P. Magina

	decodificação			
	Jogos sobre números inteiros relativos, álgebra e geometria	Tessarioli (2004) <sup>Ppa</sup>	M	M.D.J. Peña
	O jogo como ferramenta no trabalho com números negativos	Kimura (2005) <sup>Rel</sup>	D	M.F. Otte

\* As pesquisas sinalizadas por Autor<sup>Ling</sup>, Autor<sup>Rel</sup>, Autor<sup>Mult</sup>, Autor<sup>Conc</sup>, Autor<sup>Did</sup> e Autor<sup>Ppa</sup> pertencem as categorias: *Linguagem/Pensamento algébrico*, *Relações entre Aritmética/Álgebra/Geometria*, *Múltiplas representações*, *Concepções/Crenças/Visões/Saberes/Conhecimentos*, *Didática/Metodologia de ensino* e *Prática pedagógica em álgebra*, respectivamente. Ao considerarmos as possíveis sobreposições entre os 24 trabalhos indicados neste quadro categorial, há 8 estudos que não se repetem nas demais categorias.

A primeira subcategoria reúne oito (8) trabalhos que analisam livros didáticos em diferentes enfoques em torno da álgebra, mostrando a riqueza na diversidade desse grupo, com trabalhos produzidos a partir de 2002. A metade dos trabalhos encontrados foi desenvolvida junto ao Mestrado Profissional da PUC/SP.

O primeiro trabalho listado é produzido por Teles (2002) e identifica em duas coleções de livros didáticos (5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> série) a transposição didática relativa ao uso das letras e depois mapeia em sete livros didáticos a abordagem do conceito de equação, tipos de problemas, procedimentos e representações simbólicas apresentadas nos livros. Essas duas fases são o ponto de partida para realizar um estudo sobre a influência que ocorre na resolução de equações polinomiais do 1<sup>o</sup> grau devido à compreensão do conceito de operações inversas com números racionais e das propriedades da igualdade.

São três (3) os trabalhos realizados em 2005. Costa (2005) analisa e compara nos exercícios em três livros didáticos, os conteúdos relativos a Razões e Proporções com a proposta curricular da década em que o livro foi publicado, de acordo com os “níveis de conhecimento esperados do aluno” propostos por Aline Robert. Cruz (2005) analisa quatro coleções de livros didáticos (5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> série) sob quatro aspectos: o primeiro em relação à incorporação das orientações dadas pelos PCN, depois a abordagem feita pelos autores para introduzir e desenvolver a álgebra, finalizando com a análise dos diferentes usos empregados a ideia de variável sob a luz da Teoria Antropológica do Didático, proposta por Chevallard. Analisando três coleções de livros didáticos, Rama (2005) verifica a forma na qual os autores abordam os números inteiros, mais precisamente o conceito de divisibilidade.

Jacomelli (2006) analisa em duas coleções de livros didáticos o tratamento e conversão da linguagem natural para a linguagem algébrica fundamentada na Teoria de Registros de Representação Semiótica proposta por Duval.

Outros três (3) trabalhos foram realizados em 2007. Contribuindo com o projeto

AProvaME, Jamelli (2007) analisa uma coleção de livros didáticos (5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> série), identificando a abordagem de provas ou justificações em alguns tópicos de Álgebra e Geometria. Santos, L. G. (2007) focaliza suas análises na introdução do pensamento algébrico em livros didáticos e sua influência nas concepções e ações pedagógicas de professores, bem como, na aprendizagem dos alunos. Com objeto de estudo função, Silva, U. A. (2007) analisa a abordagem desse conceito matemático e revela que a maioria dos livros analisados, explora através da resolução de problemas a relação de dependência entre grandezas e apresentam situações significativas aos alunos.

Em computador, software ou audiovisuais reunimos doze (12) trabalhos. Com o uso do computador como ferramenta no auxílio na aprendizagem. Botelho (1998) utiliza a planilha eletrônica e resolução de situações problema para explorar sequências numéricas e suas generalizações. Oliveira (2001) caracteriza o ensino/aprendizagem de álgebra proposto tradicionalmente e suas principais dificuldades. Depois sob a perspectiva da psicologia cognitiva apresenta o design de um ambiente computadorizado destinado a aprendizagem de álgebra. Garcia (2007) investiga os processos de visualização e representação de signos matemáticos. Santos, J. A. (2007) investigando as funções e os significados do computador como ferramenta de aprendizagem, aponta que com seu uso os alunos apropriam-se de um sistema de representação e conseqüentemente do letramento digital.

Dois (2) trabalhos utilizam jogos eletrônicos no ensino/aprendizagem de álgebra. O primeiro é de Costa (2004) que analisa a passagem do raciocínio aritmético para o algébrico e o segundo de Romero (2007) que analisa o uso de jogos eletrônicos para otimização da aprendizagem da linguagem algébrica.

Outros dois (2) trabalhos analisam a aprendizagem do conceito de função com o auxílio do computador. Filho (2003) aponta que o uso do computador diversifica a representação do conceito de função tais como visual, algébrica e numérica. Maia (2007), objetivando complementar estudos em relação à função quadrática, elaborou uma sequência didática fundamentada nas pesquisas de Benedetti (2003) e Duval (1988) para a construção gráfica da função quadrática introduzindo, assim as noções de intervalo e domínio da função.

Temos três (3) trabalhos que utilizam softwares. Henriques (1999) utiliza o software Cabri-Geometri II explorando a estreita conexão entre Álgebra e Geometria conforme a noção de jogo de quadros. Burigato (2007) e Daniel (2007) utilizam o software Aplusix. No entanto esses dois autores se diferem por Burigato elaborar uma sequência didática para aprendizagem da fatoração identificando teoremas em ação e Daniel por identificar erros e analisar procedimentos e estratégias de alunos na resolução de equações algébricas do 1<sup>o</sup> grau.

O quarto trabalho dessa subcategoria é de Barreto (2002) que investiga os níveis de raciocínio matemático e os conceitos aritméticos e algébricos de alunos do sistema de tele ensino do Ceará.

O último grupo reúne quatro (4) trabalhos que usam jogos ou materiais manipulativos para auxiliar na aprendizagem de um conceito matemático. O primeiro trabalho foi realizado por Mottin (2004) que desenvolveu ateliês usando materiais concretos e situações problema sobre Álgebra e Teorema de Pitágoras.

Os demais trabalhos utilizaram o jogo. Oliveira (2004) introduziu a Álgebra através do jogo codificação-decodificação para a construção de significados na formação da linguagem algébrica. Tessarioli (2004) fez uma reflexão sobre os conteúdos abordados nos jogos relativos à aprendizagem de números inteiros, álgebra e geometria e jogos como Baralho Novo Z, Quadro de Figuras e Coração. Kimura (2005) opta por usar o jogo, destacando que segundo Piaget, possibilita a construção de representações e de estruturas algébricas. A autora explorou com dez professores o jogo de tabuleiro de xadrez envolvendo números negativos.

#### **4.5 Concepções/Crenças/Visões/Saberes/Conhecimentos**

Para construir essa categoria buscamos a organização feita por Melo (2006) e as considerações feitas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais sobre concepções de professores e as diferentes concepções algébricas.

Como suporte à prática pedagógica em termos de concepções, crenças, visões, saberes ou conhecimentos destaca-se nos PCN (1997) que é importante que o professor tenha “[...] clareza de suas próprias concepções sobre a Matemática, uma vez que a prática em sala de aula, as escolhas pedagógicas, a definição de objetivos e conteúdos de ensino e as formas de avaliação estão intimamente ligadas a essas concepções” (p.36), e a investigação sobre estas questões propiciam, conseqüentemente, importantes parâmetros para o repensar das práticas.

Encontramos também nos PCN (1997) quatro concepções diferentes da álgebra escolar e das funções das letras como formas de representação. A primeira remete a álgebra como aritmética generalizada, em que as letras são utilizadas para generalizar modelos aritméticos, fazer generalizações desses padrões e trabalhar as propriedades das operações, ideias que convergem com os pressupostos de Coxford (1995). A segunda concepção, apontada por Lins

e Gimenez (1997), trata das relações entre grandezas, utilizando as letras como variáveis para expressar relações e funções. Depois temos as equações que caracterizam o uso das letras como incógnitas por meio da resolução destas. E, por fim, a álgebra estrutural que toma as letras como símbolo abstrato na resolução de cálculos algébricos, para obter expressões equivalentes.

Foram reunidos dezoito (18) trabalhos que possuem como foco as concepções, crenças, visões, saberes e conhecimentos de alunos e/ou professores, os quais, segundo as características dos conteúdos e abordagens presentes nas pesquisas encontradas, foram organizados em dois grupos: concepções, crenças ou visões e saberes ou conhecimentos de alunos e/ou professores e que estão dispostos no Quadro 11.

**Quadro 11 - CATEGORIA: Concepções/Crenças/Visões/Saberes/Conhecimentos**

Nº	Objeto de estudo/Foco	Sujeitos	Autor	Nível	Orientador
14	<i>Concepções/Crenças/Visões</i>				
	Concepções de álgebra e educação algébrica de professores	Professores	Pinto (1999) <sup>Ppa</sup>	M	C.M.S.S. Dynnikov
	Concepções e estratégias dos alunos na resolução de problemas envolvendo volumes sólidos	Alunos do E.F.	Oliveira (2002) <sup>Rel/Did</sup>	M	P.F. Lima
	Concepções e dificuldades de professores e alunos no processo ensino/aprendizagem de conceitos algébricos	Professores e alunos	Miranda (2003)	M	N.I. Grandó
	Crenças e concepções sobre a Matemática e seu ensino	Professores	Meinicke (2005) <sup>Ppa</sup>	M	M. Castro
	Resolução de problemas com números inteiros	Professores	Santos, E.C. (2005)	M	R.E.S.R. Borba
	Concepções do professor de matemática sobre o ensino de álgebra	Professores	Santos, L.M. (2005)	M	S.A. Almouloud
	Argumentação de alunos sobre fatorial	Alunos do E.F.	Leandro (2006)	F	S.P. Healy
	Visões sobre a álgebra relativas aos conteúdos abordados em Números e Operações presentes nos PCN	PCN	Silva (2006)	M	B.L. Bianchini
	Demonstração da soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo	Alunos do E.F. e E.M.	Almeida (2007)	F	J.B. Frant
	Concepções de alunos sobre prova em álgebra	Alunos do E.F.	Carvalho (2007)	F	A.P. Jahn

	Concepções de alunos sobre prova ou justificações	Alunos do E.F.	Jamelli (2007) <sup>Mat/Did</sup>	F	A.P. Jahn
	Visões sobre álgebra e a sua relação com a álgebra ensinada aos alunos	Professores	Keppke (2007)	F	C.M.C. Pires
	Concepções de alunos sobre argumentação e prova de SP em álgebra e geometria	Alunos do E.F.	Santos, J.B.S. (2007)	F	S.P. Coelho
	Influência dos livros didáticos na concepção algébrica do professor	Professores	Santos, L.G. (2007) <sup>Ling/Mat/Ppa</sup>	M	V.M.P.S. Wagner
4	<b>Saberes/Conhecimentos</b>				
	Conhecimentos sobre álgebra funcional de alunos ingressantes em cursos superiores da FURB	Alunos do E.S.	Althoff (2003)	M	I.R. Bonilla
	Formação inicial e iniciação científica	Futuros Professores	Melo, G.F.A. (2003)	D	A.R.L. Moura
	Conhecimentos sobre equações de alunos que ingressaram num Curso de Licenciatura em Matemática	Futuros Professores	Pereira (2005)	M	L.Z. Puga
	Saberes e concepções de atores de um curso de Licenciatura em Matemática sobre educação algébrica	Professores do Curso e Futuros Professores	Figueiredo (2007)	D	M.C.S.A. Maranhão

\* As pesquisas sinalizadas por Autor<sup>Ling</sup>, Autor<sup>Rel</sup>, Autor<sup>Mat</sup>, Autor<sup>Did</sup> e Autor<sup>Ppa</sup> pertencem as categorias: *Linguagem/Pensamento algébrico*, *Relações entre Aritmética/Álgebra/Geometria*, *Materiais/Recursos didáticos e tecnológicos*, *Didática/Metodologia de ensino* e *Prática pedagógica em álgebra*, respectivamente. Ao considerarmos as possíveis sobreposições entre os 18 trabalhos indicados neste quadro categorial, há 13 estudos que não se repetem nas demais categorias.

Dos quatorze (14) trabalhos reunidos em concepções, crenças ou visões temos seis (6) deles inseridos no projeto AProvaME.

Oliveira (2002) com o objetivo de investigar a inter-relação entre os conceitos de figura, volume e medida, evidenciou algumas concepções e estratégias desses alunos que podem fornecer subsídios para a elaboração de sequências didáticas para a aprendizagem do conceito de volume.

Leandro (2006), Almeida (2007) e Santos, J. B. S. (2007) analisam questionários do projeto AProvaME. Leandro (2006) investigou as concepções de alunos sobre argumentação e prova na resolução de questionários envolvendo as propriedades do fatorial. Com a análise do material dividiu os alunos em três grupos: alunos que não utilizaram as propriedades do fatorial, alunos que privilegiaram o uso de cálculos numéricos e poucos alunos que utilizaram as propriedades do fatorial para justificar suas construções, como por exemplo, citando o uso da relação inversa entre a multiplicação e a divisão. Almeida (2007) analisa as concepções de

alunos sobre demonstração da soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo e com base na análise sugere algumas formas de abordar o tema Provas e Demonstrações. Santos, L. G. (2007) analisando os questionários de álgebra e geometria aponta que, na maioria das vezes, os alunos apresentam argumentos empíricos e os poucos alunos que estruturaram alguma propriedade para a argumentação e prova, utilizaram a língua materna, evidenciando que a linguagem algébrica é pouco difundida nas escolas.

A partir das concepções dos professores em relação à álgebra e educação algébrica, Pinto (1999) reconstrói em seu trabalho o processo histórico que levou os sujeitos pesquisados (professores) a constituir suas práticas pedagógicas, aponta as atividades algébricas que considera como significativas e que instrumentalizem os alunos formando cidadãos. Miranda (2003) investiga não só professores como alunos neste mesmo viés, apontando não só os fatores que dificultam a aprendizagem da álgebra, mas também na elaboração de nova prática pedagógica nesse âmbito. Meinicke (2005) analisa as influências exercidas na prática pedagógica do professor pelas crenças e concepções sobre álgebra.

Santos, E. C. (2005) busca elaborar discussões sobre como processos de formação continuada podem contribuir para as mudanças de concepção e conhecimentos destes professores. Para isso compara duas propostas de intervenção em grupos de professores de sexta série. A primeira numa abordagem cognitiva segundo Vergnaud (1986) e a segunda de cunho didático, baseada na resolução de problemas, que discute tendo com referência os pressupostos de Smole e Diniz (2001). A investigação de Santos, L. M. (2005) sobre as concepções do professor de Matemática e sobre o ensino de álgebra aponta que a maioria deles concebe a “Álgebra como estudo de procedimentos para resolver certos tipos de problemas”, todos os participantes da pesquisa concebem a álgebra como “Aritmética generalizada” e alguns deles concebem a “Álgebra como estudo de relações entre grandezas”. A autora ressalta que as três concepções oportunizam aos alunos a abordagem de diversas situações envolvendo a álgebra.

Jamelli (2007) analisa uma coleção de livros didáticos do Ensino Fundamental sobre provas ou justificações e suas influências nas respostas ou concepções dos alunos investigados e aponta que a coleção analisada dá pouca ênfase a atividades que levem os alunos a produzir provas. Assim apresenta uma sequência de ensino que visa complementar a proposta estabelecida pela coleção e ampliar as possibilidades dos alunos de elaborarem conjecturas e provas. Também quanto aos livros didáticos, Santos (2007) estuda a introdução do pensamento algébrico apresentada pelos autores, como isso influencia a concepção algébrica de alunos, professores e suas ações pedagógicas. Ao final propõe atividades visando

desenvolver do pensamento algébrico do aluno.

Silva (2006) analisa os PCN – Matemática do ponto de vista da álgebra e considera que a álgebra é tratada neste documento como a aritmética generalizada, dando ênfase à linguagem simbólica das letras, mas deixa espaço para que professores e pesquisadores possam discutir o papel da álgebra na aprendizagem da Matemática. Entendemos que essa concepção apresentada então pelos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática aproxima-se, neste sentido, da visão de Coxford (1995) quando trata a álgebra como a aritmética generalizada.

Com relação ao projeto AProvaME, Carvalho (2007) analisou duas questões de álgebra que solicitavam escolhas de argumentos e sua avaliação em relação a sua validade e generalidade por parte dos alunos. O autor aponta que na visão dos alunos os argumentos na linguagem natural apresentam maior poder de explicação e consideram evidências empíricas como sendo prova. Analisando o currículo de álgebra nos últimos 50 anos, Keppke (2007) identifica a visão dos professores sobre o tema e a relação existente entre a sua prática pedagógica, apontando o pouco envolvimento por parte destes na construção do currículo de forma reflexiva e crítica.

Quatro trabalhos foram reunidos em saberes e conhecimentos, onde três deles tratam da formação inicial de Professores em Cursos de Licenciatura em Matemática. O primeiro é de Melo, G. F. A. (2003) que investiga os saberes de alunos diurnos da Unicamp no período de 1999 a 2001 sobre álgebra elementar. O autor através de um projeto de iniciação científica problematiza a prática curricular referente à álgebra elementar em diversos aspectos. O segundo trabalho é de Pereira (2005) e está inserido no Grupo de Estudos do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da PUC/SP, onde identifica os conhecimentos dos alunos, de uma instituição particular de Ensino Superior de São Paulo, sobre álgebra. Os resultados indicam que esses alunos relacionam equação a procedimentos que determinam um valor desconhecido, mas não a utilizam como ferramenta para resolver problemas. Figueiredo (2007), por outro lado, identifica as concepções sobre educação algébrica de um curso de Licenciatura em Matemática de São Paulo e os saberes docentes na perspectiva de Tardif e Shulman.

Com o objetivo de caracterizar o conhecimento algébrico de alunos ingressantes no curso de Administração para melhorar a qualidade do ensino oferecido e torná-la mais significativa, Althoff (2003) identificou em sua pesquisa os principais obstáculos epistemológicos, as dificuldades dos alunos na interpretação da simbologia, bem como, a utilização dos algoritmos estudados nos anos anteriores de escolaridade como ferramenta na

matemática do Curso Superior.

No conjunto dos trabalhos encontrados na primeira subcategoria, de certa forma apontam a influência das concepções, crenças ou visões de professores no seu fazer pedagógico, principalmente quando da utilização de diferentes recursos metodológicos que definem as diversas formas de representar um conhecimento matemático, bem como, articulá-lo com outros conceitos fundamentais para a apropriação do conceito de variável por exemplo.

#### **4.6 Didática/Metodologia de Ensino**

As análises desenvolvidas nos trabalhos relacionados nessa categoria fundamentam-se em autores como Artigue, Brousseau e outros que tratam da didática da matemática ou metodologias de ensino.

Nesta categoria foram selecionados os trabalhos que, em conformidade com Gálvez (1996) tinham como finalidade “[...] o conhecimento dos fenômenos e processos relativos ao ensino da matemática para controlá-los e, através deste controle, otimizar a aprendizagem dos alunos” (p. 31). Entendemos, assim, que ao apresentarem o controle sobre as variáveis didáticas nas situações didáticas, os trabalhos encontrados nessa categoria trazem importantes contribuições para melhoria do processo ensino-aprendizagem, se seus resultados forem nesse sentido considerados.

Essa categoria abarcou trabalhos que foram divididos em: sequências de ensino ou modelização, módulo de ensino, proposta de ensino e outras atividades conforme Quadro 12.

Quadro 12 - CATEGORIA: Didática/Metodologia de Ensino

Nº	Objeto de estudo/ Foco	Autor	Nível	Orientador
10	<i>Sequências de ensino/Modelização</i>			
	Comparação entre um fragmento de sequência usual e uma sequência didática	Costa (1998)	M	J.T.R. Falcão
	Sequência didática com auxílio do software Cabri-Geometre II no ensino/aprendizagem da geometria métrica	Henriques (1999) <sup>Rel/Mat</sup>	M	M.L.L. Wodewotzki
	Modelização didática para grandezas geométricas	Barros (2002) <sup>Rel</sup>	M	P.F. Lima
	Modelização didática do conceito de área	Duarte (2002) <sup>Rel</sup>	M	P.F. Lima
	Sequência de atividades envolvendo volume de sólidos maciços e recipientes	Oliveira (2002) <sup>Rel/Conc</sup>	M	P.F. Lima
	Sequência de ensino de padrões geométricos para introdução do pensamento algébrico	Modanez (2003) <sup>Ling/Rel/Mult</sup>	M	S.A. Almouloud
	Sequência didática para a aprendizagem de alguns aspectos centrais do campo conceitual da álgebra	Lessa (2005)	D	J.T.R. Falcão
	Sequência didática para instrumentalização do pensamento algébrico	Trentin (2005) <sup>Ling</sup>	M	C.A. Oliveira
	Sequência de ensino para a aprendizagem de expressões algébricas	Cardia (2007) <sup>Rel</sup>	M	S.A. Almouloud
	Sugestão de uma sequência de ensino sobre geometria	Jamelli (2007) <sup>Mat/Conc</sup>	F	A.P. Jahn
4	<i>Módulo de ensino/Métodos de ensino</i>			
	Módulo de ensino sobre o conceito de variável	Neto (1998) <sup>Ling/Rel</sup>	D	J.A. Fossa
	Textos matemáticos, apresentação de conjecturas e refutações para a equação de 1º grau	Medeiros (2000)	M	F.E. Moellwald
	Módulo de ensino sobre a área dos principais polígonos convexos	Souza (2003) <sup>Rel</sup>	M	F.P.R. Neto
	Módulo de ensino para a aprendizagem de perímetro e área de alguns polígonos convexos, comprimento da circunferência e área do círculo	Souza (2006) <sup>Rel</sup>	D	F.P.R. Neto
3	<i>Proposta de ensino</i>			
	Proposta de ensino para generalizações de padrões geométricos como caminho para construção de expressões algébricas	Nakamura (2003) <sup>Rel</sup>	M	A. Franchi
	Proposta de ensino para a compreensão de expressões algébricas	Bonadiman (2007) <sup>Mult</sup>	F	E.Z. Búrigo
	Proposta de ensino para a introdução do pensamento algébrico na EJA	Silva, E.A. (2007) <sup>Ling</sup>	F	S.M.P. Magina
6	<i>Resolução de problemas</i>			
	Habilidades matemáticas envolvidas na solução de problemas algébricos	Utsumi (2000)	D	M.R.F. Brito
	Oficina para a resolução de questões abertas semelhantes às questões de álgebra do SARESP	Ribeiro (2001)	M	T.M.M. Campos

	Ateliês de matemática para o estudo do teorema de Pitágoras	Mottin (2004) <sup>Mat</sup>	M	H.N. Cury
	Resolução de situações-problema no ensino de álgebra na EJA	Pavanelo (2004)	M	L.F. Passos
	Expressões algébricas por meio de resolução de problemas	Christo (2006) <sup>Ling/Rel</sup>	M	A. Franchi
	Aprendizagem de álgebra em situações diferenciadas	Scarlassari (2007)	M	A.R.L. Moura

\* As pesquisas sinalizadas por Autor<sup>Ling</sup>, Autor<sup>Rel</sup>, Autor<sup>Mult</sup>, Autor<sup>Mat</sup> e Autor<sup>Conc</sup> pertencem as categorias: *Linguagem/Pensamento algébrico*, *Relações entre Aritmética/Álgebra/Geometria*, *Múltiplas representações*, *Materiais/Recursos didáticos e tecnológicos* e *Concepções/Crenças/Visões/Saberes/Conhecimentos*, respectivamente. Ao considerarmos as possíveis sobreposições entre os 23 trabalhos indicados neste quadro categorial, há 7 estudos que não se repetem nas demais categorias.

No primeiro grupo reunimos trabalhos que apresentaram sequências de ensino ou modelização para a aprendizagem de conceitos algébricos utilizando como metodologia a Engenharia Didática. Dos dez (10) trabalhos metade é realizado na UFPE e apenas o de Henriques (1999) é realizado com futuros professores de Matemática os demais com alunos do ensino fundamental.

Costa (1998) e Trentin (2005) elaboram uma sequência didática, comparando os resultados entre um grupo experimental e um de referência. Costa investiga a introdução de álgebra elementar na resolução de problemas e equações com o uso da balança de dois pratos. Trentin analisa o ensino de expressões algébricas comparando os resultados de sua sequência didática ao ensino proposto pelo livro didático. A análise de uma coleção de livros didáticos também é feita por Jamelli (2007) propondo uma sequência didática visando complementar a proposta da coleção.

Henriques (1999) e Cardia (2007) analisam através da noção de jogo de quadros a aprendizagem de conceitos algébricos por meio de padrões geométricos e Modanez (2003) por meio do software Cabri-Geometri II. Através de uma sequência didática, Lessa (2005) verifica as modificações e conservações estabelecidas no contrato didático. Orientados por Paulo Figueiredo Lima da UFPE, Barros (2002), Duarte (2002) e Oliveira (2002) utilizam sequências didáticas buscando a modelização de conceitos geométricos e a articulação com outros conceitos através da mudança de quadros: geométrico, das grandezas, numérico e algébrico-funcional. Barros e Oliveira abordam o conceito de volume e Duarte o conceito de área.

Na subcategoria, módulo de ensino ou métodos de ensino, são trabalhos que apresentam relações entre a Álgebra e a Geometria. Souza (2003) e (2006) orientada no

mestrado e doutorado por Francisco Peregrino Rodrigues Neto da UFRN e Neto (1998) orientado no doutorado por John Andrew Fossa da mesma instituição.

Os autores que elaboram propostas de ensino tem como foco de estudo a aprendizagem de expressões algébricas por meio de padrões aritméticos proposta em Christo (2006); aritméticos e geométricos em Nakamura (2003); da resolução de situações-problema, representações múltiplas e materiais manipulativos em Bonadiman (2007); e da modelagem matemática em Silva, E. A. (2007).

Outras estratégias foram utilizadas nas pesquisas sobre aprendizagem de álgebra. Na aprendizagem de expressões algébricas Medeiros (2000) utilizou textos matemáticos propiciando discussões com a apresentação de conjecturas e refutações. Utsumi (2000) através da resolução de problemas algébricos investigou alguns componentes da habilidade matemática tais como: percepção, generalização, tipo de habilidade matemática, memória, lógica, raciocínio, compreensão, flexibilidade e reversibilidade dos processos mentais. Ribeiro (2001) propõe aos alunos as mesmas questões de álgebra do SARESP (Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo), depois propõe uma oficina para resolução de questões abertas semelhantes às aplicadas na etapa anterior. Mottin (2004) por meio da resolução de situações-problema e uso de recursos didático-pedagógicos promove ateliês para a aprendizagem do Teorema de Pitágoras. A resolução de situações-problema também é usada por Pavanelo (2004) como proposta diferenciada para uma sala de EJA. Scarlassari (2007) compara os erros e as dificuldades dos alunos em aulas tradicionais e situações diferenciadas propostas pela autora.

#### **4.7 Prática Pedagógica em Álgebra**

Relacionamos nesta categoria trabalhos que tem como foco de estudo o processo ensino/aprendizagem de álgebra em sala de aula, suas dificuldades e reflexões sobre a própria prática de acordo com o Quadro 13.

Quadro 13 - CATEGORIA: Prática Pedagógica em Álgebra

Nº	Objeto de estudo/Foco	Autor	Nível	Orientador
3	<i>Dificuldades na aprendizagem de álgebra</i>			
	Ansiedade na aprendizagem da álgebra e o desempenho em matemática	Loos (1998)	M	J.T.R. Falcão
	O erro como estratégia didática na aprendizagem da propriedade distributiva da multiplicação	Leal (2004)	M	F.H.S. Silva
	Apropriação do conhecimento algébrico	Segalin (2005)	M	N.I. Grando
5	<i>Reflexões sobre o ensino de álgebra</i>			
	Reflexão sobre o ensino de álgebra e o quantitativo de horas	Santos (1998)	M	D.F. Barboza
	Saberes profissionais do professor sobre álgebra	Raboni (2004) <sup>Conc</sup>	M	V.M. Santos
	Prática como possibilidade para a criação de novos recursos	Tessarioli (2004) <sup>Mat</sup>	M	M.D.J. Peña
	Os processos reflexivos mobilizados pelo professor de matemática	Meinicke (2005) <sup>Conc</sup>	M	M. Castro
	Atividades metacognitivas em álgebra e o exercício reflexivo sobre seu trabalho	Sousa (2007)	M	V.M. Santos
12	<i>Prática pedagógica do professor que ensina álgebra</i>			
	Investigação com professores sobre sequências numéricas	Botelho (1998) <sup>Mat</sup>	M	G.R. Palis/P. Sztajn
	Reconstrução do processo histórico que levaram professores a estabelecer determinadas práticas pedagógicas	Pinto (1999) <sup>Conc</sup>	M	C.M.S.S Dynnikov
	Desenvolvimento de processos algébricos	Zanchet (2000)	M	M.I. Cunha
	Elaborações correlatas de professores numa perspectiva lógico-histórica	Sousa (2004)	D	A.R.L. Moura
	Formulação de hipóteses sobre escritas algébricas	Oliveira (2005)	M	C.M.C. Pires
	Estratégia de generalização de padrões	Almeida (2006)	M	S.D.A. Machado
	Registros usados por uma professora nas aulas sobre funções	Basso (2006) <sup>Mult</sup>	D	M.T.C. Soares
	Prática pedagógica do professor/aluno egresso da LPP de pedagogia (parte do convênio IV da UEG/LPP)	Khidir (2006)	M	R.A.M.M. Freitas
	Inequações e a forma como este conteúdo é abordado em Indaiatuba	Melo (2007) <sup>Mult</sup>	M	M.C.S.A. Maranhão
	Interação entre estruturas algébricas e geométricas	Pontes (2007) <sup>Ling/Rel/Mult</sup>	M	M.C. Barreto
	Ações pedagógicas na introdução do pensamento algébrico	Santos, L.G. (2007) <sup>Ling/Mat/Conc</sup>	M	V.M.P.S. Wagner

Os números racionais e os registros de representação semiótica no planejamento de uma professora	Soares (2007) <sup>Mult</sup>	M	C.M. Nehring/ R.C.P. Mariani
--	-------------------------------	---	---------------------------------

\* As pesquisas sinalizadas por Autor<sup>Ling</sup>, Autor<sup>Rel</sup>, Autor<sup>Mult</sup>, Autor<sup>Mat</sup> e Autor<sup>Conc</sup>, pertencem as categorias: *Linguagem/Pensamento algébrico*, *Relações entre Aritmética/Álgebra/Geometria*, *Múltiplas representações*, *Materiais/Recursos didáticos e tecnológicos* e *Concepções/Crenças/Visões/Saberes/Conhecimentos*, respectivamente. Ao considerarmos as possíveis sobreposições entre os 20 trabalhos indicados neste quadro categorial, há 10 estudos que não se repetem nas demais categorias.

Os três (3) trabalhos que focam nas dificuldades dos alunos em aprender álgebra, analisam sob diferentes perspectivas. Loos (1998) investiga o papel da ansiedade na introdução a álgebra elementar foi analisado através de observação etnográfica e videográfica, testes clínicos por meio do Teste de Zulliger e Inventário de Ansiedade Traco-Estado, resolução de problemas, dinâmica de grupo entre outros. Seus resultados apontam: o excesso de ansiedade ou a falta de controle da mesma pode gerar um bloqueio relacionado à autoconfiança e auto-imagem refletindo no desempenho do aluno na resolução de problemas. Os resultados apontam que as dificuldades dos alunos encontram-se na resolução de problemas, soma de termos algébricos semelhantes e diferenciar termos não semelhantes. Leal (2004) investia a apropriação do conceito e aplicação da propriedade distributiva da multiplicação a partir da avaliação diagnóstica e usando o erro como estratégia didática tanto no contexto numérico como algébrico. As dificuldades na interpretação e representação de situações-problema; resolução de equações e produtos notáveis; fatoração; e representação gráfica de funções ocorre geralmente pela prática pedagógica que visa principalmente à representação simbólica da Álgebra, como apresenta o trabalho de Segalin (2005).

Como resultado da pesquisa de Santos (1998), as reflexões realizadas em torno da aprendizagem de Álgebra estão relacionadas ao quantitativo de horas destinadas ao seu desenvolvimento e a maneira como esta é trabalhada em sala de aula, sendo, segundo os professores, de fundamental importância na generalização e resolução de problemas. Na investigação de Raboni (2004), é feita uma reflexão sobre saberes de professores e suas práticas no processo ensino-aprendizagem de Álgebra, os quais dão importância a espaços de discussões possibilitando um novo olhar em relação a sua prática pedagógica.

Tessarioli (2004) apresenta reflexões sobre a prática pedagógica propiciando a criação de novos recursos como o jogo para o ensino de números inteiros, álgebra e geometria, bem como, dos jogos Quadro de Figuras e Coração; e Baralho Novo Z. Meinicke (2005) enfatiza os processos reflexivos desenvolvidos por professores de 7<sup>a</sup> série para enfrentar ou explorar as dificuldades no processo ensino-aprendizagem.

A investigação de atividades metacognitivas, do que pensam e dizem professores do ensino fundamental explorada na pesquisa de Sousa (2007), resultou na organização de três eixos. O primeiro que trata dos processos vivenciados pelos professores na sua formação inicial e continuada, o segundo dos conhecimentos relacionados à Álgebra e o terceiro do exercício reflexivo sobre sua prática pedagógica.

Os treze (13) trabalhos que seguem focalizam na prática pedagógica do professor que ensina álgebra.

Botelho (1998) investigou os procedimentos adotados pelos professores ao trabalharem com a resolução de problemas por meio da planilha eletrônica. Também foram oferecidas atividades para que os professores trabalhassem os conceitos e operações de uma planilha eletrônica, além de conceitos matemáticos modelados através de sequências numéricas. Pinto (1999) partindo das concepções dos professores sobre álgebra reconstrói em sua pesquisa o processo histórico que os levaram a estabelecer suas práticas pedagógicas para, a partir destas, apontar as atividades que sejam significativas aos alunos.

Zanchet (2000) propõe uma prática metodológica diferente a uma professora e alunos de uma 6ª série para trabalhar equações do 1º grau, desenvolvendo processos algébricos numa perspectiva de aprendizagem significativa, respeitando as diferenças. Sousa (2004), numa perspectiva lógico-histórica, analisa as relações entre o pensamento do professor e o desenvolvimento do conceito de álgebra em atividades de ensino. Para tanto foram propostas seções de estudo com atividades elaboradas pela autora para que depois os professores também elaborassem atividades.

Oliveira (2005) através da prática docente investiga as formulações que alunos de 5ª série desenvolvem sobre escritas algébricas procurando compreender os processos de aprendizagem e desenvolvimento destes enquanto que Almeida (2006) investiga se professores exploram as regularidades e generalizações de padrões em atividades para a aprendizagem de álgebra e se prevêm as estratégias que os alunos utilizariam. Em suas análises a segunda autora aponta que os professores utilizam esporadicamente este tipo de atividade e que esses alunos resolveriam por meio de desenho ou contagem. E os professores resolveriam com seus alunos fazendo uso de generalizações sem se preocupar com formulações mais rigorosas da álgebra.

Basso (2006) analisa as aulas de uma professora sobre funções e aponta que a professora utilizou durante as aulas diversas formas de representação desse conceito matemático, bem como, a conversão desses registros em diferentes linguagens o que auxiliou na compreensão dos alunos, sugerindo que essa prática seja considerada na elaboração de

propostas de ensino e conteúdos matemáticos.

Khidir (2006) buscou compreender, à luz da Teoria do Ensino Desenvolvimental de Davídov, se o professor-aluno do curso de Pedagogia internalizou ou não os saberes sobre álgebra a partir de indícios detectados em sua prática pedagógica. Melo (2007) investiga a prática pedagógica de professores de Indaiatuba - SP sobre inequações e a forma como esse assunto é abordado. O autor analisa os livros didáticos utilizados pelos professores e questionários, revelando duas tendências de ensino bastante marcantes: formalista clássica e tecnicista. Pontes (2007) busca na prática pedagógica de professores de 8ª série os conhecimentos algébricos e geométricos, suas interações e a tradução de situações geométrica para algébricas reciprocamente presentes na ação pedagógica.

Santos, L. G. (2007) analisa em livros didáticos, a introdução ao pensamento algébrico bem como a influência das abordagens e do discurso dos autores na concepção e ações pedagógicas de professores. Soares (2007) analisou os planejamentos de uma professora de 4ª a 8ª série e destaca que a conversão entre os registros algébricos e numéricos são explorados na 6ª e 7ª série, e também que raros são os exemplos que tratam da conversão entre frações e decimais.

Algumas características sobre as temáticas das pesquisas serão abordadas nas considerações finais desse trabalho.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Obter um panorama geral da produção acadêmica em ensino/aprendizagem de álgebra dos cursos de Pós-Graduação brasileiros no período proposto, implicou no enfrentamento de muitos desafios e permitiu reflexões, tanto acerca dos formatos de apresentação dos trabalhos científicos cadastrados nos bancos de dados brasileiros consultados, acerca das proposições estabelecidas no objetivo da pesquisa no sentido de estabelecer o movimento histórico que delinea as temáticas das pesquisas do campo de conhecimento proposto.

O primeiro desafio foi gerado pela falta de padronização dos resumos cadastrados nos bancos de dados consultados, como busca dos trabalhos que serviriam como dados para as análises da pesquisa. Nossa primeira constatação foi a existência de resumos distintos para um mesmo trabalho, cadastrados em diferentes bancos de dados, o que imprimiu a necessidade de total revisão dos resumos e manter o Banco de Teses da CAPES como principal fonte de dados. Outra grande dificuldade consistiu na falta dos principais dados sobre os trabalhos em boa parte dos resumos, o que gerou a necessidade de buscarmos na íntegra as informações necessárias para catalogação dentro de uma determinada categoria os trabalhos em questão.

Além disso, a busca pela expressão **“ensino de álgebra”** definiu um espectro de resumos restritos aos termos em questão, elegendo um grupo de trabalhos e certamente excluindo outros que possam tratar do ensino/aprendizagem de álgebra produzidos no período estabelecido e que não tenham utilizado a referida expressão nos resumos disponibilizados para os Bancos de Dados pesquisados.

Outro desafio, previsto e constatado no desenvolvimento da pesquisa, refere-se ao enquadramento dos trabalhos em categorias pela amplitude de tratamento e multiplicidade de questões tocadas em um mesmo trabalho, próprios das características da pesquisa qualitativa, predominante entre as dissertações e teses encontradas. Para enfrentar tal desafio, optamos por classificar muitas das pesquisas em mais de uma categoria, conforme esclarecido nos aportes metodológicos.

O recorte sobre o período pós PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais), justificou-se,

a nosso ver, por ser esse um espaço-tempo de proposições incentivadoras de mudanças dos rumos educativos no Brasil, sobre as quais situamos algumas das discussões quanto à relevância desse conteúdo para aprendizagem da matemática na educação básica. Como diretriz curricular nacional e com o objetivo de nortear o trabalho do professor em relação aos conteúdos, procedimentos e habilidades que podem ser desenvolvidos em sala de aula, sua influência nas relações ensino-aprendizagem/pesquisa não poderia ser descartada em uma pesquisa do tipo *estado da arte*.

Portanto, nosso trabalho resultou na descrição das dissertações e teses produzidas no Brasil no período pós PCN. Empenhamo-nos em apresentar um panorama geral dessas pesquisas, a partir da seguinte questão norteadora: **Que temáticas apresentam, historicamente, as dissertações e teses em ensino/aprendizagem de álgebra nos anos finais do ensino fundamental produzidas no Brasil no período de 1998 a 2007?**

Para responde-la, realizamos uma inventariação de noventa e duas (92) dissertações e teses obtidas a partir dos Bancos de Dados da CAPES, UNICAMP, UNESP/RC, UFMG, PUC/SP, UFPE, USP e também no Banco de Dados da BDB. Encontramos trabalhos produzidos nas seis regiões do país e em diversos Programas de Pós-Graduação.

A maior parte dos trabalhos foi desenvolvida em Programas de Educação, Educação Matemática ou áreas afins. Consideramos a abrangência desses trabalhos nestes Programas devido ao maior interesse em realizar pesquisa na temática abordada e ao aumento dos cursos de Pós-Graduação nestas áreas nos últimos anos no país.

Buscamos descrever os grupos de estudos e pesquisas nos quais os trabalhos estão inseridos, juntamente com a organização dos trabalhos em categorias para entender o movimento da pesquisa em ensino/aprendizagem de álgebra e apontar suas temáticas, algumas delas destacadas. Essas tendências acompanham as linhas de pesquisa, as quais são coordenadas pelos orientadores dos trabalhos e servem como referência central para os professores que constituem os Grupos de Pesquisa que definem daí suas temáticas de trabalho (SEVERINO, 2006).

Através da categorização dos trabalhos encontramos as seguintes temáticas para o Grupo de Pesquisa:

- GPEA (PUC/SP) – possui o maior número de trabalhos na temática abordada com o total de onze (11). Este grupo tem como temática realizar trabalhos investigando a linguagem ou o pensamento algébrico, estabelecendo conexões entre a aritmética, álgebra e geometria, buscando representar um mesmo conceito de maneiras diferentes, estudando as concepções e visões em relação

a álgebra, principalmente de futuros professores de Matemática, investigando as práticas pedagógicas em sala de aula e também materiais, recursos didáticos e tecnológicos;

- GPES (PUC/SP) – através de sequências de ensino aborda principalmente as relações entre aritmética, álgebra e geometria;
- Organização, Desenvolvimento Curricular e Formação de Professores (PUC/SP) – concentra-se em realizar pesquisa sobre as concepções e práticas pedagógicas de professores;
- PEAMAT (PUC/SP) – utiliza-se das sequências de ensino tratando principalmente das relações entre a aritmética e a álgebra e também explora o ensino de álgebra através dos recursos didáticos e tecnológicos;
- Projeto AprovaME (PUC/SP) – investiga e analisa as concepções de alunos sobre argumentação e prova;
- Núcleo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática (UFPE) – atua principalmente na construção de sequências de ensino para a aprendizagem de álgebra;
- Pró-Grandeza: Ensino-aprendizagem das grandezas e medidas (UFPE) – elabora sequências de ensino trabalhando as relações entre a aritmética, álgebra e geometria.

Pudemos perceber que, tal como apresentado na evolução histórica e apontado no PCN de Matemática, as abordagens e recortes presentes nos resumos dos trabalhos desenvolvidos nos 10 anos pós PCN sobre o ensino de álgebra, apresentam tratamentos sob dois enfoques diferentes, um que aborda a álgebra como a aritmética generalizada e o outro que a aborda na sua articulação e desenvolvimento implicados com a aritmética e/ou geometria.

O movimento da produção através do tempo no período estudado mostra que aliado ao movimento de criação de novos Programas de Pós-Graduação em Educação Matemática, Ensino de Matemática e outros, observa-se o aumento do número de pesquisas, que se amplia com trabalhos sobre ensino/aprendizagem de álgebra em que aparecem teorias desenvolvidas especificamente para o campo da Educação Matemática e que essa tendência se mostra fortemente marcada nos últimos anos do período analisado.

Assim podemos perceber que entre os anos de 2005 e 2007 há um aumento

considerável do número de pesquisas em relação: ao uso de diferentes registros para representar um mesmo conceito matemático, o estudo da linguagem algébrica e construção do pensamento algébrico, as conexões ou articulações entre a aritmética, álgebra e geometria, a utilização de softwares matemáticos, mostrando que essas pesquisas estabelecem estreitas relações com as diretrizes propostas pelos PCN. O mesmo ocorre com as pesquisas que desenvolvem análise de livros didáticos de matemática e estudos envolvendo sequências de ensino.

Percebemos a partir da leitura dos noventa e dois (92) resumos que o uso dos recursos tecnológicos como o computador, softwares matemáticos e a televisão aparecem como recursos facilitadores das abordagens dos conteúdos da álgebra em algumas situações didáticas, mostrando a necessidade de que educandos participem ativamente na construção do conhecimento. Este recurso é mais um dos caminhos apontados para melhorar a aprendizagem dos conceitos algébricos de modo mais significativos aos alunos.

Também partindo da leitura desses resumos, percebemos que alguns autores focalizam a criação das situações de aprendizagem para que o aluno possa construir os conceitos algébricos que possibilitem aos mesmos percorrer alguns passos dados pelos matemáticos, ou seja, construindo os conceitos através da álgebra retórica, sincopada e simbólica, estabelecendo conexões entre variável-palavra, variável-figura, variável-numeral e variável-letra, podendo assim desenvolver os conceitos de variável, fluência (conceito de função) e campo de variação, completando a última fase que seria a do pensamento algébrico.

No arcabouço das análises encaminhadas pelos trabalhos examinados encontram-se temáticas para ensino/aprendizagem de álgebra que coadunam com as proposituras apresentadas pelo PCN, de que cabe ao ensino da álgebra ajudar o aluno a “lidar com o cálculo algébrico e as funções”, a utilizar outras estruturas matemáticas na interpretação e resolução de problemas, a manipular os símbolos e utilizá-los para representar situações e resolvê-las (PCN, 1997).

Desejou-se assim, nessa investigação, reconstruir e registrar as temáticas presentes em dissertações e teses em ensino/aprendizagem de álgebra nos anos finais do ensino fundamental, produzidas nos Programas de Pós-Graduação brasileiros entre 1998 e 2007. Outros referenciais certamente permitirão que se revelem outras partes da história sobre o ensino/aprendizagem de álgebra no período, pois como pontua Kilpatrick (1995) em suas reflexões, nenhum método consegue revelar todo o processo, isoladamente.

Temos, neste sentido, a clareza de que nossas considerações apontam, conforme aponta Ferreira (2002), uma das possíveis leituras que podem ser feitas a partir dessa

inventariação, que certamente poderá ser utilizada por outros pesquisadores com objetivo de buscar em seu conteúdo outros apontamentos.

## REFERÊNCIAS

CAMPOS, Tânia M. M. e NUNES, Terezinha. **Tendências atuais do ensino e aprendizagem da matemática**. Em Aberto, Brasília, ano 14, n. 62, abr./jun. 1994.

CHEVALLARD, Yves. **Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques: L'approche anthropologique**. Actes de LÚ.E. de La Rochelle, 1998. p.91-118.

COXFORD, Arthur F. e SHULTE, Albert P.. **As ideias da álgebra**. São Paulo: Atual, 1995.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Desafios da educação matemática no novo milênio**. Educação Matemática em Revista. Nº 11, ano 8. São Paulo: PUC, 2003.

FERNANDES, George P. e MENEZES, Josinalva E.. **O Movimento da Educação Matemática no Brasil: cinco décadas de existência**. Recife: UFRPE, 2004. p. 85-102. BBE.

FERREIRA, Norma S. A.. **As pesquisas denominadas 'estado da arte'**. Educação & Sociedade, Campinas, ano 23, n. 79, p. 257-72, ago. 2002. (ISSN 0101-7330).

FIORENTINI, Dario; MIORIN, Maria A.; MIGUEL, Antonio. **Contribuição para um pensar: A educação algébrica elementar**. **Pro-Posições**. 4(1), 1993. p.78-91.

FIORENTINI, Dario. **Rumos da pesquisa brasileira em educação matemática: o caso da produção científica em cursos de Pós-Graduação**. 1994. (301+113)f. Tese (Doutorado em Educação: Metodologia de Ensino) – FE, Unicamp, Campinas (SP), 1994.

\_\_\_\_\_. **Mapeamento e balanço dos trabalhos do GT-19 (Educação Matemática) no período de 1998 a 2001**. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 25., 2002, Caxambu, MG. Anais..., Caxambu, MG: associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, 2002.

GÁLVEZ, Grecia. **Didática da matemática: reflexões psicopedagógicas** / Célia Parras, Irma Saiz org.; tradução Juan Acuña Llorens. – Porto Alegre: Artmed, 1996.

KILPATRICK, Jeremy; GÓMEZ, Pedro; RICO, Luis. **Educación matemática**. México: Grupo Editorial Iberoamérica, 1995, 131 p. ISBN 970-625-107-3.

KILPATRICK, Jeremy. Fincando estacas: uma tentativa de demarcar a Educação Matemática como campo profissional e científico. **Zetetiké**, Campinas (SP), Cempem/FE/Unicamp, v.4, n.5, p. 99-120, jan/jun-1996.

LINS, Rômulo C. e GIMENEZ, Joaquim. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. Campinas, SP: Papyrus, 1997.

LORENZATO, Sérgio e FIORENTINI, Dario. **O profissional em Educação Matemática**. Santos, SP: UNISANTA, 2001.

MARANHÃO, Cristina, org. **Educação Matemática nos anos finais do ensino fundamental e ensino médio: pesquisas e perspectivas**. São Paulo: Musa Editora, 2009.

MELO, Marisol V.. **Três décadas de pesquisa em educação matemática na UNICAMP: um estudo histórico a partir de teses e dissertações**. 2006. Mestrado (Mestrado em Educação Matemática) – Campinas/UNICAMP. Orientador: Dario Fiorentini.

MOTTA, Cristina D. V. B. e BROLEZZI, Antônio C.. **A Influência do Positivismo na História da Educação Matemática no Brasil**. In: 1º Seminário Paulista de História e Educação Matemática: possibilidades de diálogos, 2005, SP. SPHEM – Possibilidades de diálogos, 2005. v. 1. p. 117. Disponível em: <[http://www.faced.ufu.br/colubhe06/anais/arquivos/426CristinaDalva\\_AntonioCarlos.pdf](http://www.faced.ufu.br/colubhe06/anais/arquivos/426CristinaDalva_AntonioCarlos.pdf)>. Acesso em: 01 nov. 2009.

**Parâmetros curriculares nacionais: Matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC / SEF, 1997.

PINTO, Neuza B. e SOARES, Elenir T. P.. **Práticas da Matemática Moderna no Curso de Licenciatura: uma perspectiva histórico-cultural**. Revista diálogo Educação, Curitiba, v. 8, n. 23, p. 91-104, jan./abr. 2008.

PONTE, João P.. **Números e Álgebra no currículo escolar**. 2005. Disponível em: <[www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/DA/DA-TEXTOS/Ponte\(Caminha\).rtf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/DA/DA-TEXTOS/Ponte(Caminha).rtf)>. Acesso em: 20 ago. 2008.

RICHARDSON, Roberto J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999.

SEVERINO, Antônio J.. **Consolidação dos Cursos de Pós-Graduação em Educação: condições epistemológicas, políticas e institucionais**. 2006, p. 40-52, jan./abr. (ISSN. 1809-0354).

VALENTE, Wagner R.. **Uma história da matemática escolar no Brasil**. São Paulo: Annablume: FAPESP, 1999.

## **ANEXOS**

## ANEXO I

**PRODUÇÃO ANUAL DE TESES E DISSERTAÇÕES EM**  
**ENSINO/APRENDIZAGEM DE ÁLGEBRA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO**  
**FUNDAMENTAL**  
**(1998-2007)**

	Ano	Gra u	Autor	Instituição	Orientador
1.	1998	ME	BOTELHO, Cassia Garrido Machado	PUC/RJ	Gilda de La Rocque Palis; Paola Sztajn
2.		ME	COSTA, Eveline Vieira	UFPE	Jorge Tarcísio da Rocha Falcão
3.		ME	LOOS, Helga	UFPE	Jorge Tarcísio da Rocha Falcão
4.		DO	NETO, Francisco Peregrino Rodrigues	UFRN	John Andrew Fossa
5.		DO	PAULOVICH, Leonardo	UNESP/RC	Lourdes de La Rosa Onuchic
6.		ME	SANTOS, Ivanete Batista dos	UFSE	Danilo Felizardo Barboza
7.	1999	ME	ARAÚJO, Jaqueline	UFMG	Maria Manuela Martins Soares David
8.		ME	HENRIQUES, Afonso	UNESP/RC	Maria Lucia Lorenzetti Wodewotzki
9.		ME	PINTO, Antonio Henrique	UFES	Circe Mary Silva da Silva Dynnikov
10.	2000	ME	MEDEIROS, Gláucia Maria Leal de	UNIJUÍ	Francisco Egger Moellwald
11.		DO	UTSUMI, Miriam Cardoso	UNICAMP	Márcia Regina Ferreira de Brito
12.		ME	ZANCHET, Beatriz Maria Boesio	UFRGS	Maria Isabel da Cunha
13.	2001	ME	BORBA, Valéria Maria de Lima	UFPE	Jorge Tarcísio da Rocha Falcão
14.		ME	BRUM, Luciana Barreto	USU	Franca Cohen Gottlieb
15.		ME	OLIVEIRA, Sinval de	UFSC	Edla Maria Faust Ramos
16.		ME	RIBEIRO, Alessandro Jacques	PUC/SP	Tânia Maria Mendonça Campos
17.		DO	SANTOS, Sonia Muniz	USP	Zelia Ramozzi-Chiarottino
18.	2002	ME	AZEVEDO, Patricia Maria Almeida Sader	UNICAMP	Dione Lucchesi de Carvalho
19.		DO	BARRETO, Marcilia Chagas	UFCE	Hermínio Borges Neto
20.		ME	BARROS, José Severino de	UFPE	Paulo Figueiredo Lima
21.		ME	DUARTE, Jorge Henrique	UFPE	Paulo Figueiredo Lima
22.		ME	NOTARI, Alexandre Marques	PUC/SP	Anna Franchi
23.		ME	OLIVEIRA, Glauco Reinaldo Ferreira de	UFPE	Paulo Figueiredo Lima
24.		ME	TELES, Rosinalda Aurora de Melo	UFPE	Paula Moreira Baltar Bellemain
25.	2003	ME	ALTHOFF, José Carlos	UNIVALI	Ialo Rohrig Bonilla
26.		ME	FILHO, Constantino Veríssimo dos Santos	CEFET/MG	João Bosco Laudares
27.		ME	LOPES, Wagner Sanches	PUC/SP	Anna Franchi
28.		DO	MELO, Gilberto Francisco Alves de	UNICAMP	Anna Regina Lanner de Moura
29.		ME	MELO, Marcos André Pereira de	UFRPE	Paula Moreira Baltar Bellemain

30.	ME	MIRANDA, Ivanete Rocha de	UPF	Neiva Ignês Grando
31.	ME	MODANEZ, Leila	PUC/SP	Saddo Ag Almouloud
32.	ME	NAKAMURA, Olga Yayoi Akabane	PUC/SP	Anna Franchi
33.	ME	SCHWANTES, Vilson	UNIJUÍ	Francisco Egger Mollwald
34.	ME	SOUZA, Cristiane Fernandes de	UFRN	Francisco Peregrino Rodrigues Neto
35.	<b>2004</b>	ME COSTA, Raimundo José Macário	UFRJ	Adriana Benevides Soares
36.	ME	LEAL, Josete Dias	UFPA	Francisco Hermes Santos da Silva
37.	ME	MOTTIN, Elisandra	PUC/RS	Helena Noronha Cury
38.	ME	OLIVEIRA, Marília Barros de	PUC/SP	Sandra Maria Pinto Magina
39.	ME	PAVANELO, Elisangela	UNESP/RC	Laurizete Ferragut Passos
40.	ME	RABONI, Edméa Aparecida Rocha Silva	UNESP/PP	Vinício de Macedo Santos
41.	DO	SOUZA, Maria do Carmo de	UNICAMP	Anna Regina Lanner de Moura
42.	ME	TESSARIOLI, Graça Margarete de S	MACKENZIE	Maria de Los Dolores Jimenez Peña
43.	<b>2005</b>	MP COSTA, Carlos Rogério	PUC/SP	Barbara Lutaif Bianchini
44.	ME	CRUZ, Eliana da Silva	PUC/SP	Saddo Ag Almouloud
45.	DO	KIMURA, Cecília Fukiko Kamel	PUC/SP	Michael Friedrich Otte
46.	DO	LESSA, Mônica Maria Lins	UFPE	Jorge Tarcisio da Rocha Falcão
47.	ME	MEINICKE, Rosemeire de Lourdes Oliveira	PUC/MG	Magali de Castro
48.	ME	OLIVEIRA, Ieda Mara	PUC/SP	Célia Maria Carolino Pires
49.	ME	PEREIRA, Marcelo Dias	PUC/SP	Leila Zardo Puga
50.	ME	QUINTILIANO, Luciane de Castro	UNICAMP	Marcia Regina Ferreira de Brito Dias
51.	MP	RAMA, Aguinaldo José	PUC/SP	Sonia Pitta Coelho
52.	ME	SANTOS, Edlene Cavalcanti	UFPE	Rute Elizabete de Souza Rosa Borba
53.	ME	SANTOS, Leila Muniz	PUC/SP	Saddo Ag Almouloud
54.	ME	SEGALIN, Terezinha	UPF	Neiva Ignês Grando
55.	ME	TRENTIN, Paulo Henrique	UBC	Carlos Alberto de Oliveira
56.	<b>2006</b>	ME ALMEIDA, Maria Margarida Massignan	PUC/SP	Sílvia Dias Alcântara Machado
57.	DO	BASSOI, Tania Stella	UFPR	Maria Tereza Carneiro Soares
58.	ME	CHRISTO, Danilo dos Santos	PUC/SP	Anna Franchi
59.	ME	JACOMELLI, Karina Zolia	UFSC	Neri Terezinha Both Carvalho
60.	ME	KHIDIR, Kaled Sulaiman	UCG	Raquel Aparecida Marra da Madeira Freitas
61.	ME	LAGE, Luciana	PUC/SP	Maria Cristina Souza de Albuquerque Maranhão
62.	MP	LEANDRO, Ednaldo José	PUC/SP	Siobhan Victória Healy
63.	DO	MENEZES, Anna Paula de Avelar Brito	UFPE	Marcelo Câmara dos Santos
64.	ME	SILVA, Maria Helena da	PUC/SP	Bárbara Lutaif Bianchini
65.	DO	SOUZA, Cristiane Fernandes de	UFRN	Francisco Peregrino Rodrigues Neto
66.	<b>2007</b>	MP ALMEIDA, Julio Cesar Porfirio de	PUC/SP	Janete Bolite Frant
67.	ME	AMORIM, Marlene Pires	UNESC	Ademir Damazio
68.	ME	ANDRÉ, Regina Celi de Melo	UFPE	Marcelo Câmara dos Santos
69.	MP	BONADIMAN, Adriana	UFRGS	Elisabete Zardo Búrigo
70.	ME	BURIGATO, Sonia Maria Monteiro da Silva	UFMS	Marilena Bittar
71.	ME	CARDIA, Luciana Simoneti Ferreira	PUC/SP	Saddo Ag Almouloud
72.	MP	CARVALHO, Moacir Benvindo de	PUC/SP	Ana Paula Jahn
73.	MP	DANIEL, José Anísio	PUC/SP	Barbara Lutaif Bianchini
74.	MP	DORO, Amadeu Tunini	PUC/SP	Sonia Pitta Coelho

75.	DO	FIGUEIREDO, Auriluci de Carvalho	PUC/SP	Maria Cristina Souza de Albuquerque Maranhão
76.	ME	GARCIA, Luciane Maia Insuela	UNESP/RC	Rosana Giaretta Sguerra Miskulin
77.	MP	JAMELLI, Sueli Maffei	PUC/SP	Ana Paula Jahn
78.	MP	KEPPKE, Charston Lima	PUC/SP	Célia Maria Carolino Pires
79.	ME	MAIA, Diana	PUC/SP	Saddo Ag Almouloud
80.	ME	MELO, José João de	PUC/SP	Maria Cristina Souza de Albuquerque Maranhão
81.	ME	PONTES, Mércia de Oliveira	UECE	Marcília Chagas Barreto
82.	DO	RIBEIRO, Alessandro Jacques	PUC/SP	Sílvia Dias Alcântara Machado
83.				
84.	ME	SANTOS, João Ricardo Viola dos	UEL	Regina Luzia Corio de Buriasco
85.	MP	SANTOS, Jonas Borsetti Silva.	PUC/SP	Sônia Pitta Coelho
86.	ME	SANTOS, José Antonio dos	USP	Vani Moreira Kenski
87.	ME	SANTOS, Leandra Gonçalves dos	UFES	Vânia Maria Pereira dos Santos-Wagner
88.	ME	SCARLASSARI, Nathalia Tornisiello	UNICAMP	Anna Regina Lanner de Moura
89.	MP	SILVA, Edgar Alves da	PUC/SP	Sandra Maria Pinto Magina
90.	MP	SILVA, Umberto Almeida	PUC/SP	Barbara Lutaif Bianchini
91.	ME	SOARES, Maria Arlita da Silveira	UNIJUÍ	Cátia Maria Nehring; Rita de Cássia Pistóia Mariani
92.	ME	SOUSA, Adilson Sebastião de	USP	Vinício de Macedo Santos

## ANEXO II

### TESES E DISSERTAÇÕES EM ENSINO/APRENDIZAGEM DE ÁLGEBRA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL (1998-2007)

1. ALMEIDA, Julio Cesar Porfirio de. **Argumentação e prova na matemática escolar do ensino básico: a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo.** 2007. 221p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Janete Bolite Frant
2. ALMEIDA, Maria Margarida Massignan de. **Estratégias de generalização de padrões de alunos do ensino fundamental do ponto de vista de seus professores.** 2006. 95p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Sílvia Dias Alcântara Machado
3. ALTHOFF, José Carlos. **Diagnóstico dos conhecimentos matemáticos adquiridos no ensino fundamental e médio dos estudantes ingressantes na Universidade Regional de Blumenau – FURB.** 2003. 131p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UNIVALI, Itajaí (SC). Orientador: Ialo Rohrig Bonilla
4. AMORIM, Marlene Pires. **Apropriação de significações do conceito de números racionais: um enfoque histórico-cultural.** 2007. 154p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UNESC, Craciúma (SC). Orientador: Ademir Damazio
5. ANDRÉ, Regina Celi de Melo. **Investigando a transição da linguagem natural para a linguagem algébrica: o equacionamento de enunciados de problemas à luz dos Registros de Representações Semióticas.** 2007. 235p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UFPE, Recife (PE). Orientador: Marcelo Câmara dos Santos
6. ARAÚJO, Jaqueline. **Aquisição de conceitos geométricos: aprendizagem baseada na Teoria de Van Hiele e na articulação entre álgebra e geometria.** 1999. 184p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UFMG, Belo Horizonte (MG). Orientadora: Maria Manuela Martins Soares David
7. AZEVEDO, Patricia Maria Almeida Sader. **Um processo de ensino/aprendizagem de equações vivido por alunos jovens e adultos em sala de aula : transitando por registros de representação.** 2002. 99p. Dissertação (Mestrado em Educação) – FE/UNICAMP, Campinas (SP). Orientador: Dione Lucchesi de Carvalho
8. BARRETO, Marcilia Chagas. **Análise do nível de raciocínio matemático e da conceitualização de conteúdos aritméticos e algébricos no ensino fundamental: considerações acerca de alunos do sistema telensino cearense.** 2002. 302p. Tese (Doutorado em Educação) – UFCE, Fortaleza (CE). Orientador: Hermínio Borges Neto
9. BARROS, José Severino de. **Investigando o conceito de volume no ensino fundamental.** 2002. 147p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UFPE, Recife (PE). Orientador: Paulo Figueiredo Lima
10. BASSOI, Tania Stella. **Uma professora, seus alunos e as representações do objeto matemático funções em aulas do ensino fundamental.** 2006. 176p. Tese (Doutorado em Educação) – UFPR, Curitiba (PR). Orientadora: Maria Tereza Carneiro Soares
11. BONADIMAN, Adriana. **Álgebra no ensino fundamental: produzindo significados para as operações básicas com expressões algébricas.** 2007. 298p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – UFRGS, Porto Alegre (RS). Orientadora: Elisabete Zardo Búrigo
12. BORBA, Valéria Maria de Lima. **Transposição didática de conteúdos relacionados à álgebra elementar em sala de aula: aspectos primários e secundários característicos à prática do professor recifense.** 2001. 239p. Dissertação (Mestrado em Psicologia (Psicologia Cognitiva)) – UFPE, Recife (PE). Orientador:

- Jorge Tarcísio da Rocha Falcão
13. BOTELHO, Cassia Garrido Machado. **Estudo de sequências numéricas através da resolução de situação problema e do uso de planilha eletrônica: investigação com professores.** 1998. 80p. Dissertação (Mestrado em Matemática) – PUC/RJ, Rio de Janeiro (RJ). Orientadora: Gilda de La Rocque Palis; Paola Sztajn
  14. BRUM, Luciana Barreto. **A multiplicação de números racionais relativos na 6ª série através da homotetia.** 2001. 195p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – USU, Rio de Janeiro (RJ). Orientadora: Franca Cohen Gottlieb
  15. BURIGATO, Sonia Maria Monteiro da Silva. **Estudo de dificuldades na aprendizagem da fatoração nos ambientes: papel e lápis e no software Aplusix.** 2007. 166p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UFMS, Campo Grande (MS). Orientadora: Marilena Bittar
  16. CARDIA, Luciana Simoneti Ferreira. **Integrando a geometria com a álgebra na construção de expressões algébricas.** 2007. 375p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientador: Saddo Ag Almouloud
  17. CARVALHO, Moacir Benvindo de. **Concepções de alunos sobre provas e argumentos matemáticos: análise de questionário no contexto do Projeto AProvaME.** 2007. 138p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Ana Paula Jahn
  18. CHRISTO, Danilo dos Santos. **Introdução da noção de variável em expressões algébricas por meio da resolução de problemas: uma abordagem dinâmica.** 2006. 122p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Anna Franchi
  19. COSTA, Carlos Rogério. **Panorama de um estudo sobre razões e proporções em três livros didáticos.** 2005. 146p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Barbara Lutaif Bianchini
  20. COSTA, Eveline Vieira. **Ensino introdutório de álgebra elementar: comparação entre um fragmento de sequência usual e uma sequência didática com balança de dois pratos para atividade em sala-de-aula.** 1998. 209p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UFPE, Recife (PE). Orientador: Jorge Tarcísio da Rocha Falcão
  21. COSTA, Raimundo José Macário. **Jogar e aprender: a informática no ensino de álgebra elementar.** 2004. 167p. Dissertação (Mestrado em Informática) – UFRJ, Rio de Janeiro (RJ). Orientadora: Adriana Benevides Soares
  22. CRUZ, Eliana da Silva. **A noção de variável em livros didáticos: um estudo sob a ótica da organização praxeológica.** 2005. 93p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientador: Saddo Ag Almouloud
  23. DANIEL, José Anísio. **Um estudo de equações algébricas de 1º grau com o auxílio do software Aplusix.** 2007. 117p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Barbara Lutaif Bianchini
  24. DORO, Amadeu Tunini. **Argumentação e prova: análise de argumentos geométricos de alunos da educação básica.** 2007. 125p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Sonia Pitta Coelho
  25. DUARTE, Jorge Henrique. **Análise de situações didáticas para a construção do conceito de área como grandeza, no ensino fundamental.** 2002. 213p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UFPE, Recife (PE). Orientador: Paulo Figueiredo Lima
  26. FIGUEIREDO, Auriluci de Carvalho. **Saberes e concepções de educação algébrica em um curso de Licenciatura em Matemática.** 2007. 288p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Maria Cristina Souza de Albuquerque Maranhão
  27. FILHO, Constantino Veríssimo dos Santos. **Conceito de função: uma abordagem do processo ensino - aprendizagem utilizando-se o computador como recurso didático.** 2003. 136p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – CEFET/MG, Belo Horizonte (MG). Orientador: João Bosco Laudares
  28. GARCIA, Luciane Maia Insuela. **Os processos de visualização e de representação dos signos matemáticos no contexto didático pedagógico.** 2007. 174p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Unesp, Rio Claro (SP). Orientadora: Rosana Giaretta Sguerra Miskulin
  29. HENRIQUES, Afonso. **Ensino e aprendizagem da geometria métrica: uma sequência didática com auxílio do software Cabri-Geometre II.** 1999. 143p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Unesp, Rio Claro (SP). Orientadora: Maria Lucia Lorenzetti Wodewotzki
  30. JACOMELLI, Karina Zolia. **A linguagem natural e linguagem algébrica nos livros didáticos e em uma classe de 7º série do ensino fundamental.** 2006. 180p. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – UFSC, Florianópolis (SC). Orientadora: Neri Terezinha Both Carvalho
  31. JAMELLI, Sueli Maffei. **Abordagens no ensino da prova e argumentação escolar: análise de uma coleção de livros didáticos do ensino fundamental.** 2007. 114p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Ana Paula Jahn

32. KEPPKE, Charston Lima. **Álgebra nos currículos do ensino fundamental**. 2007. 181p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Célia Maria Carolino Pires
33. KHIDIR, Kaled Sulaiman. **Aprendizagem da álgebra - uma análise baseada na teoria do ensino desenvolvimental de Davíдов**. 2006. 104p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UCG, Goiânia (GO). Orientadora: Raquel Aparecida Marra da Madeira Freitas
34. KIMURA, Cecília Fukiko KameI. **O jogo como ferramenta no trabalho com números negativos: um estudo sob a perspectiva da epistemologia genética de Jean Paget**. 2005. 253p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientador: Michael Friedrich Otte
35. LAGE, Luciana. **Enquadramento de números racionais em intervalos de racionais: uma investigação com alunos do ensino fundamental**. 2006. 171p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Maria Cristina Souza de Albuquerque Maranhão
36. LEAL, Josete Dias. **A propriedade distributiva da multiplicação: uma visão diagnóstica do processo**. 2004. 183p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) – UFPA, Belém (PA). Orientador: Francisco Hermes Santos da Silva
37. LEANDRO, Ednaldo José. **Um panorama de argumentação de alunos da educação básica: o caso do fatorial**. 2006. 139p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientador: Siobhan Victória Healy
38. LESSA, Mônica Maria Lins. **Apreendendo álgebra em sala de aula: contribuição de uma sequência didática**. 2005. 188p. Tese (Doutorado em Psicologia Cognitiva) – UFPE, Recife (PE). Orientador: Jorge Tarcísio da Rocha Falcão
39. LOOS, Helga. **Um estudo exploratório acerca do papel da ansiedade na aprendizagem da matemática quando da introdução à álgebra elementar**. 1998. 300p. Dissertação (Mestrado em Psicologia (Psicologia Cognitiva)) – UFPE, Recife (PE). Orientador: Jorge Tarcísio da Rocha Falcão
40. LOPES, Wagner Sanches. **A importância da utilização de múltiplas representações no desenvolvimento do conceito de função: uma proposta de ensino**. 2003. 105p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Anna Franchi
41. MAIA, Diana. **Função quadrática: um estudo didático de uma abordagem computacional**. 2007. 140p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientador: Saddo Ag Almouloud
42. MEDEIROS, Gláucia Maria Leal de. **Um caminho para a produção de significado para a equação de 1º grau**. 2000. 68p. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências) – UNIJUÍ, Ijuí (RS). Orientador: Francisco Egger Moellwald
43. MEINICKE, Rosemeire de Lourdes Oliveira. **O professor de matemática e a prática reflexiva: estudo com professores da sétima série do ensino fundamental**. 2005. 210p. Dissertação (Mestrado em Educação) – PUC/MG, Belo Horizonte (MG). Orientadora: Magali de Castro
44. MELO, Gilberto Francisco Alves de. **A formação inicial e a iniciação científica: investigar e produzir saberes docentes no ensino de álgebra elementar**. 2003. 280p. Tese (Doutorado em Educação) – UNICAMP, Campinas (SP). Orientadora: Anna Regina Lanner de Moura
45. MELO, José João de. **Docência de inequações no ensino fundamental da cidade de Indaiatuba**. 2007. 126p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientador: Maria Cristina Souza de Albuquerque Maranhão
46. MELO, Marcos André Pereira de. **Um estudo de conhecimentos de alunos de 5a. a 8a. séries do ensino fundamental sobre os conceitos de área e perímetro**. 2003. 125p. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) – UFRPE, Recife (PE). Orientadora: Paula Moreira Baltar Bellemain
47. MENEZES, Anna Paula de Avelar Brito. **Contrato didático e transposição didática: inter-relações entre os fenômenos didáticos na iniciação à álgebra na 6ª série do ensino fundamental**. 2006. 411p. Tese (Doutorado em Educação) – UFPE, Recife (PE). Orientador: Marcelo Câmara dos Santos
48. MIRANDA, Ivanete Rocha de. **Educação Matemática: dificuldades ou obstáculos no processo ensino-aprendizagem da álgebra**. 2003. 140p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UPF, Passo Fundo (RS). Orientadora: Neiva Ignês Grando
49. MODANEZ, Leila. **Das sequências de padrões geométricos à introdução ao pensamento algébrico**. 2003. 104p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientador: Saddo Ag Almouloud
50. MOTTIN, Elisandra. **A utilização de material didático-pedagógico em ateliês de matemática, para o estudo do Teorema de Pitágoras**. 2004. 115p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – PUC/RS, Porto Alegre (RS). Orientadora: Helena Noronha Cury
51. NAKAMURA, Olga Yayoi Akabane. **Generalização de padrões geométricos: caminho para construção de expressões algébricas no ensino fundamental**. 2003. 110p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Anna Franchi

52. NETO, Francisco Peregrino Rodrigues. **Um estudo sobre aprendizagem de conceitos algébricos fundamentais**. 1998. 270p. Tese (Doutorado em Educação) – UFRN, Natal (RN). Orientador: John Andrew Fossa
53. NOTARI, Alexandre Marques. **Simplificação de frações aritméticas e algébricas: um diagnóstico comparativo dos procedimentos**. 2002. 190p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Anna Franchi
54. OLIVEIRA, Glauco Reinaldo Ferreira de. **Construção do conceito de volume no ensino fundamental: um estudo de caso**. 2002. 135p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UFPE, Recife (PE). Orientador: Paulo Figueiredo Lima
55. OLIVEIRA, Ieda Mara. **A pesquisa e a prática docente: investigação sobre hipóteses que alunos de 5ª série formulam a respeito de escritas algébricas**. 2005. 93p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Célia Maria Carolino Pires
56. OLIVEIRA, Marília Barros de. **Construindo significados para a linguagem algébrica com o auxílio do jogo codificação-decodificação**. 2004. 162p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Sandra Maria Pinto Magina
57. OLIVEIRA, Sinval de. **Design de um ambiente computadorizado para aprendizagem de álgebra**. 2001. 98p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Computação) – UFSC, Florianópolis (SC). Orientadora: Edla Maria Faust Ramos
58. PAULOVICH, Leonardo. **Conceitos algébricos iniciais: um estudo sobre sua formação nos anos de escolaridade**. 1998. 377p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – UNESP, Rio Claro (SP). Orientadora: Lourdes de La Rosa Onuchic
59. PAVANELO, Elisângela. **Resistência e contribuições em relação a uma proposta de trabalho para o ensino de álgebra elementar, junto a alunos da educação de jovens e adultos**. 2004. 121p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – UNESP, Rio Claro (SP). Orientadora: Laurizete Ferragut Passos
60. PEREIRA, Marcelo Dias. **Um estudo sobre equações: identificando conhecimentos de alunos de um curso de formação de professores de matemática**. 2005. 186p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Leila Zardo Puga
61. PINTO, Antonio Henrique. **As concepções de álgebra e educação algébrica dos professores de matemática**. 1999. 192p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UFES, Vitória (ES). Orientadora: Circe Mary Silva da Silva Dynnikov
62. PONTES, Mércia de Oliveira. **Interação entre estruturas algébricas e geométricas na prática pedagógica do professor de matemática do 8º ano do ensino fundamental**. 2007. 110p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UECE, Fortaleza (CE). Orientadora: Marcília Chagas Barreto
63. QUINTILIANO, Luciane de Castro. **Conhecimento declarativo e de procedimento na solução de problemas algébricos**. 2005. 150p. Dissertação (Mestrado em Educação) – FE/UNICAMP, Campinas (SP). Orientadora: Marcia Regina Ferreira de Brito Dias
64. RABONI, Edméa Aparecida Rocha Silva. **Saberes profissionais do professor de matemática: focalizando o professor e a álgebra no ensino fundamental**. 2004. 234p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UNESP, Prudente (SP). Orientador: Vinício de Macedo Santos
65. RAMA, Aguinaldo José. **Números inteiros nos ensinos fundamental e médio**. 2005. 196p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Sonia Pitta Coelho
66. RIBEIRO, Alessandro Jacques. **Analisando o desempenho de alunos do ensino fundamental em álgebra, com base em dados do SARESP**. 2001. 144p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Tânia Maria Mendonça Campos
67. RIBEIRO, Alessandro Jacques. **Equação e seus multisignificados no ensino de matemática: contribuições de um estudo epistemológico**. 2007. 142p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Sílvia Dias Alcântara Machado
68. ROMERO, Sandra Aparecida. **Contribuições dos jogos eletrônicos na construção da linguagem algébrica**. 2007. 160p. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática) – UEM, Maringá (PR). Orientador: Rui Marcos de Oliveira Barros
69. SANTOS, Edlene Cavalcanti. **Novo olhar para a resolução de problemas com números inteiros relativos**. 2005. 164p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UFPE, Recife (PE). Orientadora: Rute Elizabete de Souza Rosa Borba
70. SANTOS, Ivanete Batista dos. **Álgebra: exagerada ou sumida?**. 1998. 176p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UFSE, São Cristóvão (SE). Orientador: Danilo Felizardo Barboza
71. SANTOS, João Ricardo Viola dos. **O que alunos da escola básica mostram saber por meio de sua produção escrita em matemática**. 2007. 115p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – UEL, Londrina (PR). Orientadora: Regina Luzia Corio de Buriasco
72. SANTOS, Jonas Borsetti Silva. **Argumentação e prova: análise de argumentos algébricos de alunos da**

- educação básica.** 2007. 144p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Sônia Pitta Coelho
73. SANTOS, José Antonio dos. **Computador: a máquina do conhecimento na escola.** 2007. 162p. Dissertação (Mestrado em Educação) – USP, São Paulo (SP). Orientadora: Vani Moreira Kenski
74. SANTOS, Leandra Gonçalves dos. **Introdução do pensamento algébrico: um olhar sobre professores e livros didáticos de matemática.** 2007. 231p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UFES, Vitória (ES). Orientadora: Vânia Maria Pereira dos Santos-Wagner
75. SANTOS, Leila Muniz. **Concepções do professor de matemática sobre o ensino de álgebra.** 2005. 111p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientador: Saddo Ag Almouloud
76. SANTOS, Sonia Muniz. **A dimensão figurativa como base do pensamento abstrato: conceito e linguagem geométricos como facilitadores da construção de conceito e linguagem algébricos.** 2001. 132p. Tese (Doutorado em Psicologia Social) – USP, São Paulo (SP). Orientadora: Zelia Ramozzi-Chiarottino
77. SCARLASSARI, Nathalia Tornisiello. **Um estudo de dificuldades ao aprender álgebra em situações diferenciadas de ensino em alunos da 6.a série do ensino fundamental.** 2007. 115p. Dissertação (Mestrado em Educação) – FE/UNICAMP, Campinas (SP). Orientadora: Anna Regina Lanner de Moura
78. SCHWANTES, Vilson. **Uma reflexão sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico discente no ensino fundamental.** 2003. 203p. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências) – UNIJUÍ, Ijuí (RS). Orientador: Francisco Egger Mollwald
79. SEGALIN, Terezinha. **Apropriação do conhecimento algébrico no ensino fundamental.** 2005. 100p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UPF, Passo Fundo (RS). Orientadora: Neiva Ignês Grando
80. SILVA, Edgar Alves da. **Introdução do pensamento algébrico para alunos do EJA: uma proposta de ensino.** 2007. 175p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Sandra Maria Pinto Magina
81. SILVA, Maria Helena da. **Estudos das visões sobre álgebra presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais de matemática do ensino fundamental em relação a números e operações.** 2006. 146p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Bárbara Lutaif Bianchini
82. SILVA, Umberto Almeida. **Análise da abordagem de função adotada em livros didáticos de matemática da educação básica.** 2007. 110p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Barbara Lutaif Bianchini
83. SOARES, Maria Arlita da Silveira. **Os números racionais e os registros de representação semiótica: análise de planejamento das séries finais do ensino fundamental.** 2007. 132p. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências) – UNIJUÍ Ijuí (RS). Orientadoras: Cátia Maria Nehring; Rita de Cássia Pistóia Mariani
84. SOUSA, Adilson Sebastião de. **Metacognição e ensino da álgebra: análise do que pensam e dizem professores de matemática da educação básica.** 2007. 183p. Dissertação (Mestrado em Educação) – USP, São Paulo (SP). Orientador: Vinício de Macedo Santos
85. SOUSA, Maria do Carmo de. **O ensino de álgebra numa perspectiva lógico-histórica: um estudo das elaborações correlatas de professores do ensino fundamental.** 2004. 250p. Tese (Doutorado em Educação) – FE/UNICAMP, Campinas (SP). Orientadora: Anna Regina Lanner de Moura
86. SOUZA, Cristiane Fernandes de. **Um módulo de atividades de ensino-aprendizagem das fórmulas de área dos principais polígonos convexos.** 2003. 169p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UFRN, Natal (RN). Orientador: Francisco Peregrino Rodrigues Neto
87. SOUZA, Cristiane Fernandes de. **Um estudo sobre a aprendizagem de alguns conceitos algébricos e geométricos.** 2006. 241p. Tese (Doutorado em Educação) – UFRN, Natal (RN). Orientador: Francisco Peregrino Rodrigues Neto
88. TELES, Rosinalda Aurora de Melo. **A relação entre aritmética e álgebra na matemática escolar: um estudo sobre a influência da compreensão das propriedades da igualdade e do conceito de operações inversas com números racionais na resolução de equações polinomiais do 1º grau.** 2002. 202p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UFPE, Recife (PE). Orientadora: Paula Moreira Baltar Bellemain
89. TESSARIOLI, Graça Margarete de S.. **O jogo na matemática: não há criação sem imaginação.** 2004. 105p. Dissertação (Mestrado em Educação, Arte e História da Cultura) – MACKENZIE, São Paulo (SP). Orientadora: Maria de Los Dolores Jimenez Peña
90. TRENTIN, Paulo Henrique. **Expressões algébricas: um estudo sobre sua contribuição para a formação do pensamento algébrico no ensino fundamental.** 2005. 113p. Dissertação (Mestrado em Semiótica, Tecnologias de Informação e Educação) – UBC, Mogi das Cruzes (SP). Orientador: Carlos Alberto de Oliveira
91. UTSUMI, Miriam Cardoso. **Atitudes e habilidades envolvidas na solução de problemas algébricos: um**

- estudo sobre o gênero, as estabilidades das atitudes e alguns componentes da habilidade matemática.** 2000. 251p. Tese (Doutorado em Educação) – FE/UNICAMP, Campinas (SP). Orientadora: Márcia Regina Ferreira de Brito
92. ZANCHET, Beatriz Maria Boesio A.. **Desenvolvimento de processos algébricos na perspectiva de aprendizagem significativa.** 2000. 140p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UFRGS, Santa Maria (RS). Orientadora: Maria Isabel da Cunha

## ANEXO III

### RESUMOS DAS 92 TESES E DISSERTAÇÕES EM ENSINO/APRENDIZAGEM DE ÁLGEBRA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL **(1998-2007)**

1. ALMEIDA, Julio Cesar Porfirio de. **Argumentação e prova na matemática escolar do ensino básico: a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo.** 2007. 221p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Janete Bolite Frant

**Resumo:** Este estudo trata da demonstração da soma da medida dos ângulos internos de um triângulo por alunos da oitava série do Ensino Fundamental e da primeira série do Ensino Médio, a partir da resolução de duas questões específicas. Procura contribuir com o Projeto Argumentação e Prova na Matemática Escolar (AprovaME), que tem como um de seus objetivos o mapeamento das concepções sobre argumentação e prova de alunos adolescentes em escolas públicas e particulares do Estado de São Paulo. Para esse levantamento foi elaborado um questionário contendo, em dois cadernos, cinco questões de Álgebra e cinco de Geometria, aplicados a 1998 alunos na faixa etária entre 14 e 16 anos. As duas questões analisadas estão inseridas no caderno de Geometria. Após a tabulação das informações coletadas, extraiu-se dessa população uma amostra de 50 alunos, cujas respostas foram classificadas em quatro níveis progressivos quanto às formas de validação dos argumentos empregados numa evolução da categoria Prova Pragmática (métodos rudimentares de verificação) à Prova Intelectual (elaboração de raciocínios de natureza lógico-dedutiva e produção de explicações caracterizadas como demonstrações matemáticas). Na etapa seguinte, esses alunos foram agrupados de acordo com os tipos de resposta apresentados para a realização de entrevistas individuais visando à obtenção de esclarecimentos adicionais sobre suas escolhas. Encerra o trabalho um panorama conclusivo baseado no resultado da análise em que são sugeridas formas de abordagem do tema Provas e Demonstrações em sala de aula, contemplando a realização de atividades dinâmicas que privilegiem a construção de argumentos matematicamente consistentes, fundamentados na expressão de raciocínios generalizadores.

**Palavras-chaves:** Prova e demonstração; Argumentação; Geometria Plana; Triângulo; Educação Matemática

2. ALMEIDA, Maria Margarida Massignan de. **Estratégias de generalização de padrões de alunos do ensino fundamental do ponto de vista de seus professores.** 2006. 95. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Sílvia Dias Alcântara Machado

**Resumo:** O presente estudo buscou verificar se os professores do Ensino Fundamental de escolas Públicas Estaduais de uma cidade do interior de SP trabalham atividades que envolvem a observação de regularidades e de generalização de padrão, e caso trabalhem, quais as estratégias de resolução que prevêem que seus alunos utilizariam. Para a coleta de dados foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com cinco professores da rede estadual. As análises dos dados evidenciaram que os professores trabalham esporadicamente atividades desse tipo em sala de aula, e que prevêem que seus alunos utilizem prioritariamente a estratégia de desenho e contagem, no entanto sugerem que trabalhariam com seus alunos estratégias de resolução que envolve generalização sem uma formalização algébrica mais rigorosa.

**Palavras-chaves:** Professores; Ensino fundamental; Generalização de padrão

3. ALTHOFF, José Carlos. **Diagnóstico dos conhecimentos matemáticos adquiridos no ensino fundamental e médio dos estudantes ingressantes na Universidade Regional de Blumenau - FURB.** 2003. 131p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UNIVALI, Itajaí (SC). Orientador: Ialo Rohrig Bonilla

**Resumo:** Muito se tem discutido sobre o ensino da Matemática, na Universidade Regional de Blumenau - FURB, com o objetivo de melhorar ainda mais o ensino da matemática, proporcionando desta maneira, melhores

condições para os estudantes obterem uma educação de qualidade e mais significativa. As discussões procuram encontrar caminhos alternativos para melhorar e adequar as condições de ensino e aprendizagem às mudanças tecnológicas e sociais que vêm acontecendo, muito rapidamente, nas últimas décadas. Este trabalho tem como objetivo caracterizar o conhecimento matemático ligado à álgebra fundamental do aluno ingressante nos cursos de Administração, Engenharia Industrial Elétrica, Engenharia de Telecomunicações e Engenharia Química. Procurar evidências que vinculem o desempenho do estudante nas disciplinas de Cálculo I e Matemática Aplicada I à álgebra fundamental. A pesquisa foi desenvolvida com um total de 190 estudantes dos cursos mencionados. Para alcançar este objetivo identificamos os principais obstáculos epistemológicos, as dificuldades encontradas na interpretação da simbologia matemática e a utilização dos algoritmos estudados nos ensinos fundamental e médio, frente à matemática superior. A pesquisa foi baseada na análise da avaliação aplicada aos estudantes ingressantes na universidade e no acompanhamento de um grupo desses estudantes durante o transcorrer de um semestre no curso de Administração da FURB. Os resultados da análise dos dados retrata os principais obstáculos/ dificuldades e habilidades em utilizar o conhecimento ligado à álgebra fundamental dos estudantes ingressantes na universidade. A habilidade em utilizar a simbologia matemática e os algoritmos e automatismos, estudados nos ensinos fundamental e médio, apresentou influências no desempenho dos estudantes frente à matemática superior.

**Palavras-chaves:** Conhecimento matemático; Habilidades matemáticas; Álgebra

4. AMORIM, Marlene Pires. **Apropriação de significações do conceito de números racionais: um enfoque histórico-cultural**. 2007. 154p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UNESC, Crisiúma (SC). Orientador: Ademir Damazio

**Resumo:** Tivemos como finalidade estudar o processo de elaboração e desenvolvimento do pensamento do conceito de números racionais por alunos de 5ª série do Ensino Fundamental. O pressuposto é de que, no ensino hodierno, as noções essenciais não são abordadas, impedindo a apropriação das significações historicamente produzidas sobre o referido conceito matemático. A reflexão teórica, fundamentada na abordagem Histórico-Cultural, conduziu para elaboração de uma sequência de ensino-aprendizagem, levando em consideração três aspectos: lógico-histórico, processo sincrético-analítico-sintético e a relação abstrato-concreto. No caso específico do conceito de número racional, o lógico-histórico tem como referência a ideia de medida, se estende para a propriedade de equivalência e atinge um nível de complexidade cada vez maior em cada operação, atingindo a síntese algébrica e aritmética. A análise traduz o processo de apropriação de conceito como movimento de ascensão do abstrato ao concreto. As propriedades caracterizadoras do próprio número e das operações de adição, subtração, multiplicação e divisão, têm como ponto de partida, o concreto caótico, representado pelo segmento de reta. Em seguida, o pensamento opera analiticamente as noções essenciais e, como ponto de chegada, a síntese algébrica. O processo de elaboração do conceito de números racionais pelos alunos da quinta série, na perspectiva teórica aqui adotada, é marcado por um movimento de continuidades e rupturas na forma que eles desenvolvem o pensamento. Em certas etapas, um aluno revelava desenvoltura de domínio de pensamento analítico ou sintético e, na seguinte, sincrético. Entretanto, com a proposição de novas atividades, atinja o nível sintético.

**Palavras-chaves:** Conceito; Sincrético-analítico-sintético; Lógico-histórico

5. ANDRÉ, Regina Celi de Melo. **Investigando a transição da linguagem natural para a linguagem algébrica: o equacionamento de enunciados de problemas à luz dos Registros de Representações Semióticas**. 2007. 235p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UFPE, Recife (PE). Orientador: Marcelo Câmara dos Santos

**Resumo:** Este trabalho de pesquisa tem como objeto de estudo o equacionamento de enunciados de problemas no processo de transição da linguagem natural para a linguagem algébrica. O objetivo geral que norteou o presente estudo foi o de investigar como alunos de sétima série do ensino fundamental da rede pública de ensino realizam o equacionamento de enunciados de situações relativas ao uso de equações algébricas (do 10 grau) no processo de transição da linguagem natural para a linguagem algébrica. O principal referencial teórico que fundamentou o estudo foi a teoria dos registros de representação semiótica de Duval. Para tanto, foi realizada uma investigação envolvendo 343 alunos de escolas da rede pública de ensino da cidade do Recife. Na primeira etapa, realizou-se uma análise preliminar de livros didáticos de Matemática para mapeamento dos tipos de questões utilizadas mais frequentes e elaboração da atividade aplicada durante as intervenções realizadas em sala de aula. Na etapa seguinte, houve a intervenção para aplicação da atividade proposta que se deu em sessões únicas. O instrumento utilizado para a coleta de dados consistiu numa lista de situações ou problemas rotineiros, que aparecem com frequência, adaptados ou extraídos de livros didáticos. Foram elaborados três tipos de protocolo, compostos de 14 questões cada um que correspondem a situações-contexto que obedeciam a um comando geral e se nortearam pelo mesmo objetivo. Cada questão apresentava uma estrutura e um contexto diferentes das demais. A escolha das questões levou em consideração as formas de representação, além de estarem relacionadas a situações contextualizadas, ligadas ao cotidiano do aluno, focalizando como se dá a

conversão de uma representação para outra. Na etapa final, realizamos a análise dos dados coletados, que se deu em vários momentos considerando alguns aspectos: análise por questão, análise por contexto, análise por estrutura, comparação e discussão dos resultados entre questões de mesmo contexto e estrutura, discussão dos resultados quanto ao desempenho geral dos alunos. Por meio desta análise, fizemos o "mapeamento" e a categorização dos tipos de respostas dos alunos mais frequentes assim como dos registros mais utilizados. Também se fez a identificação das estruturas e contextos correspondentes que causaram mais ou menos dificuldade. Além disso, a análise permitiu verificar quais as questões que apresentaram maior ou menor grau de congruência semântica. Nessa perspectiva, constatou-se que a questão que apresentou o melhor desempenho dos alunos corresponde ao contexto idade e apresenta estrutura do tipo mista, envolvendo adição e multiplicação ao mesmo tempo. De modo geral, os sujeitos da pesquisa revelaram muitas dificuldades na conversão entre os registros de representação empregados. Verificou-se também que os resultados apontaram que questões aparentemente parecidas produzem respostas bem diferentes. Por fim, constatou-se que os registros de representação, que têm como ponto de partida o enunciado em língua natural ou texto, parecem ser mais complexos como afirma Duval, justificando no caso do estudo em questão o desempenho insatisfatório revelado pelos sujeitos envolvidos, tendo apresentado índices muito baixos de rendimento.

**Palavras-chaves:** Equacionamento; Registros de representação semiótica

6. ARAÚJO, Jaqueline. **Aquisição de conceitos geométricos: aprendizagem baseada na Teoria de Van Hiele e na articulação entre álgebra e geometria.** 1999. 184p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UFMG, Belo Horizonte (MG). Orientadora: Maria Manuela Martins Soares David

**Resumo:** Esta pesquisa tem o objetivo de investigar como os alunos adquirem conceitos geométricos, com base na Teoria Van Hiele e na articulação entre a álgebra e a geometria. Para tanto, escolheu-se uma turma da sétima série, de uma escola pública do município de Goiânia, a qual se submeteu a experiência de ensino, que se orientou no construtivismo piagetiano e em resultados de trabalhos de Pierre e Dina Van Hiele (voltados para a compreensão do desenvolvimento do pensamento geométrico). Realizou-se a análise dos dados sob a ótica da teoria sócio-histórico, dialética, mais especificamente, sob a perspectiva vygotskyana, e foi observado que: a formação de conceitos geométricos pelos adolescentes passa por fases evolutivas caracterizadas de acordo com níveis diferenciados de abstrações e generalizações; os conceitos geométricos são construídos, com base na interação entre conceitos cotidianos e científicos; não há um limite fixo entre as fases ou níveis do pensamento geométrico, pois um aluno, que está em um nível mais adiantado pode ou não resolver problemas que estejam em estágios menos avançados entretanto, há outras que se encontram em níveis mais atrasados não conseguem resolver problemas mais complexos; existe uma variabilidade na forma de pensamento e na construção dos conceitos; a linguagem do professor e dos colegas são fatores importantes e que contribuem para o desenvolvimento das operações mentais e para a formação de conceitos; a articulação entre a álgebra e a geometria ocorrem em um nível aquém do esperado uma vez que as experiências de ensino vivenciadas pelos alunos são insuficientes para desenvolver a habilidade de fazer conexões entre áreas de conhecimento diferentes. Percebeu-se igualmente a importância do desenvolvimento de propostas de ensino de geometria que levem em consideração a linguagem cotidiana e científica que o professor e o aluno possuem, as interações em sala de aula e os níveis de desenvolvimento real e potencial do aluno.

**Palavras-chaves:** Construção de conceitos; Geometria

7. AZEVEDO, Patricia Maria Almeida Sader. **Um processo de ensino/aprendizagem de equações vivido por alunos jovens e adultos em sala de aula : transitando por registros de representação.** 2002. 99p. Dissertação (Mestrado em Educação) – FE/UNICAMP, Campinas (SP). Orientador: Dione Lucchesi de Carvalho

**Resumo:** Esta pesquisa tem como objetivo principal a investigação e a análise do processo de ensino/aprendizagem de equações por alunos jovens e adultos transitando por diferentes registros de representação propostos pelo professor em sala de aula. Para desenvolver a pesquisa, foi realizado um trabalho de campo numa classe composta por alunos jovens e adultos estudando equações. As aulas foram registradas em diário de campo e a maioria delas foi gravada em áudio. O desenvolvimento do trabalho inclui a caracterização da escola, especialmente de sua perspectiva pedagógica. Em seguida, apresenta-se uma narrativa sobre a classe a dinâmica das aulas, bem como a participação do professor, dos alunos e da pesquisadora. Esta narrativa possibilitou uma análise inicial e perceber a emergência de duas categorias que denominamos “o sinal de igual” e “a incógnita”. Utilizando como principal referencial teórico o conceito de representação semiótica desenvolvido por Duval, foi possível perceber que o trânsito nos registros de representação instigado pelo professor favoreceu o processo de aprendizagem de equações no que se refere ao sinal de igual enquanto relacional, mas não foi suficiente para superar o sentido de incógnita como valor desconhecido. Espera-se que os resultados dessa pesquisa sejam relevantes para o aprimoramento da prática pedagógica dos profissionais dedicados ao ensino de Matemática para jovens e adultos, pois traz reflexões sobre uma abordagem significativa de Álgebra elementar, não se restringindo exclusivamente à manipulação algébrica por ela mesma.

**Palavras-chaves:** Educação do adolescente; Educação de adultos; Álgebra; Aprendizagem; Ensino

8. BARRETO, Marcilia Chagas. **Análise do nível de raciocínio matemático e da conceitualização de conteúdos aritméticos e algébricos no ensino fundamental: considerações acerca de alunos do sistema telensino cearense.** 2002. 302p. Tese (Doutorado em Educação) – UFCE, Fortaleza (CE). Orientador: Hermínio Borges Neto

**Resumo:** Este estudo investigou o nível de raciocínio matemático e da conceitualização de estruturas aditivas e algébricas em telealunos da 8ª série, dadas as condições sócio-históricas que estão postas no âmbito do sistema telensino. Definiram-se as linhas mestras da pesquisa a partir da teoria da atividade, para a qual só é possível ocorrer, efetivamente, o processo de aprendizagem a partir da atividade do sujeito aprendente mediada pelo outro, através de quem será possível apreender padrões de inserção no real; e pela manipulação dos objetos da cultura, construídos cultural e historicamente. Assim sendo, para captarem-se os elementos do processo de aprendizagem dos alunos do telensino fez-se necessário compreender o desenvolvimento da atividade em suas salas de aula, avaliando-se os sujeitos responsáveis pela mediação social e os livros didáticos - os manuais de apoio - através dos quais ocorre a mediação dos instrumentos. Para abranger todos estes aspectos, adotaram-se diferentes passos metodológicos: para a sala de aula, adotou-se a observação direta; com os alunos, foi usada a entrevista semi-diretiva, teste de domínios conceituais matemáticos, bem como testes de desenvolvimento de raciocínio matemático; já os manuais de apoio foram analisados segundo o cumprimento das exigências do MEC, bem como com relação à sua abordagem dos conceitos de estruturas aditivas e conceitos algébricos. Constatou-se que os alunos têm um nível de desenvolvimento do raciocínio matemático aquém do que se deve esperar de alunos da 8ª série, ficando, normalmente, no primeiro dos quatro estágios de desenvolvimento do raciocínio matemático, apresentando contração e deficiência na capacidade de simbolizar. Com relação aos conceitos aritméticos e algébricos, os alunos ainda têm pronunciados problemas nas estruturas aditivas, além de apresentarem uma incipiente compreensão do que representam as expressões e problemas algébricos. Tais deficiências foram encaradas como reforçadas por características próprias ao telensino: pela presença, em sala de aula, de um professor leigo, do qual não se exige sequer a graduação em matemática; pela utilização de manuais que colocam o aluno em posição passiva e que fragmentam o conteúdo, para adaptarem-se às emissões televisivas, através das quais o conteúdo chega à sala de aula: pela impossibilidade de se considerar o nível de domínio conceitual de cada sala/aluno, antes de se definirem os desafios subsequentes, visto estarem todos submetido a uma emissão única para todo o ceará. Acredita-se que a adoção do telensino, como modalidade utilizada para todo o ceará. Acredita-se que a adoção do telensino, como modalidade utilizada para universalizar o ensino fundamental, prejudicou a criação de uma política de qualificação de pessoal docente que fizesse frente às necessidades efetivas dos adolescentes da escola pública cearense.

**Palavras-chaves:** Telensino; Raciocínio matemático; Teoria da atividade

9. BARROS, José Severino de. **Investigando o conceito de volume no ensino fundamental.** 2002. 147p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UFPE, Recife (PE). Orientador: Paulo Figueiredo Lima

**Resumo:** Este trabalho insere-se num conjunto de investigações desenvolvidas por um grupo de pesquisadores, do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Pernambuco, que vem estudando a didática das grandezas geométricas. Trata-se de uma investigação exploratória, tendo como objeto as questões de ensino-aprendizagem do conceito de volume no Ensino Fundamental. Nesta pesquisa procuramos identificar conceitos e procedimentos mobilizados pelos alunos em face de atividades envolvendo volume ou capacidade de sólidos geométricos. Em especial, está conectada ao trabalho de OLIVEIRA (2002), com ele compartilhando o marco teórico e algumas das questões estudadas, distinguindo-se, entretanto, desse autor por investigar outras questões didáticas, em particular aquelas lidando com a dimensionalidade da grandeza volume e, também, pelo fato de tomar, como sujeitos, alunos de uma série mais avançada. A base teórica do trabalho foi constituída pelas pesquisas de Douady & Perrin-Glorian (1987), Lima (1995) e Lima & Bellemain (2001), nas quais é proposta uma modelização didática para as grandezas geométricas, centrada na distinção e articulação entre quatro quadros: geométrico, das grandezas, numérico e algébrico-funcional. Fundamentou-se, igualmente, na teoria dos campos conceituais (VERGNAUD, 1990) e nos trabalhos sobre a didática do conceito de volume realizados por Vergnaud (1983). A parte experimental deste trabalho principiou pela elaboração e realização da análise a priori de uma sequência de oito atividades para serem respondidas, por escrito, seguindo-se com a aplicação dessa sequência em uma turma de 7ª série, composta por quarenta e cinco alunos, com idade média de treze anos e meio, de uma escola da rede de ensino da Prefeitura Municipal do Recife. A análise a posteriori da produção constituiu-se na parte final da pesquisa, que levou a conclusões e propostas de novas investigações que possam subsidiar engenharias didáticas relativas ao conceito de volume no Ensino Fundamental.

**Palavras-chaves:** Volume; Grandezas geométricas; Educação Matemática; Ensino Fundamental

10. BASSOI, Tania Stella. **Uma professora, seus alunos e as representações do objeto matemático funções**

**em aulas do ensino fundamental.** 2006. 176p. Tese (Doutorado em Educação) – UFPR, Curitiba (PR). Orientadora: Maria Tereza Carneiro Soares

**Resumo:** O objetivo desta tese foi identificar e analisar os registros de representação semiótica usados por uma professora e seus alunos de 8ª série em aulas de matemática sobre funções, em uma escola municipal da periferia de Curitiba. Após revisão de literatura do campo da Psicologia Cognitiva sobre as relações entre conceito e representação, adotou-se como referência teórica básica o pressuposto de autor da Psicologia da Educação Matemática, de que a compreensão em matemática passa pela distinção entre o objeto matemático e a diversidade de suas representações e supõe a coordenação de ao menos dois registros de representação semiótica. Como método optou-se por uma observação natural do ambiente escolar onde a pesquisadora entrevistou a professora, acompanhou, gravou e anotou os registros produzidos por ela e seus alunos, em aulas sobre funções de 1º e 2º grau, selecionando e analisando 4 delas integralmente e 3 parcialmente, conforme indicadores de análise referentes aos tratamentos e conversões realizadas, o que foi identificado e analisado também no livro didático adotado (do qual a professora era co-autora) e nos outros dois livros usados como apoio. Da análise dos registros de representação utilizados, produzidos e elaborados pela professora e seus alunos em ambiente escolar, cabe ressaltar que: a professora empenhou-se em trabalhar com diferentes registros de representação destacando sempre o objeto matemático em questão; a linguagem matemática foi utilizada por ela como elemento catalisador que permeou todos os momentos de ensino, porém não se resumiu à linguagem matemática escrita, mas partiu sempre do uso de uma linguagem matemática oral, fundada na linguagem natural dos alunos, o que permitiu à professora estabelecer congruência entre a diversidade de escritas matemática para um mesmo objeto, principalmente quando os tratamentos com a escrita algébrica pareciam não fazer sentido para os alunos. Como conclusão pode-se destacar que devido à diversidade de representações do mesmo objeto matemático, o uso de diferentes registros de representação, não só para tratamentos do mesmo objeto, mas principalmente na conversão de registros nas diferentes formas de linguagem (natural, aritmética, algébrica, entre outras) auxiliou na caracterização do objeto matemático e teve um papel relevante na compreensão dos alunos, o que sugere-se seja levado em conta na elaboração de propostas de ensino de conteúdos matemáticos escolares.

**Palavras-chaves:** Educação matemática; Funções; Registro de representação semiótica

11. BONADIMAN, Adriana. **Álgebra no ensino fundamental: produzindo significados para as operações básicas com expressões algébricas.** 2007. 298p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – UFRGS, Porto Alegre (RS). Orientadora: Elisabete Zardo Búrgio

**Resumo:** Nesta dissertação destacamos nossa preocupação com o ensino e aprendizagem da álgebra, sempre muito presente em nossa prática docente. Nosso principal objetivo foi a elaboração, implementação e validação de uma proposta didática para o desenvolvimento de um ensino que promovesse a compreensão das operações básicas com expressões algébricas no Ensino Fundamental. De acordo com os referenciais teóricos utilizados buscamos construir uma proposta que contemplasse a produção de significados para a atividade algébrica em um ambiente de aprendizagem cooperativa, fazendo uso de representações múltiplas e de materiais manipulativos juntamente com a resolução de situações-problema. A implementação da proposta foi desenvolvida em duas fases: a primeira, enfocando o uso das letras em álgebra e a segunda voltada para a produção de significados para as operações com expressões algébricas. Apresentamos o resultado da investigação realizada com um grupo de alunos do segundo ano do terceiro ciclo (equivalente à 7ª série) do Ensino Fundamental numa escola da Rede Municipal de Ensino de Porto Alegre. Este estudo mostrou que a proposta implementada contribuiu para o aprimoramento do pensamento algébrico dos alunos que produziram significados para as operações realizadas com expressões algébricas, adquiriram desenvoltura no uso das letras e compreenderam algumas propriedades algébricas, dentre elas a comutatividade da multiplicação e a distributividade da multiplicação em relação à soma, além de estabelecerem condições para a realização da soma e subtração entre expressões algébricas. Notamos, ainda, o progresso dos alunos quanto à autonomia presente nos processos de observação, levantamento de hipóteses, elaboração de conclusões e de justificações. Concluimos, destacando a relevância desta pesquisa no âmbito do trabalho do professor, relacionada à construção de uma atitude de busca de compreensão dos processos de aprendizagem de seus alunos.

**Palavras-chaves:** Ensino de matemática; Aprendizagem cooperativa; Álgebra

12. BORBA, Valéria Maria de Lima. **Transposição didática de conteúdos relacionados à álgebra elementar em sala de aula: aspectos primários e secundários característicos à prática do professor recifense.** 2001. 239p. Dissertação (Mestrado em Psicologia (Psicologia Cognitiva)) – UFPE, Recife (PE). Orientador: Jorge Tarcísio da Rocha Falcão

**Resumo:** O presente estudo se propôs a discutir a compreensão dos professores de matemática acerca da álgebra enquanto tópico de ensino-aprendizagem no contexto escolar. Este campo conceitual específico traz aos jovens estudantes grandes dificuldades quando da necessidade de compreender as estratégias de resolução de problemas próprias à aritmética. Participaram desse estudo seis professores de matemática, dois estavam ensinando em turmas de 6ª série e, quatro em turmas de 7ª série do ensino fundamental da rede particular de ensino do grande

Recife. Os dados foram coletados em duas etapas: na primeira fase foi realizada uma entrevista clínica individual com cada professor, onde era solicitado que eles discutissem algumas questões propostas pela pesquisadora; na segunda fase foi pedido para que os professores resolvessem cinco problemas algébricos e uma sequência lógica algébrica. Os principais resultados obtidos no presente estudo indicaram que o perfil básico desses professores é predominantemente de profissionais do sexo masculino, licenciados em Matemática, com tempo de ensino maior que cinco anos. A maioria dos professores resolveram facilmente os problemas semelhantes àqueles trazidos pelos livros-textos de matemática; porém, quando o enunciado se afasta do modelo canônico, os professores apresentaram certa dificuldade. Percebeu-se também que a maioria dos professores mostrou domínio na manipulação dos dados, desde que já tivessem feito as devidas transposições da linguagem natural para a linguagem algébrica. Entretanto, é importante destacar que, em alguns problemas, essa transposição ocorreu com dificuldades. A partir dos dados obtidos na composição da árvore de classificação hierárquica pôde-se observar que vários aspectos das concepções trazidas pelos professores os separaram em grupos e subgrupos, dentre estes aspectos estão: o papel do professor de matemática, as perspectivas do professor acerca do campo conceitual algébrico, os pré requisitos necessários à introdução à álgebra (habilidades matemática), os pré requisitos para um bom desempenho em álgebra (conteúdos prévios), mediação em álgebra, avaliação em álgebra, recursos didáticos, formas de ensino em álgebra e acessibilidade da matemática e da álgebra. Portanto, esse estudo demonstrou a importância e a necessidade da adaptação e transformação dos conteúdos (transposição didática) relacionados ao campo conceitual algébrico por parte dos professores de 6ª e 7ª série do ensino fundamental.

**Palavras-chaves:** Álgebra; Ensino aprendizagem; Resolução de problemas

13. BOTELHO, Cassia Garrido Machado. **Estudo de sequências numéricas através da resolução de situação problema e do uso de planilha eletrônica: investigação com professores.** 1998. 80p. Dissertação (Mestrado em Matemática) – PUC/RJ, Rio de Janeiro (RJ). Orientadora: Gilda de La Rocque Palis; Paola Sztajn

**Resumo:** A presente dissertação investiga como os professores trabalham com resolução de situações problema e a planilha eletrônica no estudo de sequências numéricas. Através de entrevistas com professores, algumas dificuldades e impasses existentes no ensino/aprendizagem desse tópico são explicitadas. Foi desenvolvido um caderno de atividades para ser aplicado a professores de matemática. Este caderno, ao mesmo tempo que ensina os conceitos e operações básicas de uma planilha eletrônica, coloca o professor diante de problemas "conceitos" que podem ser modelados por sequências numéricas. Tais atividades foram organizadas de modo a propiciar o desequilíbrio e a reorganização do pensamento dos professores, permitindo observações e registros de suas reações ao executarem as atividades propostas. Este material, juntamente com as informações levantadas na revisão bibliográfica, serviu de base para as discussões apresentadas no final deste trabalho, entre as quais destacam-se as "generalizações" do comportamento das sequências estudadas a partir da análise de alguns resultados numéricos, os tipos de justificativas matemáticas usadas para sustentar tais generalizações e, conseqüentemente, a importância e dificuldades de desenvolver demonstrações algébricas no estudo de sequências numéricas.

**Palavras-chaves:** Planilha eletrônica; Sequência decorrente; Ensino universitário

14. BRUM, Luciana Barreto. **A multiplicação de números racionais relativos na 6ª série através da homotetia.** 2001. 195p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – USU, Rio de Janeiro (RJ). Orientadora: Franca Cohen Gottlieb

**Resumo:** Neste trabalho, apresentamos uma pesquisa sobre o ensino da multiplicação de números racionais relativos, e em especial, a multiplicação de números negativos, através da homotetia. A pesquisa foi realizada com um turma da 6ª série do ensino fundamental de uma Escola Pública do Rio de Janeiro e seus resultados forma comparados com outra turma da mesma série e escola que não utilizou a homotetia. A pesquisa surgiu a partir das dificuldades dos professores em ensinar a multiplicação de números negativos e dos alunos em compreender a razão de ser do sinal do produto final desses números. Para ajudar aos alunos com este problema, foram aplicadas várias atividades ao longo das quais os alunos construíram significados para a multiplicação de números negativos em ambiente geométrico. O objetivo final da pesquisa foi levar os alunos à construção do conceito algébrico a partir do conceito geométrico. O referencial teórico foi fundamentado na Proposta do CAP-UERJ, na teoria de Vygotsky e nas recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Concluímos que não só é perfeitamente possível ensinar a multiplicação de números negativos através da homotetia mas também que o verdadeiro aprendizado se dá na produção do significado e não por simples repetição oral, que depois é facilmente esquecida. O tempo gasto nas atividades, no caso, torna-se uma aliado do professor e do aluno.

**Palavras-chaves:** Homotetia; Números racionais; Multiplicação de números negativos

15. BURIGATO, Sonia Maria Monteiro da Silva. **Estudo de dificuldades na aprendizagem da fatoração nos ambientes: papel e lápis e no software aplusix.** 2007. 166p. Dissertação (Mestrado em Educação) –

UFMS, Campo Grande (MS). Orientadora: Marilena Bittar

**Resumo:** Neste trabalho procuramos estudar dificuldades na aprendizagem da fatoração e, para isso identificamos teoremas em ação utilizados pelos alunos ao resolver as atividades. Para Vergnaud (1990) eles são os conhecimentos tidos como pertinentes pelos alunos para tratar a situação proposta. Entretanto, em algumas situações eles podem não ser adequados para resolver a atividade, fazendo com que o aluno venha a cometer um erro, e são essas escolhas inadequadas que procuramos analisar. Nosso estudo foi orientado na elaboração e aplicação de uma sequência didática com situações de fatoração, em que buscamos identificar esses teoremas em ação, bem como verificar a estabilidade deles nas resoluções dos alunos. Realizamos a pesquisa com uma turma de alunos da oitava série do Ensino Fundamental de uma escola pública de Campo Grande/MS. Os dados foram coletados nas produções dos alunos ao resolverem as atividades da sequência didática em papel e lápis e com o software Aplusix. Conseguimos identificar teoremas em ação que foram utilizados por grande parte dos alunos, e alguns de maneira persistente. As principais dificuldades levantadas nas análises desses teoremas dizem respeito aos conhecimentos envolvidos na formação do Campo Conceitual da fatoração. Dentre eles, destacamos: a divisão e a multiplicação de expressões algébricas, redução de termos semelhantes e raiz quadrada.

**Palavras-chaves:** Álgebra - teoremas em ação; Educação - campo conceitual

16. CARDIA, Luciana Simoneti Ferreira. **Integrando a geometria com a álgebra na construção de expressões algébricas.** 2007. 375p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientador: Saddo Ag Almouloud

**Resumo:** O objetivo dessa pesquisa é o estudo dos fenômenos que interferem no sistema de ensino-aprendizagem do conceito de expressões algébricas no Ensino Fundamental. Além disso, apresenta uma proposta de ensino do conceito de expressão algébrica, utilizando a Geometria como instrumento de construção e proporciona uma reflexão sobre a aprendizagem desse conteúdo por meio de uma sequência didática envolvendo o conceito de área como instrumento principal de construção do conhecimento matemático, assim como os processos de decomposição e composição de figuras planas, equicomposição de figuras, equivalência de áreas. As seguintes hipóteses nortearam o desenvolvimento das diferentes atividades propostas: • a escolha de situações-problema envolvendo determinação de áreas de figuras geométricas, em particular área de retângulos, possibilitando as comparações dessas figuras em termos de área como grandeza. • estudar a área como grandeza, levando à construção das expressões algébricas generalizadas. • uma proposta de ensino-aprendizagem do conceito de expressão algébrica, utilizando-se dos conceitos geométricos, como o conceito de área, os processos de decomposição e composição de figuras planas, possibilitando ao aluno condições favoráveis à aprendizagem deste conceito. Esta pesquisa está fundamentada principalmente em duas teorias: a Dialética Ferramenta-Objeto e a Mudança de Quadros de Régine Douady (1986) e na teoria de Registros de representação Semiótica de Raymond Duval (1993,1994,1995). A metodologia adotada seguiu os princípios da Engenharia Didática. A pesquisa envolveu professores do Ensino Fundamental e Médio e foi aplicada numa turma de alunos da 7ª série do Ensino Fundamental.

**Palavras-chaves:** Expressões algébricas; Ferramenta-objeto; Conceito de área

17. CARVALHO, Moacir Benvindo de. **Concepções de alunos sobre provas e argumentos matemáticos: análise de questionário no contexto do Projeto AProvaME.** 2007. 138p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Ana Paula Jahn

**Resumo:** Nosso trabalho insere-se no contexto do ensino e aprendizagem de provas e argumentos matemáticos por alunos da Escola Básica e foi desenvolvido no âmbito do Projeto Argumentação e Prova na Matemática Escolar (AProvaME). O principal objetivo de nosso estudo refere-se ao mapeamento das concepções de alunos sobre prova, a partir dos resultados de um questionário aplicado a cerca de 2.000 alunos de 14-15 anos. Mais especificamente, nosso trabalho centrou-se na análise de duas questões de Álgebra (A1 e A2), as quais solicitavam escolhas de argumentos por parte dos alunos e avaliação destes em termos de sua validade e generalidade. A elaboração e discussão das respostas são baseadas principalmente nas pesquisas de Balacheff (1988) e Healy & Hoyles (2000), sobre argumentos empíricos e formais e sobre a complexa passagem da produção de provas pragmáticas para as conceituais. Os resultados mostram que a metade dos sujeitos analisados na amostra total (de 1.998 alunos) tem preferência por argumentos empíricos (verificações para alguns casos) e um quarto escolhe argumentos narrativos. Quanto à avaliação da generalidade de uma prova, verificamos inconsistência nas respostas dos alunos, que consideram um mesmo argumento “sempre verdadeiro” e, simultaneamente, válido “somente para alguns casos”. No grupo sob nossa responsabilidade, constituído por três turmas de 8ª série (70 alunos), esses resultados se mantêm. Algumas razões dessas escolhas foram esclarecidas nas entrevistas. Na visão dos alunos, evidências empíricas são provas e os argumentos em língua natural são considerados mais claros, com maior poder de explicação.

**Palavras-chaves:** Prova; Argumentação; Concepção

18. CHRISTO, Danilo dos Santos. **Introdução da noção de variável em expressões algébricas por meio da**

**resolução de problemas: uma abordagem dinâmica.** 2006. 122p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Anna Franchi

**Resumo:** Dificuldades dos alunos na escrita e interpretação da linguagem algébrica e, em particular, na compreensão do significado de variável, têm sido discutidas por pesquisadores como Kieran, Küchemann, Arcavi, entre outros. Nesta pesquisa, avaliamos uma proposta de ensino na qual busca-se descrever as relações estabelecidas entre os elementos de situações de proporcionalidade com as expressões aritméticas generalizáveis. A análise dessas regularidades favorece o ensino da linguagem algébrica, em uma abordagem dinâmica em que se enfatiza a noção de dependência entre as variáveis envolvidas na situação. A proposta foi desenvolvida em uma sexta série do ensino fundamental de uma escola municipal da cidade de São Paulo. A análise dos resultados obtidos permite-nos constatar a eficiência da proposta de ensino para a consecução dos objetivos visados nesta investigação e fornece subsídios para a formação de professores.

**Palavras-chaves:** Noção; Expressões algébricas; Abordagem

19. COSTA, Carlos Rogério. **Panorama de um estudo sobre razões e proporções em três livros didáticos.** 2005. 146p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Barbara Lutaif Bianchini

**Resumo:** Essa dissertação analisou e comparou os conteúdos Razões e Proporções entre três livros didáticos, os livros e a proposta curricular correspondente à década de sua publicação, classificou e comparou os exercícios propostos utilizando os níveis de conhecimento esperado dos alunos segundo Aline Robert. Inicialmente, dedicou-se a descrever os tópicos e classificar os exercícios propostos referentes aos conteúdos Razões e Proporções nos três livros didáticos, para além da descrição destes conteúdos nos documentos oficiais dos órgãos governamentais, visto que os mesmos estão presentes no cotidiano dos alunos e o livro didático é uma das principais fontes de pesquisa do professor. Logo após foi feita a análise e comparação dessas descrições e análises com objetivo de responder às seguintes questões: 1) A disponibilização dos conteúdos Razões e Proporções nos livros didáticos está de acordo com o que é sugerido nos documentos dos órgãos governamentais? 2) Houve modificações quanto ao modo de disponibilizar estes conteúdos nos livros didáticos? 3) Os exercícios favorecem o trabalho do professor quanto aos níveis de conhecimento esperado dos alunos segundo Aline Robert? O trabalho encerrou-se sugerindo novas pesquisas com esses conteúdos e/ou outros conteúdos em outros tipos de documentos, depois de um panorama dos conteúdos Razões e Proporções nos livros didáticos quanto aos assuntos abordados nos tópicos supracitados com as seguintes conclusões: os livros didáticos estão parcialmente agregados às sugestões dos documentos oficiais dos órgãos governamentais da época foram publicados, houve modificações nos modos de disponibilizar estes conteúdos, isto é, a parte teórica foi reduzida, somente o livro dos anos 60/70 disponibiliza demonstrações e preocupação com a relação entre geometria e álgebra, as listas de exercícios propostos favorecem parcialmente o trabalho do professor, isto é, não há em todos tópicos exercícios com os três níveis de conhecimento (técnico, mobilizável e disponível).

**Palavras-chaves:** Razões e proporções; Livros didáticos; Níveis de conhecimento; Comparação de conteúdos

20. COSTA, Eveline Vieira. **Ensino introdutório de álgebra elementar: comparação entre um fragmento de sequência usual e uma sequência didática com balança de dois pratos para atividade em sala-de-aula.** 1998. 209p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UFPE, Recife (PE). Orientador: Jorge Tarcísio da Rocha Falcão

**Resumo:** Este estudo teve como objetivo investigar eventuais diferenças de desempenho na resolução de problemas e equações algébricas em função de sequência didática para introdução ao campo conceitual da álgebra elementar, utilizando a balança de dois pratos como auxiliar didático no processo de construção de significado para o princípio de equivalência em álgebra. Para tanto, foram constituídos dois grupos, com 19 sujeitos cada: experimental, submetido à referida sequência didática, e controle, submetido às programação usual de trabalho em matemática proposta pela escola. Ambos os grupos foram emparelhados, e constituídos de sujeitos com idades entre 12 e 15 anos, sem conhecimento de álgebra elementar, e cursando a 7ª série do 1º grau de uma escola pública da cidade do Recife. Os dados obtidos em função da comparação de desempenho em tarefas de pré e pós-testes evidenciaram, em termos de análise do perfil de acertos por tarefas, que os dois grupos se mostraram melhor na resolução dos problemas (em comparação com o desempenho em equações), tendo havido diferença significativa de desempenho a favor do grupo experimental na análise dos procedimentos, notadamente no que diz respeito às equações. Tais dados sugerem que a utilização da balança pode trazer benefícios para a introdução à álgebra elementar, sem que tal ferramenta esgote as dificuldades inerentes a tal domínio matemático.

**Palavras-chaves:** Didática da matemática; Conceitos algébricos

21. COSTA, Raimundo José Macário. **Jogar e aprender: a informática no ensino de álgebra elementar.** 2004. 167p. Dissertação (Mestrado em Informática) – UFRJ, Rio de Janeiro (RJ). Orientadora: Adriana Benevides Soares

**Resumo:** Este trabalho aborda a aprendizagem na área da matemática, especificamente no ensino da álgebra elementar sob uma perspectiva quando da passagem do raciocínio aritmético para o raciocínio algébrico. Nesta perspectiva se inclui a informática representada neste trabalho pelo jogo educativo como uma importante estratégia para o ensino e aprendizagem. Este estudo aponta como resultado um rendimento significativo das turmas experimentais  $y_2$  e  $y_3$  quando comparadas com as turmas de controle  $x_2$  e  $x_3$  após o experimento utilizando o jogo educativo com fins pedagógicos no ensino de matemática elementar, evidenciado nos resultados obtidos através dos instrumentos de coleta de dados utilizados neste trabalho.

**Palavras-chaves:** Aprendizagem; Matemática; Psicologia Cognitiva

22. CRUZ, Eliana da Silva. **A noção de variável em livros didáticos: um estudo sob a ótica da organização praxeológica.** 2005. 93p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientador: Saddo Ag Almouloud

**Resumo:** A presente dissertação teve por objetivo investigar como a noção de variável tem sido abordada pelos livros didáticos brasileiros referentes aos 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental. O estudo se propôs a responder a seguinte questão de pesquisa: “Como os livros didáticos abordam a noção de variável sob a ótica da organização praxeológica de Chevallard?”. Para tanto, desenvolvemos uma análise qualitativa e documental de quatro coleções de livros didáticos de 5ª à 8ª série do Ensino Fundamental. Essa análise foi desenvolvida tendo por base quatro aspectos que consideramos de grande relevância para o estudo exposto: primeiramente analisamos de que modo os livros didáticos vêm incorporando as orientações dadas pelos PCNs visto que eles relatam estarem de acordo com essas propostas; em seguida verificamos quais são as abordagens que os autores utilizam para introduzir e desenvolver a Álgebra e por último analisar quais os diferentes usos dados à ideia de variável. A pesquisa fundamentando-se na Teoria antropológica do didático de Chevallard (1991), fazendo uso de uma adaptação da Organização Praxeológica proposta pelo autor. Procuramos identificar nos exercícios que atendem cada aspecto qual o tipo de tarefa proposta, qual a maneira de cumprir essa tarefa, que é a técnica envolvida, e qual o discurso teórico-tecnológico que esta por traz dessa técnica. Percebemos que embora os livros didáticos tragam várias concepções da Álgebra e venha trabalhando as variáveis sob diferentes enfoques, ainda há a predominância de exercícios para aplicação de técnicas.

**Palavras-chaves:** Álgebra; Variável; Livros didáticos; Praxeologia

23. DANIEL, José Anísio. **Um estudo de equações algébricas de 1º grau com o auxílio do software Aplusix.** 2007. 117p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Barbara Lutaif Bianchini

**Resumo:** Este trabalho trata de uma pesquisa diagnóstica de predominância qualitativa com o objetivo de identificar os erros e analisar os procedimentos e estratégias que alunos de 8as séries do Ensino Fundamental de uma escola estadual utilizam para resolver equações algébricas de 1º grau. Para tal, usamos como ferramenta de apoio o software Aplusix, destinado ao ensino e aprendizagem de Álgebra. Buscamos embasamento teórico no trabalho de Cortés & Kavafian (1999), que apresenta categorias de erros e análises das estratégias utilizadas por um grupo de alunos do Ensino Fundamental da França na resolução de equações algébricas de 1º grau. Trabalhamos com 8 alunos, de 8as séries do Ensino Fundamental, de uma Escola estadual do interior do Estado de São Paulo, usando exclusivamente como ferramenta de ensino e aprendizagem o software Aplusix. Através da ferramenta videocassete do Aplusix identificamos e analisamos os erros mais comuns nos exercícios dos alunos. Comparando os resultados do pré-teste e do pós-teste, verificamos avanços importantes, tais como: a aplicação correta da propriedade distributiva da multiplicação em relação à adição e do mínimo múltiplo comum, adição de números relativos, troca de sinal quando um termo é "transferido" de um membro para outro da igualdade da equação, entre outros. A equivalência ou não entre etapas sucessivas da equação mostrada pelo software possibilitou ao aluno estar constantemente questionando sobre seus erros e estratégias de resolução. Verificamos ainda que os conceitos de equivalência e operação inversa foram as principais causas de erros na resolução dos exercícios dos alunos e os que mais persistiram no pós-teste. Esse estudo procura apontar caminhos para novas abordagens sobre o ensino e aprendizagem de equações algébricas de 1º grau no Ensino Fundamental.

**Palavras-chaves:** Educação matemática; Ensino de álgebra; Software Aplusix

24. DORO, Amadeu Tunini. **Argumentação e prova: análise de argumentos geométricos de alunos da educação básica.** 2007. 125p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Sonia Pitta Coelho

**Resumo:** No ano de 2005 teve início, na PUC/SP, um projeto de pesquisa com objetivo de investigar a presença, o ensino e a aprendizagem de provas na matemática da Educação Básica; esse projeto gerou 1998 protocolos com atividades de geometria e, o mesmo número de protocolos com atividades de álgebra, realizados por alunos de 8ª série do Ensino Fundamental e por alunos de 1ª série do Ensino Médio. Sendo participante desse projeto, aproveitei para estruturar minha dissertação e a direcionei às atividades de geometria, procurando fazer um

levantamento das concepções sobre argumentos e provas geométricas dos alunos envolvidos. Visando uma análise mais detalhada dos protocolos, dos 1998 produzidos, foi extraída uma amostra menor com 50 deles; também selecionei para investigação, duas questões que solicitavam aos alunos, a apresentação de uma resposta e de uma justificativa à resposta dada. Das produções dos alunos que compõem a amostra menor, foram realizadas: uma análise quantitativa determinando a frequência das respostas e das justificativas e uma análise qualitativa, focando os argumentos apresentados, os conhecimentos específicos e os processos cognitivos mobilizados. Buscando confirmar ou refutar as conjecturas levantadas nas análises anteriores, foram entrevistados sete alunos, fechando assim a investigação da amostra menor. Na sequência, analisei os dados da amostra maior, dos 1998 protocolos; a análise foi realizada em dois momentos: no primeiro, a partir de uma organização em tabelas, ela se fundamentou nas frequências das respostas e das justificativas; no segundo momento, a análise se apoiou em três tratamentos dos dados, realizados pelo software estatístico multidimensional CHIC. Encerro a dissertação com um capítulo para as conclusões. Antecipo que as resoluções dos alunos ficaram aquém do desejável, para ilustrar, resalto que os protocolos apresentaram um desempenho entre dois extremos: 26,3%, tipicamente alunos de 1o ano do ensino médio, não responderam nem justificaram nenhuma das questões; um pequeno grupo de 1,9% da amostra, tipicamente de alunos de 8a série, apresentou respostas corretas, acompanhadas de justificativas pertinentes, a ambas as questões. Ainda, de modo geral, o desempenho dos alunos de 8a série foi melhor do que o dos alunos do 1o ano do ensino médio. No último capítulo, faço uma síntese das constatações e conjecturas que integram a pesquisa e algumas indicações para o desenvolvimento do tema.

**Palavras-chaves:** Argumentação e prova; Geometria; Educação Básica

25. DUARTE, Jorge Henrique. **Análise de situações didáticas para a construção do conceito de área como grandeza, no ensino fundamental.** 2002. 213p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UFPE, Recife (PE). Orientador: Paulo Figueiredo Lima

**Resumo:** As grandezas geométricas são um tema atual e relevante para pesquisas em didática da matemática. O presente estudo filia-se a pesquisas de Douady & Perrin-Glorian (1989), Baltar (1996, 2000) e Bellemain & Lima (2001). Tais investigações tomam como ponto de partida teórico uma modelização didática do conceito de área, na qual são identificados quatro quadros: o geométrico, o das grandezas, o numérico e o algébrico-funcional. Uma das hipóteses didáticas centrais nessa linha de pesquisas é a de que, no ensino-aprendizagem do conceito de área, é fundamental assegurar a distinção e a articulação entre os mencionados quadros. Além disso, com base na teoria dos campos conceituais de Vergnaud (1990), Baltar (1996) investigou, entre outros problemas, a identificação de invariantes operatórios (conceitos em ação, teoremas em ação) na ação dos alunos em situações de aprendizagem do conceito de área. Nesse trabalho, essa pesquisadora propôs uma classificação das situações que dão significado ao conceito de área, a saber: situações de comparação de área, de medida de área e de produção de superfícies com condições sobre suas áreas. O trabalho, ora apresentado, é uma investigação exploratória, realizada na modalidade de um estudo de caso, tendo como sujeitos quatro duplas selecionadas de um grupo de 73 alunos de 5a série do Ensino Fundamental. O objetivo geral da pesquisa foi diagnosticar noções e procedimentos, invariantes operatórios (teoremas-em-ação e conceitos-em-ação) mobilizados pelos sujeitos, na resolução de situações significativas para a construção do conceito de área como grandeza. A análise dos resultados indicou alguns desses procedimentos, noções, conceitos em ação e teoremas em ação que são relevantes em situações de aprendizagem do conceito de área e que poderão subsidiar engenharias didáticas relativas a esse conceito.

**Palavras- chaves:** Grandezas geométricas; Situação didática; Educação matemática

26. FIGUEIREDO, Auriluci de Carvalho. **Saberes e concepções de educação algébrica em um curso de Licenciatura em Matemática.** 2007. 288p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Maria Cristina Souza de Albuquerque Maranhão

**Resumo:** Pesquisas indicam que as dificuldades que estudantes vivenciam com tópicos de Álgebra, nos diversos segmentos de ensino, podem advir de determinadas concepções de Educação Algébrica, tanto próprias quanto de seus professores. Essas concepções são subjacentes a saberes de atores de cursos de Licenciatura em Matemática. Pela relevância de tal entrecruzamento, este estudo teve como objetivo detectar que saberes e que concepções de Educação Algébrica estão sendo mobilizados por atores de um curso de Licenciatura em Matemática. Para tanto realizamos um estudo de caso de natureza etnográfica em uma universidade localizada no estado de São Paulo. Para identificar as concepções dos atores desse curso, tomamos como principais referenciais teóricos as categorizações elaboradas por Lee e por Fiorentini et al. Os saberes docentes foram analisados a partir de dois enfoques: sob a ótica de Tardif, segundo a qual a noção de saber tem um sentido amplo que engloba, entre outros aspectos, as atitudes dos profissionais, e sob a ótica de Shulman, que permite identificar um repertório de conhecimento do professor ligado ao conteúdo matemático, no qual destacamos os tópicos algébricos elementares. As informações necessárias à investigação foram obtidas da análise de documentos selecionados e entrevistando-se três alunos de 1.o ano, cinco de 2.o e quatro professores, um dos

quais era também o coordenador do curso. As concepções predominantes entre os professores entrevistados foram a Fundamentalista-estrutural (de Fiorentini et al.) e a de Álgebra como Linguagem (de Lee). Entre os alunos, predominaram as concepções Lingüístico-pragmática (de Fiorentini et al.) e de Aritmética Generalizada (de Lee). Esta investigação permitiu-nos vislumbrar a possibilidade de ampliação de saberes relativos ao ensino de tópicos algébricos elementares, que se vinculam a concepções de Educação Algébrica. Por sequer possuírem saberes relacionados aos conhecimentos pedagógicos, curriculares e de conteúdo (de Shulman) necessários à docência de tópicos elementares nos diversos segmentos de ensino, os atores do curso investigado geram algumas das dificuldades experimentadas. Para que esses atores ultrapassem essa condição, precisam, no mínimo, ampliar o repertório de seus saberes, ao mesmo tempo em que examinam concepções de Álgebra e de Educação Algébrica — as da literatura e as próprias. Cremos que estudos envolvendo a comunidade escolar desenvolvidos pelo impulso de um projeto institucional possam concretizar tal proposta de investigação futura. Nesse sentido, o presente estudo pode oferecer sua contribuição.

**Palavras-chaves:** Educação Algébrica; Licenciatura em Matemática; Concepções

27. FILHO, Constantino Veríssimo dos Santos. **Conceito de função: uma abordagem do processo ensino - aprendizagem utilizando-se o computador como recurso didático.** 2003. 136p. Dissertação (mestrado em Tecnologia) – CEFET/MG, Belo Horizonte (MG). Orientador: João Bosco Laudares

**Resumo:** Esta dissertação originou-se de um estudo, na área de educação matemática, com a preocupação da mudança metodológica do professor de matemática, quanto ao uso do computador como ferramenta ao estudo de funções. O conteúdo de funções é básico para o desenvolvimento da formalização matemática. O estudante apresenta dificuldades no entendimento deste conceito e também na sua utilização. A questão levantada então, refere-se à utilização de softwares para complementação das aulas expositivas, no intuito de proporcionar uma melhor compreensão para o aluno. A troca de ambiente, bem como a utilização da máquina, traz motivação. Foi realizado, inicialmente, um estudo bibliográfico das obras referentes ao ensino de matemática, através da produção de textos originados de pesquisa. Também foi realizada uma pesquisa empírica em uma instituição de ensino médio e fundamental, que tem nos últimos anos trabalhado com inovações metodológicas no ensino da matemática. A análise das informações foi desenvolvida pelo discurso dos professores e alunos, bem como a observação no laboratório de informática, durante as aulas práticas e nas aulas expositivas, em sala de aula. A conclusão é que a utilização do computador já é uma preocupação por parte dos professores, que aceitam a sua presença como auxiliar de aprendizagem. Especificamente, quanto à função há relevantes contribuições para o auxílio ao aluno, no entendimento do conceito de função, principalmente pela diversificação da sua representação (visual, algébrica, numérica), especialmente no estudo gráfico, através do qual podem-se extrair as principais propriedades da função.

**Palavras-chaves:** Educação matemática; Função; Informática; Computador

28. GARCIA, Luciane Maia Insuela. **Os processos de visualização e de representação dos signos matemáticos no contexto didático pedagógico.** 2007. 174p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Unesp, Rio Claro (SP). Orientadora: Rosana Giaretta Sguerra Miskulin

**Resumo:** O avanço rápido da tecnologia no contexto educacional possibilita uma nova dimensão aos processos de visualização e de representação dos conceitos matemáticos, o qual proporciona novas maneiras de aprender e ensinar Matemática. Assim, esta pesquisa aborda as inter-relações entre os processos de visualização e de representação e suas possíveis influências na constituição do conhecimento matemático, na perspectiva da Semiótica de Peirce, que define Semiótica como a ciência dos signos. Um signo pode ser qualquer coisa que está ou que ocupa o lugar de uma outra coisa ou objeto. Para esse autor, qualquer fenômeno pode ser compreendido como um signo. Os fenômenos podem ser reais ou não e são traduzidos pelo o que aparece na mente dos sujeitos. Um dos motivos que faz com que a Semiótica possa ser usada como aporte teórico no campo da Matemática consiste no fato de que a Matemática utiliza diversas representações, tais como representação algébrica, representação geométrica, e representação gráfica para descrever e analisar determinados fenômenos no processo de constituição do conhecimento matemático. Com essas perspectivas, a presente pesquisa objetiva investigar, analisar e identificar as inter-relações entre as visualizações mentais e gráficas dos signos matemáticos no contexto didático-pedagógico, propiciando reflexões a respeito das estratégias de ensino-aprendizagem e suas potencialidades pedagógicas na constituição do conhecimento matemático. Assim sendo, nessa busca e investigação e na expectativa de propiciar aos educadores uma possível reflexão sobre os métodos e teorias do ensino-aprendizagem em Matemática, abordaremos a seguinte questão de investigação: Como os processos de visualização e de representação podem influenciar na constituição do conhecimento no contexto didático-pedagógico da Matemática? Delinear possíveis respostas a esta questão investigativa significa compreender as inter-relações de significação entre a visualização e a representação dos conceitos matemáticos e as suas possíveis influências no processo da constituição deste tipo de conhecimento, mais especificamente, dos conhecimentos geométricos. Pretendemos também, com esta pesquisa, oferecer, aos professores e pesquisadores, subsídios para uma possível reflexão e redimensionamento das estratégias de ensino e métodos de trabalhos,

possibilitando uma Educação condizente com os anseios e expectativas dos alunos, inseridos em uma sociedade tecnológica que se transforma a cada dia.

**Palavras-chaves:** Visualização; Representação; Conhecimento matemático

29. HENRIQUES, Afonso. **Ensino e aprendizagem da geometria métrica: uma sequência didática com auxílio do software Cabri-Geometre II**. 1999. 143p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Unesp, Rio Claro (SP). Orientadora: Maria Lucia Lorenzetti Wodewotzki

**Resumo:** O presente estudo visa pesquisar como a Geometria pode ser ensinada/aprendida com auxílio das novas tecnologias, enfatizando especialmente o enfoque computacional via Cabri-Géomètre II. Nesse contexto, buscam-se as possíveis contribuições ou mudanças que essa tecnologia pode trazer quando usada no processo de ensino e aprendizagem da Geometria, tendo em vista as inúmeras dificuldades ou obstáculos colocados para se ministrar tal disciplina nos níveis de ensino fundamental e médio. Através de metodologia inspirada na Engenharia Didática e com a preocupação centrada no aluno (futuro professor de Matemática), foi proposta uma sequência didática que utiliza o software Cabri-Géomètre II como editor provedor de objetos geométricos e suas relações, salientando seus aspectos didático-pedagógicos e sua fundamentação teórica. Os sujeitos participantes da pesquisa foram os alunos do primeiro ano do curso de Matemática ingressos em 1998 na Universidade Estadual Paulista - Unesp/Câmpus de Rio Claro, Estado de São Paulo. Inicialmente foram avaliados com relação aos conteúdos de Geometria correspondentes às séries anteriores cursadas, ou seja, as do ensino fundamental e do ensino médio. Paralelamente foram entrevistados alguns professores do Departamento de Matemática, ao qual pertence esse curso, a fim de levantar questões relativas ao ensino e aprendizagem de Geometria. Os sujeitos envolvidos na situação experimental puderam vivenciar os princípios básicos do Cabri-Géomètre II, principalmente em situações propostas no sentido de solucionar problemas, segundo os níveis de intervenção do Cabri-Géomètre II: construção, experimentação, formulação de conjecturas, criação de estratégias de investigação, validação e demonstração. Nessa linha, procurou-se explorar a estreita vinculação existente entre a Geometria e a Álgebra de acordo com a noção de jogo de quadros. Os resultados obtidos permitiram concluir que o enfoque computacional via Cabri-Géomètre II é, didática e/ou pedagogicamente, uma alternativa para a realização do ensino da Geometria, em particular a métrica, pois facilita com vantagens a aprendizagem dessa disciplina. E mais, o envolvimento dos futuros professores na pesquisa, utilizando esse software, permitiu modificar suas concepções em relação à aquisição de conhecimentos, sobretudo os conceitos básicos de geometria e de seus fundamentos, relevantes não apenas para o curso de Matemática que frequentam atualmente, mas principalmente para a carreira profissional de cada um.

**Palavras-chaves:** Enfoque computacional; Jogo de quadros; Transposição didática

30. JACOMELLI, Karina Zolia. **A linguagem natural e linguagem algébrica nos livros didáticos e em uma classe de 7º série do ensino fundamental**. 2006. 180p. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – UFSC, Florianópolis (SC). Orientadora: Neri Terezinha Both Carvalho

**Resumo:** Os relatos sobre as dificuldades no ensino e na aprendizagem da Álgebra fazem parte do discurso dos professores no seu cotidiano. Muitas dessas dificuldades são direcionadas à linguagem natural e a linguagem algébrica. Nosso estudo permitiu constatar que documentos oficiais recomendam, no ensino fundamental, explorar diferentes registros de representação, em particular a linguagem natural e a linguagem algébrica. Usando como referência elementos do estudo sobre os Registros de Representação Semiótica realizado por Raymond Duval, identificamos em duas coleções de livros didáticos exercícios propostos contemplando conversão e tratamento os quais organizamos em tipos. Na sequência, a observação em uma classe de 7ª série nos permitiu conhecer a abordagem da Álgebra, feita por um professor, onde buscamos destacar o lugar dado à conversão e ao tratamento em situação real: a classe.

**Palavras-chaves:** Registros de representação; Linguagem algébrica; Linguagem natural; Álgebra; Ensino fundamental

31. JAMELLI, Sueli Maffei. **Abordagens no ensino da prova e argumentação escolar: análise de uma coleção de livros didáticos do ensino fundamental**. 2007. 114p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Ana Paula Jahn

**Resumo:** O presente estudo insere-se no Projeto AProvaMe – Argumentação e Prova na Matemática Escolar – que tem como principais objetivos: levantar um mapa das concepções sobre argumentação e prova de alunos adolescentes (14-15 anos) em escolas do Estado de São Paulo; formar grupos colaborativos compostos por pesquisadores e professores para elaboração de situações de aprendizagem, visando a envolver alunos em processos de construção de conjecturas e provas em contextos integrando ambientes informatizados; avaliar estas situações de aprendizagem, em termos da compreensão dos alunos sobre a natureza e funções da prova em Matemática. Nosso trabalho refere-se, particularmente, ao primeiro objetivo acima enunciado e propôs a análise de uma coleção de livros didáticos de Matemática do Ensino Fundamental (5ª a 8ª séries). Esta coleção é adotada na Escola onde atuamos como docente. Nosso estudo complementou os dados coletados por meio de um

questionário sobre o tema, aplicado em cerca de 2.000 alunos. Com a análise, buscou-se identificar a abordagem de ensino presente na obra, no que se refere a provas ou justificações, bem como estimar algumas influências desse tipo de abordagem nas respostas ou concepções dos alunos. Foram analisados alguns tópicos de Álgebra e de Geometria escolhidos por serem geralmente tratados no ensino e, conseqüentemente, presentes na maioria dos livros didáticos e, também, por julgarmos que estes dariam lugar a um trabalho com provas e argumentação. As análises mostram que, nessa coleção, há pouca ênfase em situações que envolvam os alunos na produção de provas. As oportunidades de fazer com que os alunos elaborem suas próprias conjecturas também são raras na obra. Várias verificações experimentais podem ser observadas, em particular em Geometria, mas não se identificam tentativas de transição para um trabalho com provas conceituais nem discussões sobre a generalidade de uma prova. Após a análise da referida coleção de livros didáticos, fizemos a sugestão de uma sequência de ensino sobre um dos tópicos de Geometria analisados. Nessa sequência procuramos complementar a proposta apresentada na coleção, ampliando as possibilidades de engajar os alunos na fase de conjectura e posterior elaboração de uma prova.

**Palavras-chaves:** Ensino de prova; Argumentação; Livros didáticos

32. KEPPKE, Charston Lima. **Álgebra nos currículos do ensino fundamental**. 2007. 181p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Célia Maria Carolino Pires

**Resumo:** O presente trabalho, que se insere no grupo de pesquisa “Inovações Curriculares nos Ensinos Fundamental e Médio”, composto por alunos de mestrado e de doutorado do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, tem como objetivo identificar como a Álgebra aparece nos currículos do ensino fundamental nos últimos 50 anos e realizar uma análise comparativa entre os documentos oficiais que guiam a composição curricular de Matemática no Ensino Fundamental nas últimas décadas e o depoimento de professores que atuam na rede pública e particular. Inicialmente, para o embasamento teórico, apresentamos, por meio de revisão bibliográfica, as proposições de alguns autores que discutem o ensino de Álgebra. Em seguida, investigamos quais as recomendações curriculares relativas ao ensino da Álgebra, por meio de pesquisa documental, relatando e comparando as indicações dos Guias Curriculares, das Propostas Curriculares e dos Parâmetros Curriculares Nacionais. Finalmente, por meio de aplicação de questionários a um grupo de professores que atuam na rede pública municipal e estadual de São Paulo, em turmas dos três últimos anos do Ensino Fundamental, buscamos identificar a visão dos professores sobre o tema Álgebra e o que revelam em relação à Álgebra que ensinam a seus alunos. Os resultados apontam que os professores consideram, em sua maioria, a Álgebra como um elemento importante para o desenvolvimento de habilidades de generalização, abstração, interpretação, mas que encontram severas dificuldades justamente no desenvolvimento dessas habilidades. Os problemas mais freqüentes apontados são: incompreensão no uso de letras e barreiras para generalizar e abstrair. Corroboram essas dificuldades aspectos como a forte crença no valor cultural dos conteúdos como o aspecto da aprendizagem mais valorizado pelos professores; a visão estruturalista da Álgebra e a mecanização como a técnica mais presente nas respostas. Os PCN são apontados como os materiais mais utilizados na preparação das aulas, embora haja aspectos altamente enfatizados nesse documento que pouco são citados pelos professores, o que denota, historicamente, a falta de um maior envolvimento dos professores em questões curriculares, bem como a necessidade de existir um maior preparo dos docentes para que haja um envolvimento consciente e uma reflexão crítica na construção do currículo.

**Palavras-chaves:** Currículos; Álgebra; Ensino fundamental; Práticas docentes

33. KHIDIR, Kaled Sulaiman. **Aprendizagem da álgebra - uma análise baseada na teoria do ensino desenvolvimental de Davíдов**. 2006. 104p. Dissertação (Mestrado em Educação) - UCG, Goiânia (GO). Orientadora: Raquel Aparecida Marra da Madeira Freitas

**Resumo:** Este estudo tem como objetivo refletir sobre a prática pedagógica do professor egresso do curso de Pedagogia, proposta no convênio IV da LPPM e sua relação com a Matriz Curricular do Ensino Fundamental, assim como as ações didáticas desenvolvidas pela escola. Faz parte desse objetivo, compreender, mediante os estudos dos indícios detectados na Prática Pedagógica do professor egresso da LPPM, se este professor internalizou ou não os saberes que lhes foram proporcionados. Para apoio teórico, tomamos como base os estudos de Bogdan e Biklen(1986), Brzezinski (1996), Brito, Brzezinski e Carneiro (2004), Catani e Oliveira (2002), Chauí (1991), Dourado e Oliveira (1999), Freire (1978), Freitag (1977), Gadotti (2000), Haydt (1994), Libâneo (2000), (1997), Libâneo, Oliveira e Toschi (2003), (Luckesi (1994), Ludke e André (1986), Mizukami(1986), Saviani(1999), Silva (2002), Sobrinho (2000), Triviños(1987) e outros. Procuramos apreender o movimento, o processo, as contradições por meio do método dialético. Dessa forma, esta pesquisa fez um recorte para compreender a prática pedagógica do professor/aluno egresso da LPP de Pedagogia na sala de aula, tendo como campo empírico a rede municipal de Abadiânia, parte do convênio IV da UEG/LPP. A pesquisa qualitativa foi utilizada para esse estudo. Empenhamo-nos em apresentar políticas nacionais de formação do professor para o Ensino Fundamental, abordando o período, a partir da Revolução 1930 até os dias atuais.

Apresentamos a contextualização histórica da Educação Superior dessa época, abordando a profissionalização docente dos professores da Educação Básica e o curso de Pedagogia, com suas ambigüidades e contradições. Buscamos mostrar uma breve caracterização da UEG, criada em 1999, que surgiu a partir de alianças políticas contraditórias, em um projeto de reestruturação e integração de 29 Unidades Universitárias, consideradas faculdades isoladas. O Programa Universidade para os Trabalhadores da Educação é responsável pelo Projeto Licenciatura Plena Parcelada e especificamente o Projeto de Pedagogia, convênio IV e sua ação na práxis desses professores.

**Palavras-chaves:** Políticas educacionais; Profissionalização docente; Licenciatura

34. KIMURA, Cecília Fukiko Kamel. **O jogo como ferramenta no trabalho com números negativos: um estudo sob a perspectiva da epistemologia genética de Jean Piaget.** 2005. 253p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientador: Michael Friedrich Otte

**Resumo:** O tema central deste trabalho é o estruturalismo construtivista, em que destacamos a importância da estrutura matemática para a aquisição do conhecimento lógico-matemático. Começamos nosso estudo apresentando um breve resumo sobre a vida e obra de Piaget, a teoria do conhecimento expondo os argumentos teóricos do racionalismo (Leibniz), do empirismo (Locke), do interacionismo (Kant) e o construtivismo piagetiano. Os temas abordados mostram as diferentes formas de compreender a origem do conhecimento. Devido à sua importância para o nosso trabalho fizemos um estudo sobre o estruturalismo piagetiano e estruturalismo matemático. Pelo fato de o estruturalismo piagetiano apresentar um caráter dinâmico relacionado com a atividade, organização, transformação, coordenação de ação e construção buscamos um modelo que atendesse a esses requisitos. Neste sentido, optamos pelo estudo do jogo na visão piagetiana, pois se apresenta como um modelo adequado das estruturas algébricas ou da Matemática em geral, assim para representar esses modelos fizemos um estudo sobre semiótica em Peirce e Piaget, pois o jogo apresenta uma ligação direta com a representação. No nosso trabalho apresentamos dois estudos: no primeiro, um estudo exploratório com questionário semi-estruturado e, no segundo, aplicamos o jogo do tabuleiro de xadrez com atividades sobre os números negativos; as atividades foram desenvolvidas com dez professores de escola pública da rede estadual de ensino que atuam na 6 a. série do Ensino Fundamental. O estudo conclui que o jogo é uma boa ferramenta, pois apresenta mais claramente a estrutura dos números negativos e oferece diferentes formas de representação.

**Palavras-chaves:** Teoria do conhecimento; Construtivismo piagetiano; Jogos

35. LAGE, Luciana. **Enquadramento de números racionais em intervalos de racionais: uma investigação com alunos do ensino fundamental.** 2006. 171p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Maria Cristina Souza de Albuquerque Maranhão

**Resumo:** A presente pesquisa teve o intuito de investigar quais conceitos, propriedades e procedimentos matemáticos, bem como quais domínios (em termos de representação numérica, gráfica e outras) são utilizados por estudantes de uma classe de sétima série do ensino fundamental de uma escola privada da cidade de São Paulo na resolução de atividades. Essas atividades abrangem enquadramento de números racionais em intervalos de racionais, tendo sido planejadas pelas professoras da escola investigada, a partir de proposta feita por uma integrante do mesmo grupo de pesquisa Educação Algébrica, da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, do qual a autora faz parte, sobre as atividades originalmente criadas por Régine Douady (1986). Com base na metodologia de estudo de caso e na noção de dialética ferramentaobjeto de Douady (1984), foram observadas quatro aulas nessa classe. As análises priorizaram as produções escritas e orais dos alunos, resultantes do processo de vivência das atividades. Diante dessas produções, observou-se que os alunos recorreram à interação entre dois a quatro dentre os seguintes domínios: numérico, de língua materna, algébrico e geométrico. Criaram diversas estratégias de resolução, nas quais empregaram como ferramentas matemáticas principalmente as noções de número positivo, número par (com possível falha no significado), número racional (com possível falha no significado), multiplicação, média aritmética, segmento e intervalos numéricos, com significados diferentes entre os alunos da classe. Empregaram também as relações ser maior que, ser menor que e ser múltiplo de, além das relações de ordem ser maior ou igual a e ser menor ou igual a.

**Palavras-chaves:** Enquadramento; Números racionais em intervalos de racionais

36. LEAL, Josete Dias. **A propriedade distributiva da multiplicação: uma visão diagnóstica do processo.** 2004. 183p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) – UFPA, Belém (PA). Orientador: Francisco Hermes Santos da Silva

**Resumo:** O objetivo deste estudo foi investigar a aplicação da propriedade distributiva da multiplicação nos contextos numérico, algébrico e na resolução de problemas por alunos da Educação Básica de uma escola pública de Belém, averiguando em que medida a aplicação da propriedade distributiva relaciona-se a dificuldades na aprendizagem matemática. Destacamos nesta investigação a avaliação diagnóstica e o erro como estratégia didática, como contribuições hermenêuticas no que tange às formas de verificar o processo de apropriação do conhecimento matemático. O estudo envolveu sujeitos de quinta e sétima séries do Ensino

Fundamental e alunos do primeiro ano do Ensino Médio, num universo de quarenta e cinco sujeitos. A coleta foi realizada em dois momentos, por meio de um teste apresentando três blocos de questões num total de treze situações-problemas. Os procedimentos dos sujeitos quanto à aplicação da propriedade distributiva foram descritos em uma perspectiva de análise qualitativa. Os protocolos apresentados foram analisados com vistas a buscar padrões de comportamento do entendimento dos sujeitos sobre a propriedade distributiva, bem como elucidar situações as quais denominamos de obstáculos didáticos. Como resultado, foi evidenciado que os alunos apresentaram dificuldade em trabalhar com a aplicação da propriedade distributiva quando esta se encontra no contexto de resolução de problemas, bem como, conteúdos como soma algébrica, estudos das variáveis e termos não semelhantes não são de domínio da maioria dos alunos.

**Palavras-chaves:** Propriedade distributiva; Avaliação diagnóstica

37. LEANDRO, Ednaldo José. **Um panorama de argumentação de alunos da educação básica: o caso do fatorial.** 2006. 139p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientador: Siobhan Victória Healy

**Resumo:** Este trabalho trata do objeto matemático fatorial. Ele visa contribuir com o projeto Argumentação e Prova na Matemática Escolar (AProvaME), que tem como uma das metas elaborar um levantamento das concepções sobre argumentação e provas de estudantes brasileiros. Para este levantamento, foram elaborados dois questionários, um de Álgebra e outro de Geometria, aplicados a uma amostra composta por 2012 alunos na faixa etária entre 14 e 16 anos, matriculados na 8ª série do Ensino Fundamental ou 1ª série do Ensino Médio em escolas no Estado de São Paulo. As questões que analisamos estão inseridas no questionário de álgebra. Depois de uma análise descritiva dos dados coletados, que indicou consideráveis dificuldades dos alunos em construir argumentos válidos, uma análise multidimensional foi efetuada, utilizando o software CHIC. Com os resultados dessa análise foi possível identificar principalmente três grupos distintos de alunos os que não conseguiram resolver as questões com a noção do fatorial; os alunos que privilegiaram o uso de cálculos numéricos nas suas respostas e os alunos que enfocaram propriedades do fatorial na construção de suas justificativas. Também foi possível identificar aqueles alunos cujos perfis de respostas mais contribuíram para a formação de tais grupos. Numa segunda fase, alguns desses alunos foram entrevistados para a obtenção de mais informação em relação às motivações de suas respostas. Nessa fase, o questionário também foi aplicado aos professores de escolas participantes da amostra. Em geral, nossas análises, tanto quantitativas quanto qualitativas, sugerem que a questão de argumentação e provas, pelo menos em relação à multiplicação e divisão, não estão sendo contempladas com esses alunos. Os que conseguiram responder às questões privilegiaram o cálculo como a principal ferramenta e poucos foram os que justificaram suas respostas com o uso de propriedades, por exemplo, citando a inversa relação entre multiplicar e dividir.

**Palavras-chaves:** Prova e argumentação; Divisibilidade; Fatorial

38. LESSA, Mônica Maria Lins. **Aprendendo álgebra em sala de aula: contribuição de uma sequência didática.** 2005. 188p. Tese (Doutorado em Psicologia Cognitiva) – UFPE, Recife (PE). Orientador: Jorge Tarcísio da Rocha Falcão

**Resumo:** A presente pesquisa buscou analisar em que medida uma sequência didática inicialmente negociada entre a pesquisadora e uma professora de matemática com regência dessa disciplina numa sexta série do ensino fundamental possibilitou a aprendizagem de alguns aspectos centrais do campo conceitual da álgebra. Buscou se mais especificamente verificar os procedimentos de manutenção e mudança de contrato didático no funcionamento da aula de matemática dessa professora participante, bem como os eventuais impactos da participação dos alunos na sequência de atividades proposta. Tal sequência foi oferecida a grupo de 14 alunos de ambos os sexos, faixa etária de 12/13 anos, de uma sala de aula da 6ª série do ensino fundamental 11 de uma escola da rede particular de ensino do Recife. A análise dos protocolos das produções dos alunos em sala de aula dividiu se em dois momentos: um primeiro momento de síntese de informações, realizada através de análises freqüências simples e multidimensionais referentes aos dados produzidos pelos sujeitos no que diz respeito a equações algébricas com estruturas de complexidade variada, problemas oriundos de livros didáticos de 6ª série e problemas propostos no presente contexto de pesquisa; um segundo momento de análises clinica com sujeitos detectados como típicos de determinado tipo de perfil de desempenho. Os resultados obtidos indicam que a sequência atendeu as expectativas de proporcionar contexto de mediações eficaz para a aprendizagem de princípios da álgebra elementar, o que abarca procedimentos de modelização das situações problema e utilização do principio da equivalência no tratamento das mesmas. Observou se ainda ter havido mudanças contratuais no funcionamento da sala de aula, notadamente na direção de uma maior participação discursiva dos alunos.

**Palavras-chaves:** Conceptualização; Álgebra e fenômenos didáticos

39. LOOS, Helga. **Um estudo exploratório acerca do papel da ansiedade na aprendizagem da matemática quando da introdução à álgebra elementar.** 1998. 300p. Dissertação (Mestrado em Psicologia (Psicologia Cognitiva)) – UFPE, Recife (PE). Orientador: Jorge Tarcísio da Rocha Falcão

**Resumo:** Com o objetivo de estabelecer relações entre os aspectos cognitivos, conceituais e didáticos, por um lado, e os aspectos afetivos e motivacionais, de outro, no contexto do campo conceitual da matemática e, mais especificamente, da álgebra, este estudo foi realizado com 77 estudantes de 6ª e 7ª séries, de 12 a 16 anos, no qual foram utilizados diferentes procedimentos metodológicos, organizados em 2 fases consecutivas: I) Observação geral, que envolveu: 1) observação etnográfica e videográfica, visando-se a descrição do contexto ensino-aprendizagem; 2) questionário sobre a relação dos alunos com a matemática, 3) sondagem do seu desempenho em álgebra. II) Observação focada, da qual participaram 16 alunos selecionados na fase anterior, englobando as seguintes atividades: 1) entrevista clínica, a fim de investigar sua vida escolar e seu desenvolvimento afetivo; 2) testes clínicos (Teste de Zulliger e Inventário de Ansiedade Traco-Estado); 3) sessão de resolução de problemas algébricos em duplas; 4) dinâmica de grupo, na qual se explorou o gerenciamento de comportamentos e sentimentos relacionados a situações novas e de dificuldade. Para a análise deste conjunto de dados utilizou-se tanto técnicas categoriais e multidimensionais, quanto recursos dinâmicos, tais como, análises videográficas e técnicas clínicas, visando-se a construção de estudos de caso. Observou-se que, em termos gerais, a relação negativa com a matemática predominou no grupo, particularmente entre os alunos da 6ª série, considerando-se mais ameaçados e menos capazes de enfrentar os obstáculos impostos por esta disciplina, podendo-se supor relações entre este abalo nas atitudes e o momento de introdução à álgebra. Tal visão da matemática parece relacionada a diversas dificuldades conceituais e operacionais no uso da álgebra (na manipulação de algoritmos e, principalmente, na modelização de problemas). Relações entre ansiedade e desempenho em matemática foram verificadas, observando-se que o excesso de ansiedade, ou a falta de um controle adequado desta, tende a "bloquear" o indivíduo frente a situações de impasse. No entanto tais conexões não parecem simples e diretas, abarcando, sobretudo, questões relacionadas à auto-confiança e à auto-imagem, também ligadas às relações com o meio social. O papel dos diferentes tipos de comportamento frente a situações novas e de dificuldade também se mostra como fator relevante na determinação do processo de resolução de problemas em matemática.

**Palavras-chaves:** Domínio afetivo; Ansiedade; Campo conceitual; Relação com a matemática

40. LOPES, Wagner Sanches. **A importância da utilização de múltiplas representações no desenvolvimento do conceito de função: uma proposta de ensino.** 2003. 105p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Anna Franchi

**Resumo:** A pesquisa constituiu-se em uma proposta de avaliação de uma sequência didática, visando a introdução ao conceito de função, em particular da função afim. Fundamentou-se em elementos teóricos propostos por R. Duval e B.J. Caraça. De modo mais específico pretendeu-se avaliar os fenômenos didáticos ocorridos em resolução de problemas, envolvendo a conversão do registro gráfico de uma função afim para o algébrico e vice-versa. A proposta foi desenvolvida em uma classe de 8ª. série do ensino fundamental de uma escola pública na zona leste da cidade de São Paulo. Esta pesquisa revelou a importância da utilização de múltiplas representações no processo de conceitualização de função, favorecendo a coordenação entre as variáveis visuais pertinentes no registro gráfico e os correspondentes valores categoriais no registro algébrico.

**Palavras-chaves:** Registros de representação; Conversão de registros

41. MAIA, Diana. **Função quadrática: um estudo didático de uma abordagem computacional.** 2007. 140p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientador: Saddo Ag Almouloud

**Resumo:** Esta pesquisa tem por objetivo, complementar estudos já realizados a respeito do ensino da função quadrática e da utilização de software para este fim. Com o intuito de abordar a questão da construção gráfica da função quadrática utilizando o procedimento de interpretação global das propriedades figurais e, ainda, inserir uma dinâmica lúdica para introduzir as noções de intervalo e domínio da função. Fundamentada nos princípios da Engenharia Didática e embasada na Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval e na Teoria das Situações de Guy Brousseau. A sequência didática apresentada orienta-se nas análises de alguns livros didáticos do Ensino Fundamental e Médio, nas pesquisas de Benedetti (2003), sobre a utilização de software gráficos e sobre o trabalho de Duval (1988) sobre a articulação entre os registros gráfico e algébrico. A ferramenta computacional utilizada na aplicação da sequência foi o software Winplot, além do uso de papel e lápis. A sequência foi aplicada com alunos da oitava série do Ensino Fundamental de uma escola particular na cidade de São Bernardo do Campo no estado de São Paulo. Foram analisados os protocolos de quatro duplas, que participaram das sete sessões. Os resultados obtidos levam a concluir que houve um avanço por parte dos alunos, na apreensão do conceito de função quadrática, propiciado pela compreensão e articulação entre as variáveis visuais e unidades simbólicas significativas.

**Palavras-chaves:** Função quadrática; Variáveis visuais; Unidades simbólicas SI

42. MEDEIROS, Gláucia Maria Leal de. **Um caminho para a produção de significado para a equação de 1º**

**grau.** 2000. 68p. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências) – UNIJUÍ, Ijuí (RS). Orientador: Francisco Egger Moellwald

**Resumo:** O foco desta dissertação dirige-se à produção de significado para a equação de 1º grau na educação matemática do Ensino Fundamental. O estudo aponta para a importância da presença da produção de significado nas aulas de matemática, visando uma melhoria no ensino-aprendizagem desta disciplina. Os pressupostos teóricos na perspectiva da produção de significado baseiam-se nos escritos de Rômulo Campos Lins, especificamente em seus estudos sobre produção de significado para a álgebra. Um estudo de caso foi realizado com três pares de alunos de uma 7ª série do Ensino Fundamental de uma escola localizada no município de Santo Ângelo, RS. Foram desenvolvidos trabalhos com textos matemáticos através de discussões apoiadas na apresentação de conjecturas e refutações. A análise das falas gravadas nos encontros dos pares de alunos sugere a ocorrência de produção de significado para as atividades propostas. Salienta-se neste estudo a importância da adoção na escola de textos significativos levando em conta o cotidiano dos alunos.

**Palavras-chaves:** Equação de 1º grau; Produção de significado; Educação; Matemática

43. MEINICKE, Rosemeire de Lourdes Oliveira. **O professor de matemática e a prática reflexiva: estudo com professores da sétima série do ensino fundamental.** 2005. 210p. Dissertação (Mestrado em Educação) – PUC/MG, Belo Horizonte (MG). Orientadora: Magali de Castro

**Resumo:** Este trabalho tem como objetivo investigar algumas questões sobre a profissão docente e o ensino da Matemática. Buscamos desvelar as evidências de processos reflexivos na prática docente de professores de Matemática da 7ª série do Ensino Fundamental, revelar os impasses encontrados por esses professores, assim como as estratégias utilizadas para superação dos mesmos, especialmente em situações de aula de álgebra. Dessa forma, buscamos entender como o professor concebe, trata, enfrenta ou explora as dificuldades que surgem em situações de aula envolvendo atividades algébricas na 7ª série. Analisamos, ainda, as influências que as crenças e concepções sobre o conhecimento matemático e sobre seu ensino exercem sobre os processos reflexivos mobilizados pelos professores em sua prática docente. Foi desenvolvida uma pesquisa de cunho qualitativo, tendo como abordagem metodológica o estudo de caso e, como estratégias metodológicas, análise documental, entrevistas semi-estruturadas e observação da prática pedagógica de dois professores de Matemática da 7ª série de Ensino Fundamental de duas instituições diferenciadas: uma escola privada, considerada de excelência, situada na zona sul de Belo Horizonte e uma escola pública estadual, situada em bairro periférico da mesma cidade. Nos estudos de caso conseguimos, através de uma observação detalhada das práticas pedagógicas dos professores investigados, desvelar como suas crenças e concepções a respeito da Matemática e seu ensino interferem nos processos reflexivos mobilizados por eles. Percebemos, também, que há outras interferências na prática pedagógica do professor, além de suas crenças e concepções sobre a Matemática e seu ensino. Entre essas, enfatizamos o contexto da escola e as inter-relações estabelecidas em função do cumprimento de suas finalidades básicas. Nossos dados revelam que a formação do professor, tanto no seu curso de graduação quanto no exercício de sua prática escolar, é decisiva para a determinação dos processos reflexivos mobilizados por ele na relação entre o conhecimento e a prática e, ainda, que os saberes experienciais se fazem presentes a todo instante no exercício de sua profissão.

**Palavras-chaves:** Professor de matemática

44. MELO, Gilberto Francisco Alves de. **A formação inicial e a iniciação científica: investigar e produzir saberes docentes no ensino de álgebra elementar.** 2003. 280p. Tese (Doutorado em Educação) – UNICAMP, Campinas (SP). Orientadora: Anna Regina Lanner de Moura

**Resumo:** A pesquisa tem por objetivo principal descrever o processo de construção da formação inicial do caso de uma licencianda da Licenciatura em Matemática –diurno, no período de 1999 a 2001, na UNICAMP. O referencial teórico da relação com o saber de Charlot (2000) foi usado para analisar os dados empíricos relativos ao foco dos saberes docentes. Os resultados iniciais mostram que a problematização da prática curricular em álgebra elementar tornou-se possível, mediante a formulação e desenvolvimento de um projeto de i.c, cujas características incluíam: estudar álgebra numa perspectiva que considera a dinâmica histórica do desenvolvimento da linguagem algébrica e uma dinâmica coletiva de estudos e orientação sobre o tema do projeto.

**Palavras-chaves:** Formação inicial; Professores de matemática; Iniciação científica

45. MELO, José João de. **Docência de inequações no ensino fundamental da cidade de Indaiatuba.** 2007. 126p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientador: Maria Cristina Souza de Albuquerque Maranhão

**Resumo:** Este trabalho trata da docência de Inequações no Ensino Fundamental da cidade de Indaiatuba localizada no interior do estado de São Paulo. Nosso principal objetivo foi investigar se o tema inequações estava sendo desenvolvido nesse segmento de ensino e, em caso positivo, de que forma o assunto é abordado. Fundamentados na teoria dos Registros de Representação Semiótica de DUVAL e observando, também,

Tendências de Ensino da Matemática, fossem as descritas por FIORENTINI em 1995 ou outras atualmente propugnadas por Educadores Matemáticos, elaboramos um questionário que foi aplicado a vinte e sete dos trinta e dois professores de Matemática de dez das quarenta e duas escolas da cidade de Indaiatuba, escolas estas selecionadas por critérios relativos à representatividade. Além das respostas ao questionário, analisamos livros didáticos utilizados pelos professores consultados, nos trechos em que tratam das inequações. Nas análises das respostas dos professores e dos livros didáticos adotados por parte dos professores, notamos a predominância do tratamento no registro simbólico algébrico, no ensino do tema. As conversões, quando observadas, na maioria das vezes são realizadas para os alunos como exemplos pelos autores dos livros, restando ao aluno o papel de imitar os procedimentos que lhes foram apresentados. Do ponto de vista cognitivo é a atividade de conversão que conduz aos mecanismos subjacentes à compreensão, no entanto, se elas são realizadas pelo professor ou pelo autor do livro, isso pouco contribuiu para a aprendizagem do aluno. Em relação às tendências de ensino, encontramos fortes características de duas: a formalista clássica e a tecnicista, tanto nas respostas dos professores ao questionário quanto nos livros didáticos adotados por eles. Índícios de práticas relacionadas a outras tendências mais recentes aparecem no discurso dos professores, mas não nos livros didáticos adotados. Dado o papel do livro didático na prática do professor e as análises realizadas, concluímos que estas tendências e o uso de conversões de registros de representação semiótica não são características da docência de inequações no segmento de Ensino Fundamental da cidade, que enfatiza tendências de ensino bastante criticadas em pesquisas de Educação Matemática e se reduz ao tratamento de registros de representação semiótica o que não é adequado à aprendizagem dos estudantes. Desta forma, indicamos a atualização de professores da cidade, nos aspectos investigados visando à melhoria do ensino e aprendizagem do tema na cidade de Indaiatuba. Pesquisas em outros temas e com base em outras referências teóricas também são indicadas.

**Palavras-chaves:** Inequações; Ensino fundamental; Registros de representação

46. MELO, Marcos André Pereira de. **Um estudo de conhecimentos de alunos de 5a. a 8a. séries do ensino fundamental sobre os conceitos de área e perímetro.** 2003. 125p. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) – UFRPE, Recife (PE). Orientadora: Paula Moreira Baltar Bellemain

**Resumo:** Este trabalho tem como objetivo analisar os conhecimentos de alunos de 5 a 8 séries do Ensino Fundamental sobre os conceitos de área e perímetro. A escolha desses conceitos deve-se ao fato de suas fortes articulações com outros conceitos matemáticos nos campos dos Números, da Geometria, das Grandezas e da Álgebra e de suas aplicações práticas no dia-a-dia. Porém, o ensino dos conceitos de área e perímetro vem sofrendo o abandono que sofreu o ensino da geometria. Participaram desta pesquisa nove turmas da manhã que compõem o quadro de 58 a 8 séries do Ensino Fundamental, num total de 373 alunos de uma escola de classe média da rede particular de ensino da cidade do Recife. Na fundamentação teórica, analisamos o papel do erro no processo ensino-aprendizagem e verificamos que para o erro ser uma estratégia didática, é preciso que o erro seja um "observável" para o aluno e para o professor. Em relação ao comprimento e área como grandezas, as pesquisas apontam que as dificuldades na dissociação entre área e perímetro estão relacionadas com as concepções numéricas e geométricas. O estudo das situações que dão sentido ao conceito de área, as quais são: as situações de comparação, as de medida e as de produção de superfícies, teve como base a Teoria dos Campos Conceituais. Nas situações de comparação, encontramos procedimentos numéricos e não numéricos, que podem ser baseados em invariantes operatórios corretos ou errôneos. A análise quantitativa de 58 a 8 séries revelou um crescimento nas respostas corretas na comparação das áreas e uma certa estabilização nas respostas corretas na comparação dos perímetros. A análise qualitativa, por sua vez, revelou que os erros cometidos pelos alunos na comparação das áreas estava relacionada à extensão indevida da fórmula da área do retângulo, por indícios de concepções numéricas e geométricas, e que estes, provocaram erros na não dissociação entre área e perímetro dos tipos: topológico, variacional, computacional e dimensional.

**Palavras-chaves:** Educação matemática; Análise de erros; Grandezas geométricas

47. MENEZES, Anna Paula de Avelar Brito. **Contrato didático e transposição didática: inter-relações entre os fenômenos didáticos na iniciação à Álgebra na 6ª série do ensino fundamental.** 2006. 411p. Tese (Doutorado em Educação) – UFPE, Recife (PE). Orientador: Marcelo Câmara dos Santos

**Resumo:** Este estudo teve por objetivo analisar as inter-relações entre os fenômenos didáticos – contrato didático e transposição didática – no ensino de álgebra elementar, na 6ª série do Ensino Fundamental. Os fenômenos didáticos são aqueles que se instituem numa sala de aula, envolvendo a tríade professor-aluno-saber, quando é estabelecida uma relação didática. O Contrato Didático foi estudado inicialmente por Guy Brousseau, e diz respeito às cláusulas, em parte explicitadas, mas, na sua maioria, implícitas, que regulam a divisão de responsabilidades entre professor e aluno, na gestão de um saber. A Transposição Didática, por sua vez, foi um fenômeno investigado por Yves Chevallard, dentre outros, e analisa a trajetória que cumpre o saber, desde a sua produção científica, até a sua inserção no universo da sala de aula. Uma vez que ambos os fenômenos só podem ser considerados se tomarmos em conta, além do pólo professor e aluno, o pólo saber. O saber focado nesse estudo foi a álgebra (elementar), numa sala de aula de sexta série, desde sua introdução até a iniciação dos alunos

no trabalho com equações. A literatura tem tratado, até então, de ambos os fenômenos de forma distinta, pois, boa parte dos estudos acerca da Transposição Didática refere-se à sua primeira etapa: a Transposição Didática Externa. Assim, suas inter-relações com o Contrato Didático não são tão discutidas, uma vez que este último fenômeno acontece no interior da sala de aula, na relação didática. Os resultados encontrados apontam, inicialmente, que os fenômenos didáticos se relacionam de maneira estreita. Embora possamos identificar elementos relativos ao Contrato Didático e à Transposição Didática, distintamente, os que mais se revelam na relação didática são justamente aqueles relacionados à interface entre ambos. Os efeitos de contrato, referidos na literatura, aparecem estreitamente relacionados ao fenômeno da Transposição Didática, havendo momentos em que podemos pensar na existência de certos efeitos de transposição, intimamente ligados aos primeiros. A relação ao saber do professor aparece também como um elemento central na relação didática, influenciando, de maneira direta, os fenômenos didáticos e a construção do conhecimento pelo aluno.

**Palavras-chaves:** Contrato didático; Ensino fundamental; Transposição didática

48. MIRANDA, Ivanete Rocha de. **Educação Matemática: dificuldades ou obstáculos no processo ensino-aprendizagem da álgebra**. 2003.140p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UPF, Passo Fundo (RS). Orientadora: Neiva Ignês Grando

**Resumo:** Este estudo identifica e analisa as dificuldades ou obstáculos que interferem na apropriação de conceitos do campo algébrico no âmbito da educação matemática junto aos professores de matemática e alunos de 5ª a 8ª séries do ensino fundamental de duas escolas das unidades de ensino municipal e estadual, do Rio Grande do Sul. A pesquisa investiga as diferentes concepções matemática e educação algébrica dos sujeitos envolvidos no processo com base na análise de seus depoimentos e dos erros cometidos pelos alunos ao realizarem atividades matemáticas, identifica os fatores que dificultam a aprendizagem da álgebra estudada, ressaltando as implicações pedagógicas que emergem e sinaliza com orientações para a elaboração de uma nova prática pedagógica de educação algébrica. A investigação faz a análise de conteúdo de entrevistas semi-estruturadas, fundamentadas na pesquisa qualitativa que permite o contato direto e flexível com os sujeitos e objetos investigados, bem como a compreensão, a descrição e a interpretação dos fenômenos. A análise é feita à luz dos aspectos históricos da educação matemática e educação algébrica e dos pressupostos das teorias Histórico-Cultural de Vygotsky, da transposição didática de Chevallard do contrato didático de Brosseau e dos obstáculos de Bachelard. Os resultados da investigação indicam que as dificuldades ou obstáculos que interferem no processo ensino-aprendizagem dos conceitos da álgebra são decorrentes de uma prática pedagógica que prima pela reprodução do sistema simbólico que constitui a linguagem algébrica, desconsiderando o desenvolvimento do pensamento algébrico que deveria estar respaldado na apropriação de significados. O trabalho revela a necessidade de aprofundar teoricamente os aspectos históricos, psicológicos e didáticos que dão sustentação pedagógica à educação algébrica a partir da formação de grupos de estudos que possibilitem aos professores realizar uma reflexão continuada que os levem a uma melhor compreensão da especificidade do saber algébrico e à superação das dificuldades ou obstáculos identificados.

**Palavras-chaves:** Educação matemática; Ensino-aprendizagem; Problemas de aprendizagem

49. MODANEZ, Leila. **Das sequências de padrões geométricos à introdução ao pensamento algébrico**. 2003. 104p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientador: Saddo Ag Almouloud

**Resumo:** O objetivo dessa pesquisa é o estudo da introdução ao pensamento algébrico, por meio de sequências de padrões geométricos. Além disso, apresenta uma proposta de ensino da pré-álgebra, no Ensino Fundamental, e uma reflexão sobre a aprendizagem desse conteúdo, por meio de uma sequência didática, envolvendo oito atividades elaboradas a partir do uso de sequências de padrões geométricos. Procuramos responder à seguinte questão: Uma sequência de ensino por meio de padrões geométricos pode proporcionar ao aluno a introdução ao pensamento algébrico? Baseamo-nos nas seguintes hipóteses. Acreditamos que a introdução ao pensamento algébrico pode ser atingida se a sequência de ensino: engajar o aluno em atividades que inter-relacionem diferentes aspectos da Álgebra, como resolução de problemas e não só para encontrar o valor numérico de uma expressão algébrica ou atividades meramente mecânicas; propuser situações em que o aluno possa investigar padrões, tanto em sucessões numéricas como em representações geométricas, identificando suas estruturas para que possa descrevê-los simbolicamente; propuser situações que levem o aluno a construir noções algébricas pela observação de regularidades, e não somente manipulações mecânicas de expressões algébricas. A pesquisa fundamentou-se principalmente nas teorias sobre Mudanças de Quadros, de Régine DOUADY (1987), e Registros de Representação Semiótica, de Raymond DUVAL (1993). A metodologia adotada seguiu os princípios da engenharia didática. A pesquisa envolveu professores e alunos de 6ª série do Ensino Fundamental.

**Palavras-chaves:** Ensino-aprendizagem; Pensamento algébrico; Sequências

50. MOTTIN, Elisandra. **A utilização de material didático-pedagógico em ateliês de matemática, para o estudo do teorema de Pitágoras**. 2004. 115p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e

Matemática) – PUC/RS, Porto Alegre (RS). Orientadora: Helena Noronha Cury

**Resumo:** O presente trabalho tem por finalidade apresentar uma alternativa de procedimento no processo ensino-aprendizagem, objetivando proporcionar a utilização de material didático-pedagógico que possibilite uma melhor compreensão do estudo da Álgebra, a partir do Teorema de Pitágoras, contribuindo para a superação das dificuldades no ensino da mesma, bem como possibilitando que o aluno a relacione com o seu cotidiano. Esta prática foi desenvolvida em forma de Ateliês, uma alternativa de ensino-aprendizagem em que o trabalho é feito através de grupos cooperativos, usando materiais concretos e explorando situações do cotidiano, intercalando teoria e prática. O trabalho foi desenvolvido no Centro Educacional Dom, em Erechim/RS, envolvendo cerca de dez alunos, durante dois meses, totalizando oito encontros cada um de duas horas-aula. Foram elaboradas atividades sobre Álgebra e Teorema de Pitágoras, utilizando recursos didático-pedagógicos e situações problemas envolvendo a realidade dos alunos, da escola e do bairro onde ela se localiza. As atividades foram constantemente observadas para verificar o interesse, participação e envolvimento dos alunos no trabalho, no manuseio dos materiais didático-pedagógicos e nas discussões. Ainda aplicaram-se dois questionários, um no início da prática e outro no final, para avaliar a aprendizagem dos conceitos trabalhados durante os ateliês. No decorrer das práticas, oportunizou-se a promoção de experiências variadas, a socialização de ideias, a compreensão dos conteúdos tratados e debates sobre os mesmos, em um ambiente de constantes desafios e satisfações. A pós o relato das observações feitas em cada ateliê, da análise dos resultados obtidos nos testes e exercícios, encontram-se comentários sobre as entrevistas, as conclusões e considerações finais, em que se ressalta o crescimento dos alunos durante a prática, mostrando que o trabalho foi relevante para o desenvolvimento do conteúdo abordado.

**Palavras-chaves:** Ateliê; Material didático-pedagógico

51. NAKAMURA, Olga Yayoi Akabane. **Generalização de padrões geométricos: caminho para construção de expressões algébricas no ensino fundamental.** 2003. 110p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Anna Franchi

**Resumo:** Nesta pesquisa buscamos a compreensão dos procedimentos utilizados pelos alunos, no processo de generalização de padrões aritméticos e geométricos, tomados como um meio para a construção de expressões algébricas significativas. Situa-se em uma perspectiva em que a generalização é vista como uma das raízes da Álgebra e como um "caminho" para o pensamento algébrico. Consistiu da avaliação de uma proposta de ensino desenvolvida na oitava série do ensino fundamental de uma escola particular da cidade de São Paulo e fundamentada nas pesquisas realizadas por A. Sfard e por J. Mason. Nessa proposta busca-se favorecer um processo articulado de composição de diferentes padrões figurativos para uma mesma figura, e de construção expressões aritméticas que descrevem esses padrões conduzindo a uma generalização dos padrões em expressões algébricas equivalentes. Essa articulação favorece a validação pelo aluno de suas soluções durante o processo e igualmente o estabelecimento da relação de equivalência entre expressões algébricas. As principais conclusões apontam para uma diversidade de procedimentos que conduzem a generalização algébrica dos padrões geométricos. Estes revelam os significados atribuídos pelos alunos às expressões aritméticas e algébricas produzidas nesse processo, bem como suas possíveis interações.

**Palavras-chaves:** Generalização; Padrões; Sequência; Expressões algébricas

52. NETO, Francisco Peregrino Rodrigues. **Um estudo sobre aprendizagem de conceitos algébricos fundamentais.** 1998. 270p. Tese (Doutorado em Educação) – UFRN, Natal (RN). Orientador: John Andrew Fossa

**Resumo:** O estudo teve como objetivo geral testar um módulo de ensino sobre a apresentação da linguagem algébrica, focalizando o conceito de variável. De modo mais específico a pesquisa visou a obtenção de expressões algébricas através de um trabalho com figuras geométricas. O estudo - baseado em teoria construtivista - consistiu numa intervenção metodológica com alunos de escolas públicas e particulares de 6ª série, com grupo de controle. Um estudo preliminar com 80 alunos - denominado Avaliação Diagnóstica - verificou, principalmente, um desnivelamento dos conhecimentos de geometria dos alunos e serviu para fundamentar a metodologia de ensino usada na pesquisa. A intervenção metodológica foi levada a efeito em quatro escolas de níveis sociais diferentes. Em cada escola a turma foi dividida aleatoriamente para formar o grupo experimental e o grupo de controle. Em cada experimento foi aplicado um pré-teste, um conjunto de atividades de ensino. As respostas dos alunos foram julgadas e classificadas segundo a teoria de Skemp sobre compreensão relacional e instrumental de conceitos matemáticos. Essa análise qualitativa foi feita para todos os experimentos e indicou claramente uma diferença de aprendizagem dos conceitos explorados na pesquisa favorável ao grupo experimental. Os dados assim obtidos foram analisados à luz de um teste de estatística não-paramétrica, o x<sup>2</sup>. Os resultados da análise estatística corroboraram os da análise qualitativa com alto nível de significância. Outras conclusões mostram que a capacidade de aprendizagem do aluno independe do sexo ou do tipo de escola na qual estude.

**Palavras-chaves:** Ensino da matemática; Educação matemática

53. NOTARI, Alexandre Marques. **Simplificação de frações aritméticas e algébricas: um diagnóstico comparativo dos procedimentos.** 2002. 190p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Anna Franchi

**Resumo:** Esta pesquisa tem como objetivo obter um diagnóstico sistemático dos principais erros e dificuldades manifestados por alunos do Ensino Fundamental e do Ensino Médio na simplificação de frações aritméticas e algébricas. Foram selecionadas, para a investigação, uma 8ª série do Ensino Fundamental e uma 1ª série do Ensino Médio de duas escolas públicas da Região Oeste, da cidade de São Paulo. Assumimos como fundamentos os advindos de pesquisas em que a Álgebra, nesses níveis de ensino, é considerada como generalização das leis da Aritmética. Os dados foram obtidos por meio de estágio em uma classe de cada uma das séries mencionadas, de aplicação de uma prova e de entrevistas. As principais conclusões apontam para um elevado número de erros na simplificação de frações algébricas que revelam uma incompreensão das regras formais que regulamentam essas transformações.

**Palavras-chaves:** Equivalência de expressões algébricas; Análise de erros

54. OLIVEIRA, Glauco Reinaldo Ferreira de. **Construção do conceito de volume no ensino fundamental: um estudo de caso.** 2002. 135p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UFPE, Recife (PE). Orientador: Paulo Figueiredo Lima

**Resumo:** Esta dissertação está inserida no trabalho de um grupo do Mestrado de Educação da UFPE, que vem estudando os problemas de ensino aprendizagem das grandezas geométricas. Em particular, o objetivo deste estudo foi o de fazer uma pesquisa diagnóstica, investigando como os conceitos de figura, volume e medida se inter-relacionam num contexto de ensino. As bases teóricas desta pesquisa são os trabalhos desenvolvidos por Douady e Perrin Glorian (1987), Lima (1995), Lima (2000a) e Lima & Bellemain (2001), que propõem a organização do campo conceitual das grandezas geométricas em quadros: o geométrico, o das grandezas, o das medidas e o algébrico funcional. A parte experimental deste trabalho constou de três momentos. O primeiro consistiu na realização de um teste para seleção dos sujeitos do experimento, em uma turma de 5ª série, de uma escola da rede pública federal de ensino. Após o teste foram escolhidas quatro duplas de sujeitos com as quais foi realizado um estudo de caso, utilizando-se uma sequência de atividades envolvendo a articulação entre o quadro geométrico, o das grandezas e o das medidas. Nesta investigação foram evidenciadas algumas concepções e estratégias dos alunos na resolução de problemas de volume de sólidos maciços e de recipientes, que podem subsidiar a elaboração de sequências didáticas, visando à aprendizagem do conceito de volume, no Ensino Fundamental.

**Palavras-chaves:** Conceito volume, Grandezas geométricas, Sequências didáticas

55. OLIVEIRA, Ieda Mara. **A pesquisa e a prática docente: investigação sobre hipóteses que alunos de 5ª série formulam a respeito de escritas algébricas.** 2005. 93p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Célia Maria Carolino Pires

**Resumo:** No presente trabalho de conclusão do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática, intitulado “A pesquisa e a prática docente: investigação sobre hipóteses que os alunos de 5ª série formulam a respeito de escritas algébricas”, destacamos nossa preocupação com o ensino e aprendizagem da álgebra, sempre muito presente em nossa prática, que nos levou a procurar conhecer pesquisas desenvolvidas sobre o tema e também estudos históricos sobre o desenvolvimento da álgebra, conhecimentos que fazem muita falta na formação do professor de Matemática. Apresentamos o resultado de uma investigação feita com meus alunos de 5ª série, em que procuramos identificar as hipóteses que eles formulam sobre o uso de letras. Concluímos, procurando estabelecer uma relação entre a realização dessa pesquisa e o nosso desenvolvimento profissional e também destacando a relevância da pesquisa, no âmbito do trabalho do professor, relacionada à construção de uma atitude cotidiana de busca de compreensão dos processos de aprendizagem e de desenvolvimento de seus alunos e à autonomia na interpretação da realidade e dos conhecimentos que constituem seus objetos de ensino. Consideramos também fundamental o conhecimento, por parte do professor, de métodos de investigação utilizados no desenvolvimento de pesquisas em Educação Matemática, com destaque para aquelas que focalizam o conhecimento, a experiência, a formação e o desenvolvimento profissional desse profissional.

**Palavras-chaves:** Álgebra; Uso de letras; Hipóteses de alunos

56. OLIVEIRA, Marília Barros de. **Construindo significados para a linguagem algébrica com o auxílio do jogo codificação-decodificação.** 2004. 162p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Sandra Maria Pinto Magina

**Resumo:** A dissertação teve por objetivo investigar a formação da linguagem algébrica e uma construção de significados para essa linguagem, com o auxílio do jogo codificação-decodificação. O estudo se propôs a

responder a seguinte questão de pesquisa: "quais as contribuições que o jogo codificação-decodificação traz para a construção de significados da linguagem algébrica"? Para tanto, desenvolvemos um trabalho experimental com dois grupos de alunos da 6ª série do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública municipal de São Paulo. A pesquisa constou de uma intervenção de ensino, dividida em duas fases, e três instrumentos diagnósticos - pré, intermediário e pós testes - aplicados, respectivamente, no início, no meio e no fim da intervenção de ensino. Um dos grupos - grupo experimental - participou da aplicação dos testes, do jogo codificação-decodificação (fase I da intervenção) e das atividades de resolução de problemas, estabelecendo conexões entre o jogo e a Álgebra formal (fase II da intervenção). O outro grupo - o grupo de controle - participou da aplicação dos instrumentos diagnósticos, da aprendizagem de resolução de equações (fase I da intervenção) e da aprendizagem de resolução de equações complexas e problemas (fase II da intervenção). Os resultados obtidos apontam uma superioridade de desempenho algébrico do grupo experimental em relação ao grupo de controle. Esta superioridade foi ainda mais evidente nos exercícios que questionavam acerca da linguagem algébrica. Tais dados nos permitem concluir que a introdução à Álgebra, auxiliada pelo jogo codificação-decodificação, produz resultados significativos para a constituição de significados dos objetos algébricos.

**Palavras-chaves:** Álgebra; Intervenção de ensino; Jogos de ensino.

57. OLIVEIRA, Sinval de. **Design de um ambiente computadorizado para aprendizagem de álgebra.** 2001. 98p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Computação) – UFSC, Florianópolis (SC). Orientadora: Edla Maria Faust Ramos

**Resumo:** O trabalho apresenta uma síntese que procura caracterizar a forma como tradicionalmente se ensina álgebra no ensino fundamental, bem como, as principais dificuldades encontradas pelos alunos no seu aprendizado, e logo após aponta-se uma perspectiva norteadora do trabalho, que caracteriza a álgebra como um processo de produção de significados de forma cooperativa no interior de uma atividade. Discute-se por um lado, as contribuições da psicologia cognitiva articulada com os computadores e o ensino de álgebra, bem como a apresentação de algumas experiências que caracterizam as potencialidades dessa tríade confluência (aprendizagem de álgebra - psicologia cognitiva - computadores). Por fim, apresenta-se o design de um ambiente computadorizado para aprendizagem de álgebra, voltado para o ensino fundamental, que procura levar em consideração o conjunto de orientações identificadas. Dentre elas uma concepção de álgebra que consubstancia o trabalho cooperativo com os artefatos das novas tecnologias.

**Palavras-chaves:** Ambientes de aprendizagem computadorizados; Informática na aprendizagem

58. PAULOVICH, Leonardo. **Conceitos algébricos iniciais: um estudo sobre sua formação nos anos de escolaridade.** 1998. 377p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – UNESP, Rio Claro (SP). Orientadora: Lourdes de La Rosa Onuchic

**Resumo:** Esta tese procura investigar a formação dos conceitos algébricos iniciais nos alunos iniciantes no estudo da álgebra e sua evolução nos anos de escolaridade. Como suporte teórico para esta investigação, foi empregada a teoria de formação de conceitos elaborada por Lev Semenovich Vygotsky, descrita no seu livro Pensamento e Linguagem. A pesquisa foi realizada com alunos de 7ª e 8ª séries do ensino fundamental, alunos das 1ª, 2ª e 3ª séries do ensino médio, alunos da licenciatura em matemática da Faculdade de Ciências da Unesp de Bauru e com professores de matemática em atividade. Para cada ano de escolaridade investigado, foi selecionada uma turma para que se tivesse uma visão da sala de aula como um todo. A coleta de dados foi feita através de questionário apresentado aos entrevistados cujas respostas foram categorizadas dentro dos parâmetros propostos por Vygotsky. A análise dos dados foi conduzida visando situar o significado que o indivíduo dá aos objetos algébricos em conceituais ou não. Divide-se em duas partes: uma análise da formação dos conceitos algébricos iniciais na turma de 7ª série e, outra, na evolução dos mesmos conceitos nos anos de escolaridade desde a 7ª série até a professores em atividade.

**Palavras-chaves:** Formação de conceitos; Conceitos algébricos

59. PAVANELO, Elisângela. **Resistência e contribuições em relação a uma proposta de trabalho para o ensino de álgebra elementar, junto a alunos da educação de jovens e adultos.** 2004. 121p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – UNESP, Rio Claro (SP). Orientadora: Laurizete Ferragut Passos

**Resumo:** Neste trabalho são investigadas as reações apresentadas pelos alunos adultos ao ser desenvolvida uma proposta de trabalho diferenciada, que incentive um maior comprometimento com o processo de construção do seu conhecimento em Matemática. Esta pesquisa caracteriza-se por seu desenvolvimento a partir de uma abordagem qualitativa de investigação, cujo trabalho de campo foi realizado em uma sala de aula de Matemática de um Curso para Jovens e Adultos da rede Estadual de Ensino, da Cidade de Rio Claro (SP). A investigação se deu a partir de uma dinâmica proposta aos alunos, pela professora da sala e pela pesquisadora, baseada na resolução de situações-problema. Durante, aproximadamente, um mês, os alunos divididos em pequenos grupos, investigaram, resolveram e discutiram as resoluções das situações-problema propostas. A análise da dinâmica da

sala de aula foi desenvolvida, considerando os aspectos culturais desse segmento de ensino e o conceito de atividade proposta por Leontiev. A investigação permitiu identificar e caracterizar importantes aspectos relacionados ao processo mencionado.

**Palavras-chaves:** Educação de jovens e adultos; Álgebra elementar

60. PEREIRA, Marcelo Dias. **Um estudo sobre equações: identificando conhecimentos de alunos de um curso de formação de professores de matemática.** 2005. 186p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Leila Zardo Puga

**Resumo:** O presente trabalho insere-se no Grupo G5, de Estudos sobre Educação Algébrica, do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, mais especificamente no Projeto Qual a Álgebra a ser ensinada em Cursos de Formação de Professores de Matemática? Trata-se de um Estudo de Caso qualitativo desenvolvido através de testes diagnósticos elaborados a partir de pesquisas documentais e bibliográficas, cujo objetivo principal é identificar conhecimentos sobre Equações, de alunos que ingressaram em 2005 num Curso de Licenciatura em Matemática de uma Instituição particular de Ensino Superior do Estado de São Paulo. Entre outros resultados, obtidos em análises a partir das categorias de codificação segundo Bogdan e Biklen (1994), infere-se que para a maioria dos alunos, Equação relaciona-se ao procedimento que determina um valor desconhecido, sem, contudo, utilizá-la como ferramenta na resolução de problemas. O grupo de alunos encontra-se no estágio crítico de construção de competências e desenvolvimento de habilidades, o que ratifica dados do ensino de Matemática apresentados pelo SAEB de 2003 e os resultados do SARESP de 1997, caracterizando-se assim a lacuna existente nessa pequena área da Álgebra no Ensino Básico, questionada no Projeto Qual a Álgebra a ser ensinada em Cursos de Formação de Professores de Matemática?

**Palavras-chaves:** Educação matemática; Formação de professores de matemática

61. PINTO, Antonio Henrique. **As concepções de álgebra e educação algébrica dos professores de matemática.** 1999. 192p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UFES, Vitória (ES). Orientadora: Circe Mary Silva da Silva Dymnikov

**Resumo:** Este trabalho visa à análise da relação entre as concepções de álgebra e educação algébrica manifestadas pelos professores de matemática do primeiro grau. O objetivo é investigar como o professor de matemática do primeiro grau concebe o ensino da álgebra a partir de sua concepção da álgebra. Baseamos-nos nos pressupostos da pesquisa qualitativa e na fundamentação filosófica histórico-dialética ancorada no pensamento de Lefebvre e Vigotsky. Nesse sentido, analisamos o como, o porquê e o para quê do ensino da álgebra na educação matemática a partir de seu desenvolvimento histórico enquanto conhecimento humano. Inicialmente partimos das concepções que os professores possuem em relação a álgebra e, a partir daí, reconstruímos o processo histórico que levaram esses professores a estabelecer determinadas práticas pedagógicas em sala de aula, apontando àquelas que concebem a atividade algébrica numa perspectiva de um conhecimento que possua sentido e seja significativo ao aluno enquanto ser sócio-histórico e enquanto um conhecimento que o instrumentalize em sua formação de cidadão.

**Palavras-chaves:** Educação; Educação matemática; Álgebra

62. PONTES, Mércia de Oliveira. **Interação entre estruturas algébricas e geométricas na prática pedagógica do professor de matemática do 8º ano do ensino fundamental.** 2007. 110p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UECE, Fortaleza (CE). Orientadora: Marcília Chagas Barreto

**Resumo:** As discussões referentes ao abandono da Geometria no currículo escolar, às abordagens mais significativas da Álgebra e, ainda, à utilização mútua desses dois domínios vêm direcionando pesquisas voltadas para a melhoria do ensino de Matemática. Nesta investigação, tem-se por objetivo identificar na prática pedagógica dos professores da 8ª série, os conhecimentos algébricos e geométricos que possibilitam a interação entre as estruturas algébricas e geométricas; mostrar a possibilidade de tradução de situações geométricas para contextos algébricos e vice-versa; debater a aplicabilidade das estruturas de pensamento geométrico e algébrico na resolução de situações problemas. A pesquisa foi desenvolvida em uma escola da rede privada de ensino, situada em um bairro de classe média da cidade de Fortaleza, que utiliza um professor responsável pelo ensino de Álgebra e outro pelo de Geometria. A fundamentação teórica baseou-se em autores como Crowley (1994) que discute o Modelo Van Hiele referente aos níveis de compreensão do pensamento geométrico; D'Ambrosio (1996) que defende a Educação Matemática como recurso de mediação entre a teoria e a prática; Fiorentini, Miorim e Miguel (1993) que dão grande contribuição para repensar a educação algébrica elementar; Miorim, Miguel e Fiorentini (1993) que tratam do movimento pendular entre Álgebra e Geometria no currículo escolar brasileiro, Douady conforme Maranhão (1999) com sua teoria Jogo de Quadros em que apresenta a dialética-ferramenta-objeto e o papel da interação entre domínios no funcionamento das fases dessa dialética e ainda Registros de Representações Semióticas de Duval (1993). A metodologia da pesquisa teve enfoque qualitativo, tendo sido utilizados os seguintes instrumentos de investigação: questionário, análise documental e teste

diagnóstico para a coleta dos dados. Na fase da análise, fez-se uso da abordagem quantitativa e da qualitativa, tendo-se obtido os seguintes resultados: os professores pesquisados consideram necessária a interação entre Álgebra e Geometria, declaram que, em suas aulas, promovem esta interação. No entanto, não a identificam no livro didático adotado pela escola

**Palavras-chaves:** Álgebra; Geometria; Interação.

63. QUINTILIANO, Luciane de Castro. **Conhecimento declarativo e de procedimento na solução de problemas algébricos**. 2005. 150p. Dissertação (Mestrado em Educação) FE/UNICAMP, Campinas (SP). Orientadora: Marcia Regina Ferreira de Brito Dias

**Resumo:** O presente estudo formulado com o objetivo de investigar a influência do conhecimento declarativo e do conhecimento de procedimento na solução de problemas algébricos. Os sujeitos desta pesquisa foram 96 alunos da última série do ensino fundamental de duas escolas da Rede Pública de Ensino de Bauru. Os dados foram coletados através de um questionário informativo, e duas provas matemática visando investigar o conhecimento declarativo e de procedimento envolvendo os conceitos de equação, expressão algébrica, variável e incógnita. A análise das notas nas duas provas indicou que havia uma tendência de quanto melhor era a nota atribuída ao conhecimento declarativo, melhor era a nota atribuída ao conhecimento de procedimento.

**Palavras-chaves:** Conhecimento declarativo; Procedimento; Álgebra; Desempenho

64. RABONI, Edméa Aparecida Rocha Silva. **Saberes profissionais do professor de matemática: focalizando o professor e a álgebra no ensino fundamental**. 2004. 234p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UNESP, Prudente (SP). Orientador: Vinício de Macedo Santos

**Resumo:** Esta pesquisa faz uma reflexão sobre os saberes profissionais do professor de Matemática, enfocando o ensino de Álgebra, considerando o professor como sujeito central no processo de ensino. Para fundamentar o estudo, foi construído um referencial teórico que trata dos saberes profissionais do professor de Matemática. Além disso, discute-se a especificidade e a complexidade dos conceitos no processo de ensino-aprendizagem de Álgebra. O trabalho foi desenvolvido ao longo de um semestre escolar numa escola pública estadual de Presidente Prudente, SP, tendo como sujeitos três professores de Matemática. O recurso metodológico da pesquisa fundamentou-se na observação direta das aulas, em entrevistas semi-estruturadas, questionários e relatos construídos pelos sujeitos da pesquisa. A análise dos dados teve como foco a atitude profissional e os saberes profissionais dos professores. Alguns dos resultados alcançados podem ser sintetizados da seguinte forma: os professores, sujeitos da pesquisa atribuem grande valor ao saber proveniente da experiência; a colaboração a partir da reflexão da prática subsidiada por materiais teóricos é uma alternativa viável para a construção do trabalho cotidiano do professor; a possibilidade de frequentar outros espaços de discussão oferece ao professor um novo olhar sobre o cotidiano da instituição escolar.

**Palavras-chaves:** Ensino de álgebra; Formação de professores; Saberes Profissionais

65. RAMA, Aguinaldo José. **Números inteiros nos ensinos fundamental e médio**. 2005. 196p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Sonia Pitta Coelho

**Resumo:** Apresentamos uma análise de três coleções de livros de matemática do ensino fundamental. Tomamos como referência para a escolha dos livros as sínteses constantes no guia do Plano Nacional do Livro Didático. O objetivo dessa análise é verificar a forma como os autores abordam os números inteiros, em particular o conceito de divisibilidade. Damos maior atenção para dois aspectos: as estratégias adotadas para demonstrações referentes ao assunto, e o uso de situações-problema desafiadoras. Também consideramos dois outros aspectos: articulações entre números inteiros e as demais áreas da matemática, em particular a álgebra e a geometria; articulações entre conteúdos novos e já conhecidos, e as conseqüentes retomadas de temas, nas quais espera-se que o suposto amadurecimento dos estudantes seja considerado. Constatamos que uma das coleções apresenta boas provas informais, adequadas para esse estágio de aprendizagem, usando métodos variados; também explora de modo conveniente o potencial de problemas envolvendo números inteiros. A segunda coleção apresenta algumas demonstrações convincentes, e outras inadequadas; a terceira enuncia diversas propriedades sem preocupação com justificativas. Nessas duas últimas, poucos problemas exigem maior sofisticação de raciocínio. Nas três coleções o assunto é focado quase exclusivamente na 5 e na 6 série, no âmbito dos números naturais, não sendo retomado no contexto dos inteiros, após a introdução dos negativos. A segunda parte do trabalho é dedicada ao ensino médio. Consultamos as onze coleções recomendadas pelo guia do Plano Nacional do Livro do Ensino Médio. Analisamos a revisão dos inteiros feita no início dos primeiros livros dessas coleções. De modo geral, essa retomada é superficial; o conceito de divisibilidade entre inteiros, incluindo os negativos, pode ser apreciado somente em uns poucos exercícios. Poucos problemas mais elaborados são propostos. Finalizamos com sugestões de atividades para o ensino médio envolvendo números inteiros, em conexão com assuntos variados, tais como: geometria, números complexos, polinômios, análise combinatória.

**Palavras-chaves:** Números inteiros; Divisibilidade; Provas e conjecturas; Situações-problema; Ensino básico

66. RIBEIRO, Alessandro Jacques. **Analizando o desempenho de alunos do ensino fundamental em álgebra, com base em dados do SARESP**. 2001. 144p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Tânia Maria Mendonça Campos

**Resumo:** Neste trabalho foi realizado um levantamento, identificação e análise dos procedimentos e estratégias que os alunos das 8as séries do Ensino Fundamental utilizam para resolver questões de Álgebra Elementar. Com base em documentos do SARESP (Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo), edição de 1.997, elaborados pela Secretaria Estadual de Educação, foram propostas as mesmas questões de Álgebra, que este exame trazia, em uma amostra de 20 alunos da Rede Pública Estadual de São Paulo. Num segundo momento, foi proposto aos alunos uma oficina, propiciando que eles pudessem trabalhar em pequenos grupos com a participação do pesquisador, na resolução de questões abertas semelhantes àquelas aplicadas na etapa anterior. O resultado apresentado constitui-se num material rico para as análises e conclusões desta dissertação. As análises foram realizadas tomando como referencia os trabalhos de Kieran (1992) e Cortés & Kavafian (1999). Na busca das estratégias utilizadas pelos alunos dessa amostra, houve também a preocupação de identificar possíveis causas para os erros mais frequentes.

**Palavras-chaves:** Estratégias; Álgebra; Ensino fundamental

67. RIBEIRO, Alessandro Jacques. **Equação e seus multisignificados no ensino de matemática: contribuições de um estudo epistemológico**. 2007. 142p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Sílvia Dias Alcântara Machado

**Resumo:** O presente estudo tem por objetivo investigar os significados da noção de equação no ensino de Matemática. A relevância desse tema é justificada pela importância que o ensino de equações tem na Educação Matemática Básica. A partir das necessidades apontadas por pesquisas na área de Educação Matemática em relação à significação de conceitos matemáticos no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, o presente trabalho pretende colaborar com a Educação Algébrica, no sentido de fornecer elementos que sirvam de base para futuras pesquisas com preocupações semelhantes. Desenvolvida na perspectiva de um ensaio teórico, a presente pesquisa analisa o desenvolvimento epistemológico da noção de equação, relacionando-o com um estudo bibliográfico feito no âmbito do ensino de Matemática, sob a luz das teorias de Registros de Representação Semiótica, de Raymond Duval e da Transposição Didática, de Yves Chevallard. Nos resultados finais são apresentados os multisignificados para a noção de equação, os quais foram concebidos, por um lado, levando-se em conta a noção de equação enquanto um objeto de estudo – como aparece ao longo da história da Matemática – e, por outro, a concepção de equação como um algoritmo – como aparece em livros didáticos, artigos científicos, dentre outros. É discutida ainda, a importância de conceber equação, num primeiro momento, sem se preocupar com definições ou formalismos, mas, simplesmente, concebendo-a como uma noção primitiva, que pode ser utilizada de maneira intuitiva e com forte apelo pragmático. Como considerações finais são levantadas indicações sobre como os resultados deste estudo podem ser utilizados em novas pesquisas que tenham objetivos convergentes aos apresentados neste estudo.

**Palavras-chaves:** Equação; Educação algébrica; Significado; Estudo epistemológico

68. ROMERO, Sandra Aparecida. **Contribuições dos jogos eletrônicos na construção da linguagem algébrica**. 2007. 160p. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática) – UEM, Maringá (PR). Orientador: Rui Marcos de Oliveira Barros

**Resumo:** No presente trabalho analisamos se o uso de jogos eletrônicos possibilita uma melhoria na aprendizagem da linguagem algébrica em alunos da 6ª série do Ensino Fundamental. Nossas conjecturas iniciais são as seguintes: (1) existem jogos eletrônicos que podem ser classificados como jogos segundo o referencial teórico dos jogos convencionais e que (2) a utilização de jogos (educativos) eletrônicos podem contribuir significativamente para a aprendizagem da linguagem algébrica. Para fazer essa análise iniciamos estudando as dificuldades enfrentadas na construção da linguagem algébrica, em seguida, apresentamos as principais características dos jogos tradicionais, abordamos as dificuldades encontradas para definir a palavra jogo e apontamos os principais critérios a serem observados pelo professor para que o jogo, se utilizado em sala de aula, não perca as características lúdicas e mantenham a essência primordial do jogo, que é sua intensidade e o seu poder de fascinação. Na seção seguinte abordamos o uso de jogos especificamente na educação e no ensino de matemática e, posteriormente, fazemos um breve apanhado histórico do desenvolvimento tecnológico ao longo do desenvolvimento da humanidade, nos detendo nas alterações proporcionadas pelo uso da informática no ambiente doméstico, e na imersão da escola na sociedade da cibercultura, o que justifica a utilização dos jogos eletrônicos como ferramenta pedagógica. Continuamos o trabalho fazendo uma rápida análise da importância dos jogos eletrônicos nos dias atuais, e fazemos uma apresentação da “intervenção didática” desenvolvida numa unidade de ensino com alunos de 6ª série, mediante a utilização de alguns jogos eletrônicos

disponibilizados na Internet, na página do Instituto Freudenthal ([www.fi.uu.nl](http://www.fi.uu.nl)). Ali apresentamos os jogos escolhidos, as justificativas de cada escolha, a metodologia da intervenção didática desenvolvida, e apresentamos uma análise quantitativa e qualitativa dos resultados obtidos, utilizando o referencial teórico estudado. Na conclusão do trabalho, retomamos as conjecturas iniciais e ponderamos sobre suas possibilidades.

**Palavras-chaves:** Álgebra; Jogo; Educação; Cibercultura; Jogos eletrônicos

69. SANTOS, Edlene Cavalcanti. **Novo olhar para a resolução de problemas com números inteiros relativos**. 2005. 164p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UFPE, Recife (PE). Orientadora: Rute Elizabete de Souza Rosa Borba

**Resumo:** A presente pesquisa objetivou analisar e comparar dois processos de formação continuada, propostos para dois grupos de professores de sexta série do ensino fundamental. Nas duas propostas de intervenção foi discutido o processo de ensino-aprendizagem de números inteiros relativos, conceito de extrema relevância prática e de conhecimento necessário à compreensão de diversos conteúdos matemáticos tais como álgebra, funções e números complexos. Os dois processos de formação vivenciados diferiram quanto às discussões propostas. Num dos processos – numa abordagem cognitiva – discutiram-se as dimensões que definem conceitos, como propostas por Vergnaud (1986), alertando os professores sobre a necessidade de se propor problemas a partir de variações em significados, invariantes operatórios e representações simbólicas. No outro processo – sob uma perspectiva didática – discutiu-se o uso construtivo da Resolução de problemas em sala de aula e a importância de se apresentar para os alunos problemas de diferentes naturezas, como sugerido por Smole e Diniz (2001), tais como problemas abertos, com uma resposta, com excesso de dados, com mais de uma resposta e sem solução. No estudo foram buscadas respostas para os questionamentos: Como professores de sexta série concebem a resolução de problemas no ensino-aprendizagem de números inteiros relativos? Como processos de formação – focado nas dimensões que compõem um conceito ou focado na natureza de problemas matemáticos – podem contribuir para as mudanças de concepção e conhecimentos destes professores? A investigação iniciou com questionários com o objetivo de sondar as concepções iniciais dos professores. Os professores foram, então, aleatoriamente separados nos dois grupos de formação. Nestes foram realizados quatro encontros de discussão teórico-prática, envolvendo análise e proposição de problemas, análises de produções de alunos e de livro texto e planejamento e execução de aula. Foram, então, realizadas entrevistas, para observar mudanças de conhecimentos e concepções ocorridas. As concepções iniciais dos professores eram fragmentadas, com quase nenhum conhecimento de aspectos cognitivos e pouco conhecimento didático. As análises iniciais dos professores eram assistemáticas, não possibilitando aos mesmos compreenderem as causas de sucesso ou fracasso dos seus alunos. Durante a formação, os professores adquiriram novos conhecimentos – de natureza cognitiva e didática. Maiores evidências de conhecimento didático foram observadas no grupo que enfocou aspectos cognitivos do que evidências de saberes cognitivos no grupo que enfocou a didática da resolução de problemas. Processos de formação de professores não podem ser aligeirados ou pontuais, pois embora muitos concluam seus cursos com um bom domínio de aspectos matemáticos, questões referentes ao desenvolvimento cognitivo, e da relação destas e de questões didáticas com a construção de conceitos por parte de alunos, levam tempo para serem compreendidas por parte dos professores – e são necessárias para que tenham um novo olhar para a resolução de problemas.

**Palavras-chaves:** Resolução de problemas; Formação de professores; Números inteiros

70. SANTOS, Ivanete Batista dos. **Álgebra: exagerada ou sumida?**. 1998. 176p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UFSE, São Cristóvão (SE). Orientador: Danilo Felizardo Barboza

**Resumo:** Álgebra: exagerada ou sumida? apresenta em seu título aspectos diferenciados do ensino desse conteúdo. O primeiro diz respeito a um possível excesso no quantitativo de horas utilizadas para o seu desenvolvimento e o segundo a estudos que reflitam sobre a maneira como está sendo trabalhado em sala de aula. Os dois aspectos são investigados a partir da forma como se processa o fazer algébrico de 5ª a 8ª série do ensino fundamental de Aracaju, tendo como paradigma de análise pressupostos teóricos da Educação Matemática. Inicialmente a entrevista foi utilizada como principal fonte de coleta de dados. Informações coletadas junto a 26 professores, que estão em regência de classe, registram a leitura por eles a respeito da importância, das dificuldades e dos recursos teóricos e metodológicos utilizados no ensino da álgebra. A sistematização das informações possibilitou a construção de um esboço onde os interlocutores não questionam a importância da álgebra, entendida como fundamental para generalizar, resolver problemas e calcular com letras.

**Palavras-chaves:** Educação algébrica; Concepções algébricas; Ensino de álgebra

71. SANTOS, João Ricardo Viola dos. **O que alunos da escola básica mostram saber por meio de sua produção escrita em matemática**. 2007. 115p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – UEL, Londrina (PR). Orientadora: Regina Luzia Corio de Buriasco

**Resumo:** O presente trabalho tem por objetivo analisar a produção escrita de alunos na questão comum da Prova de Questões Abertas de Matemática da AVA–2002 da 4ª e 8ª séries do Ensino Fundamental e da 3ª série do

Ensino Médio. A pesquisa é de natureza qualitativa, baseada na análise textual discursiva, com a qual analisamos 147 provas. Investigamos o modo como alunos lidam com a questão aberta, suas interpretações das informações contidas em cada frase do enunciado, as estratégias elaboradas e os procedimentos utilizados, o pensamento e a linguagem algébrica, as características dos problemas que eles construíram a partir do enunciado da questão e os conteúdos escolares que eles mostram saber por meio de sua produção. Propõe o abandono da ideia de ‘erro’ para adotar a de ‘maneiras de lidar’. Apresenta uma caracterização do pensamento algébrico para análise nas produções escritas. Em relação à interpretação dos alunos para o enunciado da questão tem-se que com o aumento da escolaridade eles fazem mais e melhores relações entre as informações contidas nas frases. Em relação ao pensamento algébrico expresso em suas produções, grande parte dos alunos mostra utilizá-lo para resolver a questão. Já os alunos que utilizaram linguagem algébrica resolveram a questão da maneira considerada correta. Os problemas construídos pelos alunos a partir do enunciado da questão se caracterizaram, parte por ter uma estrutura de resolução linear realizada por meio de interpretações passo-a-passo, e, parte por uma estrutura de resolução não-linear. Grande parte dos alunos que interpretou a ideia de recorrência da segunda frase resolveu a questão da maneira considerada correta. Neste trabalho mostramos que alunos da Escola Básica mostram saber, por meio de sua produção escrita, vários procedimentos que geralmente são trabalhados na escola, assim como suas maneiras particulares de lidar com uma questão aberta de matemática.

**Palavras-chaves:** Educação matemática; Avaliação; Interpreta-resolve- responde

72. SANTOS, Jonas Borsetti Silva. **Argumentação e prova: análise de argumentos algébricos de alunos da educação básica.** 2007. 144p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Sônia Pitta Coelho

**Resumo:** O presente trabalho trata de questões apresentadas no questionário de álgebra do projeto AprovaME (Argumentação e Prova na Matemática Escolar), da PUC-SP. Uma das metas do projeto é levantar um mapa sobre as concepções de argumentação e prova dos alunos brasileiros, mais precisamente dos alunos do Estado de São Paulo. Foram elaborados dois questionários, um de Álgebra e um de Geometria para esse levantamento, aplicados para uma amostra composta de 1998 alunos na faixa de 14 a 16 anos, matriculados na 8ª série do Ensino Fundamental e 1º ano do Ensino Médio. Após a análise descritiva dos dados coletados, pudemos verificar que a criação de argumentação e prova pelos alunos é falho, visto que muitos deles sequer viram qualquer tipo de argumentação ou prova em sua vida estudantil. Feita a análise descritiva, realizamos uma análise multidimensional, com o auxílio do software C.H.I.C. que também nos auxiliou na escolha dos alunos que seriam entrevistados. Ainda, para uma melhor análise, realizamos entrevistas com alguns professores acerca das questões que são objeto de nosso estudo, como também sobre o uso de argumentações e provas em sala de aula. Os mesmos valem-se muito pouco desse recurso. Em geral, nossas análises, tanto quantitativas quanto qualitativas, sugerem que os processos de argumentação e provas não estão sendo contemplados com esses alunos. Os alunos que responderam às questões apresentaram, na maioria das vezes, argumentos empíricos. Os que tentaram evidenciar alguma propriedade ou alguma estrutura para a argumentação e prova valeram-se muitas vezes da língua materna. Além disso, o uso da linguagem algébrica é pouco difundida nas escolas, fato evidenciado pelas argumentações apresentadas pelos alunos.

**Palavras-chaves:** Prova e argumentação; Álgebra; Análise multidimensional; Educação

73. SANTOS, José Antonio dos. **Computador: a máquina do conhecimento na escola.** 2007. 162p. Dissertação (Mestrado em Educação) – USP, São Paulo (SP). Orientadora: Vani Moreira Kenski

**Resumo:** Este trabalho examina as funções e os significados que o computador adquire no contexto escolar tendo em vista o uso que os alunos fazem dele em situações de aprendizagem. Esse exame foi feito a partir de dois trabalhos de campo etnográficos realizados em duas escolas públicas da rede municipal de educação de São Paulo, uma de educação infantil, outra de ensino fundamental, de 1ª a 8ª série. Os dados qualitativos que constituem a base para a análise e construção do objeto de pesquisa foram obtidos por meio de observações realizadas no laboratório de informática das escolas e de entrevistas com alunos, monitores, coordenadores pedagógicos e professores orientadores de informática educativa. Como pressuposto epistemológico, considera-se a ideia do computador como uma máquina que se dirige à nossa inteligência, apoiada nos princípios lógicos, da álgebra booleana. Com base em discussões sobre a virtualidade, o computador é caracterizado como um sistema de representação do real, que tem em comum com a linguagem a construção lógica. A consideração desse aspecto comum entre sistema de representação do real e linguagem fundamenta-se em Wittgenstein. A principal conclusão deste trabalho é a constatação que, em situação de aprendizagem, o computador supera a concepção de uma máquina de ensinar, pois os alunos desenvolvem não apenas saberes necessários ao seu uso, mas também apropriam-se de um sistema de representação, o que caracteriza um processo de letramento digital.

**Palavras-chaves:** Computador; Educação escolar; Letramento digital; Máquina lógica; Sistema de representação; Tecnologia da inteligência

74. SANTOS, Leandra Gonçalves dos. **Introdução do pensamento algébrico: um olhar sobre professores e livros didáticos de matemática.** 2007. 231p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UFES, Vitória (ES). Orientadora: Vânia Maria Pereira dos Santos-Wagner

**Resumo:** Este trabalho de mestrado com foco na Educação Matemática vincula-se ao Programa de Pós Graduação em Educação do Centro de Educação da Universidade do Espírito Santo. Nesta pesquisa estudamos a introdução do pensamento algébrico nos livros didáticos de matemática, e a influência que sua abordagem e o discurso dos autores causam no ensino e aprendizagem da álgebra em sala de aula. Examinamos também a influência dos livros didáticos na concepção algébrica do professor e em suas ações pedagógicas. A motivação para o estudo desse tema deu-se pelas dificuldades encontradas na aprendizagem da álgebra enquanto aluna do Ensino Fundamental, Médio e Superior. A relevância de pesquisar tal assunto está embasada em pesquisas nacionais e internacionais que divulgaram informações que muitos alunos têm dificuldades em aprender álgebra e por isso se sentem desmotivados em aprender a matemática. A metodologia fundamenta-se na pesquisa qualitativa numa perspectiva etnográfica. As análises objetivam essencialmente identificar e caracterizar a forma como a álgebra é apresentada nos manuais didáticos e como docentes e discentes são influenciados por essa apresentação. O estudo baseia-se na análise dos discursos de professores de escolas municipais, sendo dois de Vitória e um de Cariacica, os quais foram acompanhados na pesquisa de campo que durou aproximadamente sete meses. E também nas informações orais e escritas de alguns de seus alunos que foram colhidas ao longo da pesquisa. Ao mesmo tempo analisávamos o conteúdo dos manuais didáticos e o discurso dos autores dos livros adotados pelas escolas, sendo estes entrevistados via email e pessoalmente. O acompanhamento consistiu em estabelecer diálogos com professores e alunos sobre as dificuldades no ensino e aprendizagem da álgebra e sobre o entendimento do professor em relação ao desenvolvimento do pensamento algébrico. Os dados foram coletados basicamente através de questionários e entrevistas semiestruturadas, a partir da definição do estudo piloto com os três professores. Da análise dos dados evidenciou-se alguns aspectos de como os docentes pesquisados concebem o ensino da álgebra, suas crenças algébricas e como estas estão impregnadas de mitos, conjecturas e preconceitos devido à formação acadêmica que tiveram e à forma simplificada como a álgebra tem sido apresentada ao longo dos tempos. Notadamente as ações pedagógicas desses professores refletem um currículo prescrito e/ou influenciado pelo livro didático. A partir desse estudo e das leituras realizadas foram colocadas algumas sugestões de atividades nas considerações finais buscando dar uma contribuição para o desenvolvimento do pensamento algébrico do aluno. Fizemos isso porque acreditamos que uma exploração do LD de forma mais sábia e mais consciente pelo professor pode ser fundamental no seu trabalho de álgebra, onde o livro não permaneça sendo a única ferramenta utilizada pelo professor no ensino da matemática.

**Palavras-chaves:** Álgebra; Pensamento algébrico; Livro didático

75. SANTOS, Leila Muniz. **Concepções do professor de matemática sobre o ensino de álgebra.** 2005. 111p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientador: Saddo Ag Almouloud

**Resumo:** Esta pesquisa investigou as concepções do professor de Matemática sobre o “Ensino de Álgebra”, comparando-as às concepções sobre Álgebra propostas por Usiskin e com as abordagens para o ensino de Álgebra sugeridas por Bednarz, Kieran e Lee. Foram feitas análises qualitativa, utilizando-se o software C.H.I.C. (Classificação Hierárquica Implicativa e Coesitiva), e quantitativa das respostas dos professores ao questionário, chegando-se às seguintes conclusões: a maioria dos professores concebe a “Álgebra como estudo de procedimentos para resolver certos tipos de problemas”, conforme Usiskin, bem como aborda a Álgebra como “Regras de Transformações e soluções de equações”, conforme Bednarz, Kieran e Lee; todos os professores concebem a Álgebra como “Aritmética generalizada”, conforme Usiskin, e abordam a Álgebra como “generalização das leis que regem os números”, conforme Bednarz, Kieran e Lee; uma pequena parte do grupo de professores concebem a “Álgebra como estudo de relações entre grandezas”, conforme Usiskin, bem como, abordam a “Álgebra como introdução do conceito de variável e função”, conforme Bednarz, Kieran e Lee. Nestas três concepções emitidas pelos professores pesquisados evidenciaram-se afirmações da teoria ausubeliana em relação à aprendizagem significativa implícita na concepção “Álgebra como Aritmética generalizada”; como também, a aprendizagem mecânica que pode associar-se à concepção de “Álgebra como procedimento”, se abordada apenas como regras a serem memorizadas. Além disso, ao conceberem o “Ensino de Álgebra”, segundo as três concepções citadas, os professores oportunizam a seus alunos abordar o ente algébrico em situações diversas referentes a cada uma das três concepções.

**Palavras-chaves:** Concepção; Abordagem; Ensino de álgebra

76. SANTOS, Sonia Muniz. **A dimensão figurativa como base do pensamento abstrato: conceito e linguagem geométricos como facilitadores da construção de conceito e linguagem algébricos.** 2001.

132p. Tese (Doutorado em Psicologia Social) – USP, São Paulo (SP). Orientadora: Zelia Ramozzi-Chiarottino

**Resumo:** Piaget, ao explicar "como o homem adquire o conhecimento universal e necessário", afirmou a existência de estruturas orgânicas não programadas geneticamente e responsável pela aquisição do conhecimento: as estruturas mentais. Estas funcionam obedecendo a uma lógica isomorfa à Lógica de classes e relações, produtora dos conhecimentos matemáticos. Estes são necessários e universais, pois são obtidos através de regras de inferências lógicas, tais como: modus ponens, modus tollens, ... sendo, portanto, conhecimentos que participam dos sistemas de significações lógicas, ou conhecimentos resultantes "da descoberta das razões" que desde os primeiros anos de vida prefiguram o conhecimento científico (Piaget 100 anos, 119). Esses conhecimentos, construídos com base nas implicações significantes constituídas a partir do experienciado, do vivido e que constituem os sistemas de significações não lógicas, subsidiam o homo sapiens em sua interpretação do "mundo". Os conhecimentos serão, então, resultantes das relações estabelecidas pelo sujeito, a partir de suas ações sobre o objeto (físico ou social) e deste sobre o sujeito. A construção do conhecimento necessário e universal dá-se nas dimensões figurativa e operativa, devendo, segundo Piaget, a primeira, necessariamente, subordinar-se à segunda, pelo fato dessa não poder assumir o "valor de verdade", por fundamentar-se na imagem, cujo compromisso estrutural é com a estaticidade, o que impede certas possibilidades de representação sem o apoio das operações. Considerando as afirmações de Piaget relativas ao sujeito epistêmico, protagonista único de sua teoria, e ao que diz Poincaré acerca dos indivíduos que dispensam o apoio do aspecto figurativo do conhecimento nos seus raciocínios (os matemáticos especialistas em análise, por exemplo), e também, da grande maioria que necessita deste apoio para deflagrar a operatividade (os intuitivos), testamos nossa hipótese, em um "grupo experimental", e esta diz respeito a uma anterioridade do conceito e linguagem geométricos como facilitadores da construção do conceito e linguagem algébricos, utilizando como estratégia de apoio para a construção do conceito algébrico - raiz de uma equação do 2º grau, a construção anterior do conceito geométrico - função do 2º grau. Assim, partindo da figuratividade geométrica, buscamos verificar se haveria uma subordinação à operatividade algébrica que se apresenta como dificuldade para a maioria dos alunos do Ensino Fundamental (4º ciclo). Dos dados obtidos, concluímos que as dificuldades na construção de conceitos algébricos, por parte dos alunos intuitivos, necessitados de um apoio adicional para raciocinarem, podem ser superadas pelo auxílio do aspecto figurativo do conhecimento pois este, conquanto não permite o valor de verdade, ao proporcionar a "visualização" das transformações torna-se um "trampolim para a dedução", no âmbito da Geometria, por exemplo.

**Palavras-chaves:** Pensamento abstrato; Linguagem; Conceitos

77. SCARLASSARI, Nathalia Tornisiello. **Um estudo de dificuldades ao aprender álgebra em situações diferenciadas de ensino em alunos da 6.a série do ensino fundamental.** 2007. 115p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UNICAMP, Campinas (SP). Orientadora: Anna Regina Lanner de Moura

**Resumo:** Esta pesquisa de caráter qualitativo tem como objetivo principal discutir Que tipo de dificuldades alunos de 6ª série do Ensino Fundamental apresentam numa situação de ensino B de álgebra comparativamente a alunos de mesma série que passaram por uma situação A de ensino de álgebra? As situações de ensino tiveram as seguintes características: A situação A ocorreu, em 1999, numa escola da rede particular de ensino da cidade de Piracicaba, numa classe de 6ª série e se constituiu fonte de dados para a minha pesquisa de Iniciação Científica que versou sobre as dificuldades dos alunos em álgebra. Atuamos como observadoras das aulas de álgebra que foram desenvolvidas no modo tradicional, pela manipulação simbólica e resolução e correção na lousa de listas de exercícios. Após o trabalho do professor com álgebra foi solicitado aos alunos resolverem uma lista de exercícios dos quais seriam analisadas as dificuldades apresentadas pelos alunos. A situação de ensino de álgebra B ocorreu numa escola estadual da cidade de Campinas, em duas classes de 6ª séries. Nesta situação atuamos como pesquisadoras e professoras das classes pesquisadas. Foram trabalhadas atividades que propõem o desenvolvimento dos nexos conceituais da álgebra elementar, tais como: fluência, variável, campo de variação, a linguagem, a operacionalidade e a unidade. Na pesquisa da Iniciação Científica, foi feita uma análise e categorização das dificuldades apresentadas pelos alunos na resolução de uma lista de exercícios. O mesmo procedimento foi aplicado para a situação B. Uma primeira análise comparativa entre os tipos de dificuldades de uma e outra situação indica que os alunos da situação B encontraram menos dificuldades para realizar as atividades e que a frequência dos erros nessa situação é menor. Com este estudo, pela análise comparativa das dificuldades numa e noutra situação, pretendemos contrapor ao ensino tradicional da álgebra a alternativa proposta na situação B de ensino buscando na análise deste, elementos de superação do primeiro.

**Palavras-chaves:** Ensino de álgebra; Nexos conceituais; Dificuldades; História

78. SCHWANTES, Vilson. **Uma reflexão sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico discente no ensino fundamental.** 2003. 203p. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências) – UNIJUÍ, Ijuí (RS). Orientador: Francisco Egger Mollwald

**Resumo:** O foco central desta dissertação, fruto de reuniões, discussões, reflexões, leituras e da participação de

treze alunos em sessões de estudo realizadas durante dois meses, é o desenvolvimento do pensamento algébrico discente mediado pela significação da linguagem. No estudo, procuro entender o que caracteriza e sustenta este pensamento e como o mesmo pode ser desenvolvido no ensino fundamental, acreditando que os sentidos produzidos no processo de internalização permitem constituir nos sujeitos o pensamento. Fundamentei-me nos escritos de Lins (1994), a respeito do modelo teórico dos campos semânticos, e no livro *A construção do Pensamento e da Linguagem* de Vygotsky (2001). O percurso investigativo fundamenta-se em um enfoque no qual a produção de significados é compartilhada entre os participantes, numa interlocução dinâmica que objetiva a qualidade no processo ensino-aprendizagem. Neste percurso procuro compreender o que permite um ser humano pensar algebricamente e clarificar a relação que existe entre pensamento e linguagem para uma efetiva organização, desenvolvimento e constituição do pensamento algébrico. O estudo mostra que é possível, pela posse da linguagem simplificada, identificar os significados produzidos na interlocução através da observação e comunicação das ideias matemáticas presentes em situações-problema.

**Palavras-chaves:** Linguagem; Educação; Pensamento algébrico; Mediação

79. SEGALIN, Terezinha. **Apropriação do conhecimento algébrico no ensino fundamental**. 2005. 100p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UPF, Passo Fundo (RS). Orientadora: Neiva Ignês Grando

**Resumo:** O presente estudo analisa o conhecimento algébrico de alunos de 8ª série de uma escola municipal de Passo Fundo. Para isso, foram aplicados quatro instrumentos contendo conceitos algébricos do ensino fundamental. As análises dos dados obtidos com as respostas dos alunos na aplicação dos instrumentos tiveram como referenciais teóricos estudos elaborados em educação algébrica e de pesquisas de educadores ligados à teoria histórico-cultural. Os resultados da análise apontam dificuldades que interferem no processo ensino-aprendizagem e na apropriação dos conceitos algébricos. Essas dificuldades ocorrem, em geral, em razão de uma prática pedagógica voltada à reprodução do sistema simbólico por não considerar o processo de apropriação dos conhecimentos. Foram detectadas dificuldades em interpretar e representar situações-problema; em resolver equações, produtos notáveis; em fatorar expressões algébricas e representar graficamente funções. Verificou-se que os estudantes se encontram em níveis diferentes de desenvolvimento mental quanto à apropriação dos conceitos algébricos tratados. O estudo revela a necessidade de elaborar uma nova proposta para o ensino de álgebra para o ensino fundamental, que possibilite a apropriação dos significados e o desenvolvimento mental.

**Palavras-chaves:** Educação algébrica; Ensino fundamental; Educação matemática

80. SILVA, Edgar Alves da. **Introdução do pensamento algébrico para alunos do EJA: uma proposta de ensino**. 2007. 175p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Sandra Maria Pinto Magina

**Resumo:** A presente dissertação teve por objetivo investigar uma abordagem de ensino dos conceitos de incógnita, variável e equação do 1º grau, pautada na modelagem matemática e nos estudos da Etnomatemática. Tivemos por hipótese o desenvolvimento de uma intervenção de ensino utilizando situações-problema, trabalhando os conceitos de incógnita, variável e equação do 1º grau, contextualizadas com o cotidiano dos alunos jovens e adultos. Desenvolvemos nosso trabalho com uma turma do módulo IV (referente às 7º e 8º séries do Ensino Fundamental II – EJA), em quatro intervenções de ensino. Adotamos como pressupostos teóricos os estudos de FREIRE associados à educação libertária, DÁMBRÓSIO expondo as teorias da Etnomatemática associada à Modelagem Matemática e a Transdisciplinaridade. SKOVSMOSE destacando os conceitos da matemática crítica. Finalizamos nossas considerações teóricas com os fundamentos algébricos e as considerações de D'AMBRÓSIO sobre a resolução de problemas. Nosso grupo de estudo foi submetido a dois testes individuais: um antes (pré-teste) e outro posteriormente idêntico (pós-teste) após contato com os instrumentos aplicados nas intervenções de ensino. Em síntese, quanto ao desempenho do grupo podemos dizer que após a intervenção de ensino e conseqüentemente o pós-teste os alunos apresentaram um desempenho satisfatório e superior em relação ao pré-teste. Destacamos que o crescimento individual se apresentou de forma significativa em praticamente todos os alunos que participaram da pesquisa. Não tivemos a pretensão de extrapolar nossos resultados para além do universo de pesquisa, uma vez que nossa amostra foi pequena. Percebemos que o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos algébricos ganha força quando se inicia a partir da resolução de situações problema concretas, pertencentes ao cotidiano do aluno.

**Palavras-chaves:** Etno-matemática; Modelagem; Ensino de álgebra; EJA

81. SILVA, Maria Helena da. **Estudos das visões sobre álgebra presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais de matemática do ensino fundamental em relação a números e operações**. 2006. 146p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Bárbara Lutaif Bianchini

**Resumo:** Este estudo tem o objetivo de investigar as visões sobre Álgebra nos conteúdos que dizem respeito aos Números e Operações presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática do Ensino Fundamental. Nesta análise documental, com enfoque qualitativo, utilizamos a análise de conteúdo, referendada

no estudo de Bardin (1977), por meio da técnica de análise da enunciação. O referencial teórico adotado foram os estudos de Lins e Gimenez (1997), sobre Aritmética e Álgebra, e a pesquisa de Lee (2001), sobre as visões da Álgebra. A revisão bibliográfica também trouxe elementos sobre concepções de álgebra presentes nos discursos de professores, livros didáticos e questões do ENEM, que contribuíram para o exame das visões. A partir desse referencial, investigamos os números e operações nos quatro ciclos. Ficou evidenciado que, apesar de o documento indicar o estudo associado de álgebra e aritmética, não estão contempladas no conjunto de suas orientações ações que possam concretizar essa indicação. As análises revelaram que os PCN trazem em suas orientações, visões da álgebra como aritmética generalizada, como ferramenta, e a álgebra como uma atividade – todas com a finalidade de produzir a linguagem simbólica das letras. Embora não tenha sido foco de nossa investigação, os dados mostraram que, tal como sugerem os PCN de Matemática, faz-se necessário abrir espaços de reflexões sobre o ensino da álgebra no Ensino Fundamental, que englobe os diversos segmentos envolvidos no processo de ensino e da aprendizagem, como professores, pesquisadores, instituições afins, comunidade, sociedade, e outros.

**Palavras-chaves:** Aritmética e álgebra; Números e operações; PCN de matemática

82. SILVA, Umberto Almeida. **Análise da abordagem de função adotada em livros didáticos de matemática da educação básica.** 2007. 110p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – PUC/SP, São Paulo (SP). Orientadora: Barbara Lutaif Bianchini

**Resumo:** Este trabalho teve como objetivo investigar a abordagem de função adotada em livros didáticos atuais da Educação Básica, buscando verificar quais são as estratégias utilizadas pelos autores desses livros para apresentar a noção de função, se a relação discreto/contínuo fica evidente na construção de gráficos, e se a conversão entre os registros gráfico e algébrico ocorre nos dois sentidos. Para isso, realizamos uma análise qualitativa em cinco livros didáticos atuais da Educação Básica. Escolhemos o livro didático como fonte primária de dados para nossa investigação, entre os diversos registros textuais do saber, por ele ser um dos instrumentos mais importantes mobilizado no processo de ensino e aprendizagem no cenário educacional brasileiro. A pesquisa fundamentou-se na teoria dos Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval, ressaltando a importância da identificação das variáveis visuais pertinentes no esboço de curvas, na conversão entre os registros gráfico e algébrico. Os resultados obtidos mostram que, a maioria dos livros analisados adota como ponto de partida para a construção do conceito de função a exploração da relação de dependência entre grandezas por meio da resolução de problemas. Outro aspecto importante que observamos nos livros analisados foi o cuidado com a contextualização e a interdisciplinaridade. Na maioria dos livros, muitas atividades são apresentadas a partir de situações significativas que valorizam as práticas sociais, as articulações internas à própria Matemática e as conexões com outras áreas do conhecimento. Por outro lado, constatamos que na maioria dos livros analisados a relação discreto/contínuo não é explicitada satisfatoriamente. Observou-se também que, na maioria dos livros, a conversão entre os registros gráfico e algébrico não ocorre nos dois sentidos, e que as variáveis visuais pertinentes geralmente não são levadas em conta, no esboço de gráficos.

**Palavras-chaves:** Livros didáticos de matemática; Função; Registros de representação

83. SOARES, Maria Arlita da Silveira. **Os números racionais e os registros de representação semiótica: análise de planejamento das séries finais do Ensino Fundamental.** 2007. 132p. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências) – UNIJUÍ, Ijuí (RS). Orientadoras: Cátia Maria Nehring; Rita de Cássia Pistóia Mariani

**Resumo:** O presente estudo teve como objetivo analisar os planejamentos de 4ª a 8ª série, elaborados por uma professora, em relação ao número racional sob a ótica da teoria dos registros de representação semiótica, desenvolvida por Raymond Duval, considerando a coordenação de registros para a aprendizagem matemática. De acordo com este autor, os conceitos matemáticos só são acessíveis por meio da mobilização de pelo menos dois registros de representação semiótica. O método utilizado foi a pesquisa qualitativa na forma de estudo de caso. Os dados da pesquisa foram coletados por meio da análise dos planejamentos de 4ª a 8ª séries, elaborados por uma professora, bem como entrevistas sistemáticas. Estas análises permitiram concluir que, a organização do planejamento para ensinar o número racional tem um caráter linear, predominando o uso de regras, bem como em diversas situações a confusão entre objeto e representação. Quanto a apresentação dos vários registros de representação do número racional observou-se que foram mobilizados todos os registros no decorrer das séries finais do ensino fundamental, com ênfase no registro numérico. Na 4ª série e início da 5ª prevaleceu o uso dos registros figural e numérico fracionário, nas demais séries (5ª, 6ª, 7ª) destacou-se o registro numérico nas representações fracionárias e decimais. Como consequência deste fato, constatamos que prevalecem tratamentos no registro numérico em todas as séries. No que se refere as conversões observamos que estas são promovidas, na maioria das vezes, em um único sentido. Sendo que na 4ª e 5ª séries são potencializadas conversões entre os registros figural e fracionário, na 6ª e 7ª entre os registros algébricos e numéricos, bem como em raros exemplos entre os registros fracionários e decimais, o que levou a concluir que aparecem de forma pouco significativa, ocorrendo confusão entre objeto e a representação, principalmente, quando a professora utiliza diferentes

terminologias: fração, número fracionário, número decimal, como sendo objetos diferentes e não representações do número racional.

**Palavras-chaves:** Planejamento de ensino; Registro de representação semiótica

84. SOUSA, Adilson Sebastião de. **Metacognição e ensino da álgebra: análise do que pensam e dizem professores de matemática da educação básica.** 2007. 183p. Dissertação (Mestrado em Educação) – USP, São Paulo (SP). Orientador: Vinício de Macedo Santos

**Resumo:** O presente trabalho tem por objetivo investigar as atividades metacognitivas desenvolvidas pelos professores de Matemática do Ensino Fundamental II, quando eles estão envolvidos no ensino-aprendizagem da Álgebra. A partir da análise do que pensam e dizem os professores desse nível de ensino, procurou-se explicitar e discutir os principais aspectos do seu trabalho pedagógico com a Álgebra. Para isso, foram estabelecidos três eixos: os processos vivenciados na formação inicial e continuada, seus conhecimentos relativos à Álgebra e seu ensino e o exercício reflexivo sobre seu trabalho com Álgebra

**Palavras-chaves:** Ensino da álgebra; Metacognição; Formação de professores

85. SOUSA, Maria do Carmo de. **O ensino de álgebra numa perspectiva lógico-histórica: um estudo das elaborações correlatas de professores do ensino fundamental.** 2004. 250p. Tese (Doutorado em Educação) – FE/UNICAMP, Campinas (SP). Orientadora: Anna Regina Lanner de Moura

**Resumo:** Esta pesquisa tem como objetivo principal analisar as possíveis correlações existentes entre o pensamento manifesto do professor e os pressupostos do desenvolvimento conceitual na perspectiva lógico-histórica abordados em atividades de ensino de álgebra e como objetivo geral contribuir para a formação de professores no que diz respeito à elaboração de atividades de ensino de álgebra. Foram envolvidos na pesquisa professores do Ensino Fundamental mediante o desenvolvimento de seções de estudo com propostas de vivência de atividades elaboradas previamente pela pesquisadora e de análise e elaboração de atividades por parte dos professores.

**Palavras-chaves:** Lógico-histórico; Álgebra não simbólica; Álgebra simbólica

86. SOUZA, Cristiane Fernandes de. **Um módulo de atividades de ensino-aprendizagem das fórmulas de área dos principais polígonos convexos.** 2003. 169p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UFRN, Natal (RN). Orientador: Francisco Peregrino Rodrigues Neto

**Resumo:** O presente estudo tem como objetivo construir, experimentar e analisar um módulo de atividades para o ensino-aprendizagem das fórmulas de área dos principais polígonos convexos de forma a proporcionar uma compreensão algébrica e aritmética das mesmas para os alunos. O estudo está baseado em teoria construtivista para o ensino da Matemática e se constitui numa intervenção metodológica, com alunos da 8ª série de uma escola pública de Natal, Rio Grande do Norte. Um estudo inicial, que chamamos de Avaliação Diagnóstica, verificou um desnivelamento dos conhecimentos de geometria dos alunos, principalmente dos assuntos considerados importantes para a aprendizagem das fórmulas de área. Tal avaliação serviu para subsidiar a elaboração das Atividades de Ensino utilizada na pesquisa. A intervenção metodológica, propriamente dita, compreendeu a aplicação um conjunto de atividades de ensino e de um Pós-teste ao final do desenvolvimento das atividades. Este último foi usado como um instrumento de avaliação da aprendizagem dos alunos sobre os conteúdos abordados nas atividades de ensino. No presente estudo a análise dos dados coletados é apresentada por meio de estatística descritiva; e por uma análise qualitativa das respostas dos alunos, que foram julgadas e classificadas com base numa teoria sobre a compreensão dos conceitos matemáticos. As análises mostram que a metodologia de ensino-aprendizagem utilizada nesse estudo que baseou o ensino das fórmulas de área em atividades para o aluno teve resultados positivos, atingindo os objetivos estabelecidos para a pesquisa.

**Palavras-chaves:** Educação; Educação matemática; Geometria

87. SOUZA, Cristiane Fernandes de. **Um estudo sobre a aprendizagem de alguns conceitos algébricos e geométricos.** 2006. 241p. Tese (Doutorado em Educação) – UFRN, Natal (RN). Orientador: Francisco Peregrino Rodrigues Neto

**Resumo:** O objetivo do presente trabalho foi promover um estudo sobre a escrita e a manipulação algébrica de expressões simbólicas para o perímetro e a área de alguns polígonos convexos, abordando as propriedades operatórias e da igualdade, estendendo-se para a obtenção das fórmulas do comprimento da circunferência e da área do círculo, esta última a partir da fórmula do perímetro e da área do hexágono regular. Para tanto, foi elaborado e aplicado um módulo de atividades de ensino, com base em ensino construtivo. O estudo consistiu numa intervenção metodológica, realizada pela pesquisadora, e teve como clientela alunos da 8ª série da Escola Estadual Desembargador Floriano Cavalcanti da cidade de Natal, Rio Grande do Norte. A intervenção metodológica foi realizada em três etapas: aplicação de uma avaliação diagnóstica inicial, desenvolvimento do módulo de ensino e aplicação de uma avaliação diagnóstica final, com base no ensino de Matemática de

referencial Construtivista. Os dados coletados nas avaliações foram apresentados sob a forma de estatística descritiva. Os resultados da avaliação diagnóstica final foram analisados do ponto de vista qualitativo, mediante critérios estabelecidos segundo a teoria de Richard Skemp sobre a compreensão de conceitos matemáticos. Os resultados gerais sobre os dados observados nas avaliações e na aplicação do módulo de ensino apontaram para uma diferença qualitativa na aprendizagem dos alunos que participaram a intervenção.

**Palavras-chaves:** Educação; Geometria; Álgebra

88. TELES, Rosinalda Aurora de Melo. **A relação entre aritmética e álgebra na matemática escolar: um estudo sobre a influência da compreensão das propriedades da igualdade e do conceito de operações inversas com números racionais na resolução de equações polinomiais do 1º grau.** 2002. 202p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UFPE, Recife (PE). Orientadora: Paula Moreira Baltar Bellemain

**Resumo:** O propósito desta pesquisa é o de analisar a interferência da compreensão das propriedades da igualdade e do conceito de operações inversas na aritmética, na apropriação da álgebra e, mais especificamente, na resolução de equações polinomiais de 1º grau, nos ensinos fundamental e médio. Além disso, procurou-se observar a possível influência de escolhas subjacentes à maneira de abordar esse tema em livros didáticos atuais. Para tanto, procedeu-se a um estudo diagnóstico, em quatro etapas. Na primeira delas foram identificadas escolhas de transposição didática, referentes aos usos das letras, em duas coleções de livros didáticos de matemática para o ensino fundamental (5ª a 8ª série). A segunda etapa foi dedicada ao mapeamento, sob o ponto de vista da Teoria dos Campos Conceituais, de estratégias, tipos de problemas, procedimentos e representações simbólicas, utilizadas na introdução do conceito de equação, em 7 livros didáticos de 6ª série, recomendados pelo PNLD - Programa Nacional de Livros Didáticos - de 1999. Essa etapa subsidiou a escolha dos tipos de equações focados na parte empírica da pesquisa. Na terceira etapa foi aplicado um teste escrito, individual, relativo à resolução de equações polinomiais de 1º grau, com coeficientes racionais. Procedeu-se às análises quantitativa e qualitativa dos erros cometidos por 62 alunos (de ensinos fundamental e médio), tomando o referencial da Teoria dos Campos Conceituais. A quarta etapa consistiu na realização de entrevistas semi-diretivas, com 5 alunos, articulando problemas aritméticos (máquinas de fazer operações especiais) e resolução de equações, nas quais foram focalizadas as justificativas dadas pelos alunos às suas soluções. O cruzamento dos dados das quatro etapas aponta para a insuficiência do artifício da balança em equilíbrio, amplamente utilizado nos livros didáticos, para favorecer a compreensão das operações inversas e das propriedades da igualdade, na resolução de equações polinomiais de 1º grau. Observou-se, também, que o uso de coeficientes inteiros negativos e racionais fracionários é pouco explorado nos livros didáticos de 6ª série e, ao mesmo tempo, que as equações desses tipos são aquelas com maiores índices de erro. Além disso, apesar da linguagem simbólica ser introduzida desde a 5ª série, as dificuldades na sua manipulação persistem fortemente até o fim do ensino médio. Coerentes com pesquisas anteriores sobre o tema, os resultados desta investigação mostram que os erros, cometidos pelos alunos na resolução de equações polinomiais do 1º grau, são, parcialmente, herdados da aritmética, uma vez que o domínio das operações inversas com números inteiros e racionais é instável nos alunos de ensinos fundamental e médio. Por outro lado, alguns erros parecem ser fruto da ruptura entre aritmética e álgebra e, mais especificamente, dos diferentes sentidos assumidos pelos símbolos e da manipulação de uma linguagem simbólica, centrada no referencial sintático.

**Palavras-chaves:** Educação; Educação matemática; Geometria

89. TESSARIOLI, Graça Margarete de S.. **O jogo na matemática: não há criação sem imaginação.** 2004. 105p. Dissertação (Mestrado em Educação, Arte e História da Cultura) – MACKENZIE, São Paulo (SP). Orientadora: Maria de Los Dolores Jimenez Peña

**Resumo:** Este trabalho tem por objetivo apresentar reflexões sobre o Ensino da Matemática focando o professor, que desempenha um papel central nesse processo, e enfatizando a sua prática como possibilidade para a reflexão e criação de novos recursos ou atividades de ensino. Para tanto, buscou-se resgatar um breve histórico das Diretrizes Governamentais e o seu reflexo sobre a atuação do professor até hoje. Em seguida, foram apresentadas reflexões sobre questões que direta ou indiretamente estão presentes na sala de aula e que devem ser consideradas pelo professor, buscando através destas fundamentações teóricas refletir sobre a sua prática e a criação de atividades de ensino. A criatividade e a imaginação foram apresentadas como inerentes ao fazer, uma vez que os professores são capazes de criar, de dar forma aos objetos matemáticos, priorizando a linguagem, a imagem e o conceito no ato de criação. O jogo foi apresentado como um exemplo de criação entre tantas outras formas possíveis para criar, em função do seu aspecto lúdico, prazeroso e o seu papel já consolidado na educação. A Educação Matemática foi escolhida por priorizar o pensar e o fazer matemático. Finalmente, foi feita, uma reflexão sobre os conteúdos utilizados na elaboração e na contextualização dos jogos sobre números inteiros relativos, álgebra e geometria e dos jogos Baralho Novo Z, Quadro de Figuras e Coração, todos apresentados no trabalho, bem como atividades pré e pós-jogo.

**Palavras-chaves:** Educação matemática; Práticas pedagógicas; Jogo

90. TRENTIN, Paulo Henrique. **Expressões algébricas: um estudo sobre sua contribuição para a formação do pensamento algébrico no ensino fundamental.** 2005. 113p. Dissertação (Mestrado em Semiótica, Tecnologias de Informação e Educação) – UBC, Mogi das Cruzes (SP). Orientador: Carlos Alberto de Oliveira

**Resumo:** O objetivo desse trabalho é investigar se o ensino do tópico Expressões Algébricas, abordado por uma sequência didática, por nós elaborada e, posteriormente, comparada ao ensino oferecido pelos livros didáticos, instrumentalizaria uma forma de pensar, definida por Pensamento Algébrico o qual identificaremos pelos caracteres analítico, internalista e operacional. Para isso, organizamos uma sequência didática de ensino, fundamentada nas teorias psicológicas e educacionais, a partir de situações-problema, na intenção de identificarmos essas três características do Pensamento Algébrico. Trabalhamos com dois grupos: o experimental e o de referência. Os dois grupos submeteram-se a um pré-teste antes de se introduzir o tópico em análise. O grupo de referência foi introduzido ao assunto pela abordagem do material didático adotado pela instituição de ensino. Já o grupo experimental, recebeu informação sobre o tópico pela sequência didática que organizamos e aplicamos. Em seguida, os dois grupos foram submetidos ao pós-teste cujos resultados foram analisados sob os seguintes aspectos: análise do desempenho geral de cada grupo, o desempenho por item, por objetivo, a evolução de cada grupo por questão e a análise da qualidade dos resultados obtidos. Esse estudo nos permitiu concluir que a abordagem apresentada pela nossa sequência didática fornece indícios de contribuição para a instrumentalização do Pensamento Algébrico.

**Palavras-chaves:** Expressões algébricas

91. UTSUMI, Miriam Cardoso. **Atitudes e habilidades envolvidas na solução de problemas algébricos: um estudo sobre o gênero, as estabilidades das atitudes e alguns componentes da habilidade matemática.** 2000. 251p. Tese (Doutorado em Educação) – UNICAMP, Campinas (SP). Orientadora: Márcia Regina Ferreira de Brito

**Resumo:** Com o objetivo de verificar se as atitudes em relação à Matemática estavam relacionadas ao gênero, a série e ao desempenho, 256 sujeitos oriundos de sexta, sétima e oitava séries do ensino fundamental, responderam um questionário, uma escala de atitudes e um teste matemático. Na segunda fase do estudo foram investigados alguns componentes da habilidade matemática: percepção, generalização, flexibilidade, reversibilidade dos processos mentais, encurtamento de raciocínio, compreensão, raciocínio e lógica, memória e tipo de habilidade matemática, dos 3 sujeitos com melhor desempenho. A média das atitudes foi de 57,1641 ( $sd=12,5394$ ) e a média das notas foi de 1,8506 ( $sd=1,9976$ ). A análise dos dados evidenciou que as variáveis série, reprovações, hábitos de estudo, compreensão dos problemas matemáticos e auto-percepção de desempenho estavam relacionadas à atitude e, as variáveis série, reprovações, gênero, compreensão dos problemas e auto-percepção de desempenho, à nota.

**Palavras-chaves:** Álgebra; Atitudes; Gênero; Habilidade matemáticas; Solução e PR

92. ZANCHET, Beatriz Maria Boesio A.. **Desenvolvimento de processos algébricos na perspectiva de aprendizagem significativa.** 2000. 140p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UFRGS, Santa Maria (RS). Orientadora: Maria Isabel Da Cunha

**Resumo:** Este artigo apresenta reflexões sobre a Matemática escolar e discute resultados de um trabalho metodológico que envolveu a professora e alunos de 6ª série de uma escola de primeiro grau em Pelotas, RS. Através da aplicação de uma prática metodológica diferenciada para o ensino de equações de 1º grau, percorreu-se um caminho que favoreceu a possibilidade de pensar o ensino da Matemática sob outra ótica, que ampliasse a perspectiva da racionalidade científica. Lançou-se um desafio no sentido de pensar uma forma que incluísse outra lógica no ensino da Matemática, tentando respeitar as diferenças e buscando um outro tipo de relação nas salas de aula dessa disciplina.

**Palavras-chaves:** Ensino-aprendizagem significativa