

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC/SP**

ADRIANO DE MORAIS MARTINS

***Uma metanálise qualitativa das dissertações sobre equações
algébricas no Ensino Fundamental***

MESTRADO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

São Paulo

2008

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC/SP**

ADRIANO DE MORAIS MARTINS

***Uma metanálise qualitativa das dissertações sobre equações
algébricas no Ensino Fundamental***

MESTRADO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

*Dissertação apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de **MESTRE EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, sob a orientação da **Professora. Doutora. Maria Cristina Souza de Albuquerque Maranhão**.*

**São Paulo
2008**

Banca Examinadora

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta Dissertação por processos de fotocópias ou eletrônicos.

Assinatura

Local e Data

Dedico esse trabalho aos meus pais Mario Flavio Martins e Delfina de Moraes Martins que sempre caminharam ao meu lado e me deram a oportunidade de ser o homem que sou.

Agradecimentos

A Deus por tudo,

À minha orientadora Profa. Dra. Maria Cristina Souza de Albuquerque Maranhão por todo apoio e incentivo ao longo da elaboração desse trabalho.

Ao Prof. Dr Benedito Antonio da Silva e a Profa. Dra. Maria do Carmo Domite por aceitarem fazer parte da banca examinadora e por suas valiosas sugestões no exame de qualificação.

À Secretaria da Educação do Estado de São Paulo pela concessão da bolsa ao longo do curso.

Aos amigos de curso Gilson, Eliane, Ana Maria, Juliana, Carolina, Roberto, Dimas, Julio, Guilherme e Daniela e aos de grupo Marcos, João, Adriana, Mercedes, Lucimar e Ariluci que estiveram sempre presentes, contribuindo para esse trabalho.

Resumo

O presente estudo faz uma síntese de pesquisas brasileiras voltadas ao Ensino Fundamental ciclo II, que tratam das equações algébricas. O material de análise constitui-se de nove dissertações publicadas entre os anos de 1998 a 2004 na área de Educação Matemática. A seleção desses trabalhos se deu por meio da busca de dissertações e teses segundo alguns instrumentos de pesquisas e critérios pré-determinados. Metodologicamente esse estudo se caracteriza como um estudo documental denominado metanálise qualitativa na qual se procura fazer uma revisão sistemática de um conjunto de pesquisas, visando à realização de uma síntese dessas produções. Aqui é apresentado um confronto desses estudos, mais especificamente entre seus objetivos, referenciais teóricos, teórico-metodológicos, conclusões e sugestões deixadas para futuras pesquisas. Os resultados atestam que as pesquisas analisadas, em sua maioria, não citam as anteriores já publicadas, apresentam uma preocupação com o significado equações e que existe uma grande dispersão nas escolhas dos indicadores teóricos e/ou teórico metodológicos. Com isso o presente estudo aponta resultados que possam oferecer subsídios a novas pesquisas, tais como a carência de alguns pontos a serem pesquisados dentro desse tema de ensino.

Palavras chave: pesquisa educacional, metanálise qualitativa, ensino fundamental, equações algébricas.

Abstractc

The present study makes a synthesis of brazilian's researches whose focus are in Fundamental schools, that are about algebraic equations. The analysis material constituted of nine dissertations published on the Mathematics Educations between 1998 and 2004. The selections of these essays were done according to some researches instruments and pre-defined criterions. The methodology characterizes itself as a documental study denominated qualitative metanalysis which makes a systematic revision of searches set, aiming at realization of a synthesis of these productions. Here, is presented one of these study confront, more specifically among their objectives referential, methodological theoretical, conclusions and suggestions indicated to futures researches. The results confirms that almost all the analyzed researches , in most part, don't mention the last ones. They present some worries about the equations meaning. There is a big dispersion in the choice of the theoretical indicators and/or theoretical methodological. The study indicate results that can offer subsidies and new researches.

Key words: educations researches, qualitative metanalysis, Fundamental schools, algebraic equations.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

Problemática, Referências Teórico- Metodológicas e Procedimentos de Pesquisa.

1.1	Problemática e objetivo-----	11
1.2	Metodologia e Procedimentos de Pesquisa-----	21
1.2.1	Primeira fase-----	22
1.2.2	Segunda Fase-----	27
1.2.3	Terceira Fase-----	28
1.2.4	Quarta fase-----	32

CAPÍTULO 2

Análise das dissertações

2.1	Eveline Vieira Costa-----	34
2.2	Maria Marchi Gasparetto-----	41
2.3	Beatriz Maria Boésio A. Zanchet-----	45
2.4	Maria Almeida Sader Azevedo-----	49
2.5	Mario José de Oliveira Thomas Neto-----	53
2.6	Rosinalda Aurora de Melo Teles-----	62
2.7	Wellington Lima Cedro-----	69
2.8	Arleni Elise Sella Langer-----	74
2.9	Marilia Barros de Oliveira-----	79

CAPÍTULO 3

Metanálise qualitativa das dissertações

3.1	Busca de similaridades e singularidades-----	85
3.2	Síntese e escolha das categorias-----	89
3.3	Conclusões e sugestões das pesquisas selecionadas----	94

CAPÍTULO 4

Conclusões

4.1	Retornando as questões de pesquisa-----	101
4.2	Respondendo nossas questões de pesquisa-----	102
4.3	Sugestões para futuras pesquisas -----	105

Referências -----	107
--------------------------	-----

Anexos -----	114
---------------------	-----

Índice de quadros

QUADRO 1	Número de dissertações encontradas por ano-----	22
QUADRO 2	Número de teses encontradas por ano-----	23
QUADRO 3	Dissertações encontradas por área de pesquisa-----	23
QUADRO 4	Teses encontradas por área de pesquisa-----	24
QUADRO 5	Dissertações selecionadas que se enquadram no Ensino Fundamental-----	25
QUADRO 6	Localização das dissertações examinadas-----	26
QUADRO 7	Objetivos e indicadores teóricos metodológicos-----	86
QUADRO 8	Síntese dos objetivos e/ou questões de pesquisas-----	89
QUADRO 9	Categorias de objetivos-----	90
QUADRO 10	Indicadores teóricos e/ou teórico-metodológicos-----	91
QUADRO 11	Categorias dos procedimentos metodológicos de pesquisa-----	92
QUADRO 12	Referenciais teóricos utilizados-----	93
QUADRO 13	Síntese das conclusões-----	94
QUADRO 14	Síntese das sugestões de pesquisas-----	97

CAPÍTULO 1

Problemática, Referências Teóricas e Procedimentos Metodológicos

1.1 Problemática e Objetivo

Essa pesquisa origina-se de inquietações que me acompanham há aproximadamente seis anos, surgidas no decorrer do meu curso de graduação em Licenciatura Matemática, junto a minha prática pedagógica como professor de matemática para as séries do ensino básico, onde sempre me questionei sobre problemas enfrentados por professores e alunos a respeito do ensino da álgebra.

Minha idéia inicial ao ingressar no Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática era realizar uma investigação a respeito do ensino e aprendizagem da Teoria dos Números nos cursos de Licenciatura em Matemática de algumas universidades da grande São Paulo, porém, pela extensão desse tipo de pesquisa, minha orientadora, junto ao Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Algébrica (GPEA), deste programa, me orientaram para que eu me definisse por uma pesquisa mais pontual. Esta definição ocorreu, ao apresentar um trabalho para a minha orientadora, produzido ainda durante a graduação, cujo título é: *Equações algébricas com uma abordagem histórica*, onde fiz um breve estudo sobre os métodos de resolução das equações algébricas, que vão desde as primeiras civilizações até meados do século XVI, onde abordo problemas matemáticos que envolviam equações do primeiro, segundo, terceiro e quarto graus.

No início deste trabalho, apresento métodos utilizados pelos Babilônios para a resolução de problemas matemáticos, mostrando que eles utilizavam uma forma literal para determinação da solução desejada, sendo que esses problemas, hoje são classificados, dentre os que envolvem equações do segundo grau. Em seguida faço uma comparação desse método com a nossa forma clássica para a resolução de equações do segundo grau, chamadas por muitos autores de fórmula de Bhaskara.

Em seguida falo sobre os Egípcios, que resolviam equações do primeiro grau por um método que hoje chamamos de “regra da falsa posição”. Esse método consiste basicamente nos seguintes procedimentos: (1) um valor específico, provavelmente falso, é atribuído à incógnita, (2) efetuam-se as operações indicadas sobre esse número suposto e (3) então se compara o resultado obtido com o resultado esperado e por meio do uso de proporções chega-se a resposta correta.

Apresento em seguida um capítulo sobre os Gregos, onde mostro algumas contribuições que essa civilização trouxe para o mundo ocidental. São citadas algumas contribuições de grandes matemáticos, tais como: Tales de Mileto, Pitágoras de Samos, Euclides de Alexandria e Diofanto. Nesse momento fiz um estudo de problemas encontrados em *Os Elementos* de Euclides e *Arithmetica* de Diofanto, que se utilizavam respectivamente, de um método geométrico e algébrico, para resolução de problemas que hoje se enquadram dentre aqueles que envolvem equações do segundo grau.

Dedico um capítulo aos árabes, que para resolver problemas que envolviam equações do segundo grau, os interpretavam como áreas de quadrados e retângulos. Aqui se demonstra a validade de cada caso por meio da nossa forma clássica de resolução de equação do segundo grau.

Por último, apresento a história protagonizada por matemáticos da Baixa Idade Média, tais como: Nicollo Fontana também conhecido por Tartáglia, Scipione Del Ferro, Antonio Maria Fior, Annibale della Nave, Girólamo Cardano e Ludovico Ferrari. Neste

período ocorreu a descoberta da resolução das equações do terceiro e quarto grau, sendo que cada personagem citado anteriormente teve um papel nesse processo. Conseqüentemente houve o surgimento de paradoxos para a resolução dessas equações, onde apareciam raízes quadradas negativas em equações que existiam raízes reais, algo não aceito dentro dos números reais e não compreendido nesta época. Finalizo esse trabalho com a demonstração do método de resolução das equações do terceiro grau desenvolvido por Tartália e a resolução de equações do quarto grau desenvolvido por Ferrari.

Como destacado, esse trabalho levou-me a desenvolver uma investigação que envolvesse esse tema de ensino, reforçada tal motivação pelo fato do meu ingresso no Grupo de Pesquisa em Educação Algébrica (GPEA). Desse modo o presente relatório é resultado de todo trabalho desenvolvido ao longo do curso de mestrado, recebendo em todos os momentos sugestões e críticas do grupo citado anteriormente. Por considerar que essas contribuições foram essenciais para o bom andamento da pesquisa passo a escrever a presente dissertação na primeira pessoa do plural.

Encontramos nesse grupo de pesquisa uma tese que tem por objetivo investigar os significados da noção de equação no ensino da Matemática, cuja autoria é de (RIBEIRO, 2007).

O autor chama de multisignificados as diferentes formas que encontrou para distinguir as categorias elegidas, que tratam da concepção de equações nos materiais analisados, e considera que “as diferenças entre esses multisignificados são, às vezes, bastante sutis e que é tênue a linha que separa um significado do outro” (p.123).

Apresentamos a seguir um breve comentário sobre os multisignificados identificados nessas investigações:

1. Intuitivo – pragmático: tem por características a concepção de equação como noção intuitiva, ligada à idéia de igualdade entre duas quantidades. Sua utilização está relacionada à resolução de problemas advindos de situações do dia-a-dia;

2. Dedutivo – Geométrico: tem por características a concepção da noção de equação por meio de figuras geométricas, segmentos e curvas. Sua utilização está relacionada a situações onde estão envolvidos cálculos e operações com segmentos, medidas de lados de figuras geométricas e intersecção de curvas;

3. Estrutural – Generalista: tem por principais características a concepção de equação “como noção estrutural definida com propriedades e características próprias, considerada por si própria e operando-se sobre ela” (p.128). Sua utilização está relacionada com a busca de soluções gerais para uma classe de equações de mesma natureza;

4. Estrutural – Conjuntista: tem por principais características a concepção de equação dentro de uma visão estrutural, porém diretamente ligada à noção de conjunto. Dentro desse contexto a equação é vista como uma ferramenta para a resolver problemas que envolvam relações entre conjuntos;

5. Processual – Tecnicista: aqui o significado de equação é concebido “como a sua própria resolução – como os métodos e técnicas que são utilizadas para resolvê-la” (p.126);

6. Axiomático – Postulacional: tem por característica a concepção de equação “como uma noção da Matemática que não precisa ser definida, uma idéia a partir da qual outras idéias, matemáticas e não matemáticas, são construídas. Por essa concepção, a noção de equação é utilizada no mesmo sentido de Noção Primitiva, como ponto, reta e plano na Geometria Euclidiana” (p. 126- 127).

Acredito que ao ingressar no curso de mestrado, minha concepção, dentre essas categorias apresentadas, estava mais próxima da Estrutural – Generalista. Talvez isso se deva ao fato de ao longo de minha vida eu ter tido contato com equações como algo que “servisse para determinar o valor de x ”, porém no decorrer do curso de pós-graduação em Educação Matemática, comecei a perceber que pode haver diversas concepções sobre equações, sua utilização e seus significados.

Pelo fato de sabermos da existência de pesquisas a respeito desse tema, resolvemos fazer um levantamento bibliográfico das dissertações e teses que tratam do estudo de equações algébricas, no período entre 1998 e 2004. Isso foi confirmado por meio da primeira consulta ao sítio eletrônico da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) onde encontramos 220 trabalhos acadêmicos que apresentam o assunto equações algébricas, nos mais diversos campos de pesquisa.

Os resultados obtidos nas consultas ao sítio eletrônico da CAPES atestam que o tema é de grande relevância, não apenas na escola básica, mas também no ensino superior em matemática e em outras áreas do conhecimento. Entre esses trabalhos nenhum procura fazer uma síntese ou panorama dessas publicações, dessa forma detectamos a necessidade de se fazer um panorama das dissertações e teses que tratam do tema dentro da Educação Matemática.

Encontramos em um dos projetos desenvolvidos pelo GPEA, que tem por título *Qual a álgebra a ser ensinada em cursos de formação de professores de matemática?*, a busca de soluções, para preocupações existentes no ensino da álgebra, que vão desde a escola básica até o ensino superior.

Uma dessas preocupações apresentadas pelas autoras aponta que: “Estamos atualmente num ponto crítico em que é desejável fazer um balanço do que tem sido descoberto e examinar o que daí pode ser feito” (COELHO et al, 2003, p.3).

Isso mostra que no âmbito dos trabalhos acadêmicos há a necessidade da realização de pesquisas que tenham por objetivo sintetizar a produção de determinados temas na área da Educação Matemática.

Além disso, há também um subprojeto que está incluído no projeto mencionado anteriormente, intitulado: *Expressões, Equações e Inequações – Pesquisa, Ensino e Aprendizagem* (MARANHÃO, 2007), no qual a autora relata:

Na última década, houve crescimento no debate acerca do tema, pela realização e divulgação dos trabalhos SFIDA¹ (2000) e do grupo do PME² (2004). Com base nas pesquisas divulgadas até então, o grupo do PME de 2004 considerou que, apesar dos diversos resultados importantes no tema, eles foram insuficientes (MARANHÃO, 2007, p. 2).

E a autora completa: “Essas investigações internacionais encontram ressonância em propostas curriculares brasileiras e a implementação de tais propostas requer balizamento por meio de investigações em âmbito nacional”. (MARANHÃO, 2007, p. 1).

Dessa forma esse tipo de pesquisa pode vir a contribuir, para verificar a confluência entre as propostas curriculares nacionais e os resultados de pesquisas dentro de um tema de ensino, além de possibilitar o rumo de novas pesquisas, tanto nacionais, quanto internacionais.

O documento dos Parâmetros Curriculares Nacionais (1998) afirma que a área de Matemática no Ensino Fundamental está pautada por princípios decorrentes de estudos, pesquisas, práticas e debates desenvolvidos nos últimos anos. Dentro do projeto maior do GPEA, inicialmente citado, encontramos:

Dos PCN interessa-nos destacar que: Propõem ainda diversas abordagens para a álgebra, como a investigação de padrões ou regularidades em seqüências numéricas e a utilização desse contexto

¹ Séminaire Franco-Italien de Didactique de l'algèbre (1997 a 1999)

² International Group for the Psychology of Mathematics Education

para a introdução da linguagem algébrica. Citam também o ensino de equações, inequações e de sistemas lineares. Recomendam que se desenvolvam esses temas através da resolução de problemas em diversos contextos intramatemáticos e extramatemáticos, e que se explorem situações em que os alunos experimentem o fazer próprio dos pesquisadores em matemática, investigando e comunicando suas idéias. Tal dinâmica engendraria a mencionada rede de significados, além de desenvolver a capacidade de pesquisa e de argumentação (COELHO et al, 2003, p.7).

A respeito da potencialidade do tema para a resolução de problemas de diversas áreas do conhecimento, Maranhão (2007) encontrara no sítio eletrônico da CAPES, para os tópicos Expressões, Equações e Inequações, títulos voltados principalmente para os domínios: Engenharia, Ciências da Computação, Física, Matemática, Economia, Educação e Sociologia. O mesmo ocorreu em nossa busca, sendo que dos 220 títulos encontrados, apenas sete estavam no âmbito da Educação Matemática e voltados ao Ensino Fundamental. Não foram encontradas sínteses de trabalhos educacionais no tema.

Assim, definimos que realizaríamos uma síntese de pesquisas sobre ensino de Equações Algébricas voltadas ao Ensino Fundamental. Dessa forma, poderemos atender a um dos principais alvos do projeto de Maranhão (2007):

[...] elaborar sínteses de pesquisas e realizar investigações nacionais no tema e um de seus pressupostos: “Para perseguir este objetivo, parte-se do pressuposto que pesquisas em pequenos recortes do tema são interessantes porque possibilitam sínteses. Essas sínteses têm a finalidade de caracterizar o ensino e a aprendizagem do tema no Brasil, para o balizamento referido e o debate internacional no assunto (p.1).

Para atender o objetivo desse projeto sobre pesquisas em Educação Matemática a respeito de Equações Algébricas focalizamos dissertações e teses brasileiras que tratam desse tema e que estão voltadas ao Ensino Fundamental. Com isso procuraremos responder algumas das perguntas pertinentes ao próprio projeto, que são: Que questões vêm sendo postas em trabalhos de Educação Matemática nesse tema? Há um crescimento no debate sobre o assunto? Qual? Vem havendo alguma confluência no emprego de referenciais teóricos e teóricos-metodológicos? O que vêm indicando os resultados desses trabalhos nos últimos anos?

Dessa forma procuramos trazer contribuições para a área de Educação Matemática, por meio da elaboração de uma síntese das pesquisas voltadas ao ensino fundamental, que tratam do tema de ensino equações algébricas. Pretendemos com isso, fazer um levantamento do que já foi pesquisado, com o intuito de auxiliar a elaboração de futuras pesquisas dentro desse tema de ensino e também proporcionar subsídios na elaboração de um possível balizamento com trabalhos internacionais que tratam desse tema.

Na busca de pesquisas para nos auxiliar na elaboração do presente relatório, encontramos Ferreira (2002), que procura teorizar artigos que tratam do estado da arte em determinado tema ou área, e discute teórico-metodologicamente esse tipo de estudo. Cabe observar que Melo (2006), atesta a carência de teorização acerca desse tipo de trabalho, quando diz:

Há poucos autores e pesquisadores que se dedicam à realização de pesquisas do tipo estado da arte e, menos ainda, aqueles que escrevem e teorizam sobre o processo de pesquisa do estado da arte. Apesar de nossa intensa varredura sobre escritos que tratam da pesquisa do estado da arte -tendo consultado vários periódicos, inclusive eletrônicos, nacionais e estrangeiros -, encontramos apenas um artigo em educação que discute teórico - metodologicamente esta modalidade de pesquisa, que é o caso do estudo de Ferreira (2002).(MELO, 2006, p.63).

No estudo de Ferreira (2002) é discutida uma forma de elaboração desse tipo de trabalho por meio da leitura de resumos, colocando alguns cuidados que o pesquisador deve tomar quando faz a opção de pautar sua pesquisa exclusivamente pela leitura deles. Ela afirma que ao fazer a busca por resumos, podem ocorrer algumas distorções por diversos motivos. Entre eles, estão as finalidades com que esses resumos foram escritos e publicados, pois:

[...] um que é o que constará em uma das primeiras páginas de sua pesquisa; outro que acompanhará o formulário da ANPED (para aqueles que estão inscritos nos programas ligados à Educação); e ainda, aquele que cumpre às solicitações da CAPES. Para cada um deles, diferentes exigências quanto ao número de linhas, tamanho das letras, o que deve constar etc. (FERREIRA, 2002, p.263).

Entendemos que o uso dos resumos pode levar o pesquisador a elaborar uma pesquisa, que venha trazer contribuições a determinadas áreas de um campo científico, porém a leitura aprofundada das obras selecionadas pode vir a enriquecer sua pesquisa e apontar muitos fatos que não são apresentados nos resumos.

Para essas dificuldades, alguns pesquisadores do “estado da arte” acabam tomando posições diversas: alguns lidam com certa tranqüilidade no mapeamento que se propõem a fazer da produção acadêmica a partir dos resumos publicados em catálogos das instituições, ignorando todas essas limitações que o próprio objeto oferece; outros optam por uma única fonte, por exemplo, os resumos encontrados na ANPED; e há ainda aqueles que, num primeiro momento, acessam as pesquisas através dos resumos e, em seguida, vão em busca dos trabalhos na íntegra. (FERREIRA, p. 266, 2002).

O presente trabalho se enquadra na terceira opção, pois primeiro tivemos contato com os resumos e num segundo momento buscamos os trabalhos para uma leitura detalhada das obras, almejando uma melhor compreensão destas, procurando fazer uma categorização dos temas que aparecem em comum, por acreditarmos que isso cabe para uma pesquisa de mestrado. Acreditamos que ao nos restringirmos apenas à leitura dos resumos, poderíamos não detectar o que procuramos responder em nossas questões de pesquisa.

Outro ponto que deve ser levantado a respeito de trabalhos que tratam de sínteses, panoramas, mapeamentos e estado da arte é a questão de o quanto iremos nos aprofundar nas leituras e discussões de cada uma dessas pesquisas, nisso Machado (2004) procura discutir quando disserta sobre a idéia de mapa. Para ele:

O que deve ou não aparecer em um mapa – entre o tudo e o nada – é de absoluta responsabilidade de quem mapeia. Isto não significa que a inclusão ou não de algum objeto ou relação resulte de uma decisão completamente arbitrária. Na construção de mapas, existem condições que determinam um esquecimento coerente: a escolha de uma escala é uma delas. (MACHADO, 2004).

Entendo que Machado (2004) procura mostrar que pelo fato desse tipo de estudo poder permitir uma visão do que se tem pesquisado em um determinado tema e intervalo de tempo previamente escolhidos ela pode se estender de forma demasiada,

por isso o pesquisador deve, de forma coerente, estabelecer prioridades na elaboração de sua investigação.

Conrado (2005,) apresenta uma preocupação convergente a anterior ao afirmar que, “ao mesmo tempo em que se intensificam as pesquisas sobre o estado da arte, alguns pesquisadores ainda as reconhecem como insuficientes, por tentarem abarcar muitos aspectos e não conseguirem um bom aprofundamento”(p.18).

Segundo Ferreira (2002, p.265), o pesquisador do estado da arte tem dois momentos distintos:

“[...] o primeiro é aquele em que há a identificação da produção acadêmica, possibilitando uma quantificação dos dados, a fim de mapeá-los num determinado período; posteriormente, vem o processo de sistematização e a possibilidade de inventariar a produção, observando suas tendências, metodologias e abordagem teórica, fazendo o exercício das relações entre as pesquisas e, principalmente, respondendo as perguntas ‘quando’, ‘onde’ e ‘quem’ e ‘como’ são produzidas as pesquisas” (Ferreira 2002, p256).

Encontramos uma crítica a esse tipo de pesquisa, quando Alvez Mazotti diz:

[...] a elaboração dos chamados estados da arte entre nós [brasileiros] fica muito restrita a capítulos encontrados em teses e dissertações de mestrado e doutorado. Tal contribuição, embora não possa ser desprezada, é insatisfatória. Em primeiro lugar, porque os estados da arte devem ser elaborados por especialistas, pessoas que aliem profundo conhecimento da área e capacidade de sistematização, o que [...] nem sempre é o caso de alunos de mestrado e doutorado. Além disso, teses e dissertação são, em geral, pouco divulgadas, só estando disponíveis nas bibliotecas e instituições em que foram defendidas (ALVEZ-MAZZOTTI, apud MELO, 2002, p.28).

Assim como Vieira (2006), aceitamos a posição da autora, quando afirma que um mestrando ou doutorando não tem suficiente conhecimento da área para uma sistematização aprofundada. Mas com a delimitação de um intervalo de tempo, um tema e objetivos específicos a serem buscados, esse tipo de pesquisa pode ser de grande valia para um trabalho de mestrado, doutorado e para a formação do pesquisador. Dessa forma, dissertações e teses que tratam desse tipo de pesquisa podem trazer muitas contribuições para um campo científico, apresentando informações

importantes para a área em estudo e para a preparação de novos pesquisadores, além de permitir o confronto e balizamento com pesquisas internacionais.

Nos últimos anos pesquisas que têm por objetivo sintetizar, mapear, elaborar um panorama ou o estado da arte em determinado tema de ensino ou dentro de um campo de pesquisa científica vem sendo encontradas em diversas áreas das ciências humanas.

Esse tipo de pesquisa pode mostrar a imagem da realidade, dar sentido a inúmeras informações, complementar a idéia entre autores de diferentes realidades, permitindo assim, que futuras pesquisas possam agir sobre esses dados.

Propomos aqui a elaboração de um panorama, mais especificamente, uma metanálise qualitativa, que busque dentro de um tema e período de tempo na Educação Matemática responder as nossas questões de pesquisa, ao contrario de outros trabalhos que buscam abarcar de forma quantitativa dados comuns entre instituições e campos de pesquisas, chegando a uma visão ampla do cenário nacional.

Em ambos os casos, consideramos importante e fundamental no processo de elaboração, um plano de ação que busque contemplar um levantamento de dados cuidadoso para que se possa fazer a sua organização.

1.2 Metodologia e Procedimentos de Pesquisa

Organizamos essa pesquisa em quatro fases, das quais faremos uma breve descrição: na primeira, foi realizada uma busca por meio do sítio eletrônico da CAPES e da revista *Zetetiké*³, na segunda, busca das pesquisas selecionadas em universidades, na terceira a análise das obras selecionadas, na quarta a metanálise qualitativa dos resultados, visando respostas às questões desta pesquisa.

³ Revista especializada na Área de Educação Matemática, publicada pela Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

1.2.1 Primeira Fase

Em um primeiro momento a nossa tarefa foi de fazer um levantamento bibliográfico a respeito desse tema, utilizando o Banco de Teses do sítio eletrônico da CAPES. Esse recurso possibilita ao pesquisador obter informações a respeito do título selecionado, tais como, nome do autor, nível (Mestrado ou Doutorado), instituição, data de defesa, orientador, biblioteca depositária, palavras chaves, área(s) do conhecimento, banca examinadora, linha(s) de pesquisa, agência(s) financiadora(s), idioma(s), dependência administrativa e o resumo (escrito pelo próprio autor), entre os anos de 1998 e 2004. Dessa forma utilizamos como critérios de busca para assunto, nível e ano, respectivamente: equação/equações algébricas, Mestrado/Doutorado e 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003 e 2004 chegando assim aos resultados apresentados nos quadros 1 e 2 (nos anexos, consta um melhor detalhamento dessa busca, onde são apresentados os títulos, autores, ano de defesa e a instituição). Pretendíamos fazer os anos de 2005 e 2006, mas não pudemos atingir essa meta.

Quadro 1 - Número de dissertações encontradas por ano

Nível	Ano	Quantidade
Mestrado	1998	20
	1999	11
	2000	21
	2001	23
	2002	29
	2003	18
	2004	18
Total		140

Quadro 2 - Número de teses encontradas por ano

Nível	Ano	Quantidade
Doutorado	1998	8
	1999	9
	2000	13
	2001	15
	2002	12
	2003	11
	2004	12
Total		80

Com esses resultados, passamos a fazer uma categorização para obter a quantidade de trabalhos, por área de pesquisa, que apresentamos nos quadros 3 e 4.

Quadro 3 – Dissertações encontradas por área de pesquisa

Nível	Área	Quantidade
Mestrado	Engenharia	80
	Matemática	30
	Educação Matemática	8
	Ciências da Computação	6
	Física	6
	Bioquímica	2
	História da Ciência	2
	Matemática Computacional	3
	Educação física	1
	Química	1
	Agronomia	1
Total		140

Quadro 4 – Teses encontradas por área de pesquisa

Nível	Área	Quantidade
Doutorado	Engenharia	54
	Física	12
	Matemática Aplicada	8
	Ciência da computação	4
	Agronomia	1
	Geofísica	1
Total		80

Esses resultados atestam que o tema *equações* é fortemente utilizado em diversos campos do conhecimento, mostrando assim sua importância no Ensino Fundamental. Isso reforça o argumento do projeto em que se insere esta dissertação que está em “produzir sínteses de trabalhos em Educação Matemática no assunto” (MARANHÃO, 2007, p.2), dada sua vasta utilização.

Numa outra etapa fizemos uma busca por meio da revista *Zetetiké*, que disponibiliza uma relação de títulos de dissertações e teses, respectivamente, de mestrado e doutorado em Educação Matemática produzidas no Brasil desde 1971, sendo que parte desses títulos podem ser encontrados no “Banco de Teses-Edumat” do Centro de Estudos Memória e Pesquisa em Educação Matemática (CEMPM) da FE-UNICAMP (*Zetetiké*, 1996, n.4 p.103).

Em posse desses títulos e resumos, obtidos no sítio eletrônico consultado e na revista *Zetetiké*, passamos para nossa próxima etapa, que consistiu em selecionar os trabalhos que tratavam de estudos voltados ao Ensino Fundamental, chegando assim ao resultado apresentado no quadro 5.

As pesquisas estão organizadas por ordem cronológica, sendo que quando aparece mais de uma publicada no mesmo ano, colocamos-as em ordem alfabética.

Quadro 5 – Dissertações selecionadas que se enquadram no Ensino Fundamental

<p>COSTA, Eveline Vieira. Ensino introdutório da Álgebra Elementar.1998. 209f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1998.</p>
<p>GASPARETTO, Maria Marchi. Didática comunicativa em Educação Matemática: o ensino das equações do primeiro grau numa perspectiva habermasiana. 1999. 92f. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências) - Departamento de Pedagogia, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 1999.</p>
<p>ZANCHET, Beatriz Maria Boéssio Atrib. Desenvolvimentos de processos algébricos na perspectiva de aprendizagem significativa.2000. 140f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2000.</p>
<p>AZEVEDO, 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. 93f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002. ⁴</p>
<p>NETO, Mario José de Oliveira Thomas. Uma investigação sobre erros em tentativas de resolução de problemas matemáticos verbais. 2002. 246f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) – Departamento de Educação, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2002.⁵</p>
<p>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</p>

⁴ Este título consta na revista Zetetiké como: SADER, Patrícia Maria Almeida. Um processo de ensino-aprendizagem de equações por alunos jovens e adultos em sala de aula: as implicações do transito em diferentes registros de representação. 2002, 93p. Dissertação (mestrado em educação: educação matemática) – Faculdade de Educação, Unicamp, Campinas, SP. Orientadora: Dione Lucchesi de carvalho.

⁵ Este título consta no sítio eletrônico da CAPEs como: CABRAL, Solange Maria. Uma investigação sobre erros em tentativas de resolução de problemas matemáticos verbais. Recife, 2002. 246p. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco.⁵

racionais na resolução de equações polinomiais do primeiro grau. 2002. 228f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2002.
CEDRO, Wellington Lima. O espaço de aprendizagem e a atividade de ensino: O Clube de Matemática. São Paulo. 2004. 136f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.
LANGER, Arleni Elise Sella. Equações do primeiro grau: Trajetória de uma análise de significados. 2004. 150f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.
OLIVEIRA, Marília Barros de. Construindo significados para a linguagem Algébrica com o auxílio do jogo Codificação Decodificação. 2004.146f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004.

Algumas distorções identificadas no sítio eletrônico da CAPES e na revista *Zetetiké*, em relação as obras selecionadas, são apresentadas nas notas de rodapé.

A seguir, apresentamos o quadro 6, que mostra onde foram localizadas as dissertações examinadas.

Quadro 6 – Localização das dissertações examinadas

	<i>Zetetiké</i>	Sítio eletrônico da CAPES
COSTA		x
GASPARETTO	x	
ZANCHET		x
AZEVEDO	x	x
NETO		x
TELES	x	x
CEDRO	x	
LANGER	x	x
OLIVEIRA	x	x

As notas de rodapé aliadas ao quadro 6 mostram a importância da realização da busca em mais de um local, pois foi possível a complementação, o confronto e a correção de alguns dados sobre os trabalhos.

Nossa próxima etapa foi procurar ter em mãos esses trabalhos. Para isso, em primeiro lugar, recorremos às obras da Universidade de São Paulo (USP) e Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), disponibilizadas digitalmente nos seus respectivos sítios eletrônicos. A seguir fomos ao CEMPEM, na Faculdade de Educação da Unicamp, onde conseguimos xerocopiar a dissertação de AZEVEDO (2002). Os demais trabalhos foram solicitados pelo Programa de Comutação Bibliográfica (COMUT).

Estas últimas, que foram solicitadas pelo COMUT, foram entregues na biblioteca do programa com menos de um mês da data de solicitação, sendo que apenas uma demorou um período maior, por apresentar incoerência com os dados fornecidos pelo banco de teses da CAPES.

O passo seguinte foi fazermos uma varredura pelos títulos de dissertações e teses das universidades da cidade de São Paulo, com a finalidade de refinar ou validar a busca da primeira fase. As que possuem Programas de Pós-Graduação em Educação Matemática, ou linhas de pesquisa nesta área, são respectivamente PUC-SP, Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL) e a Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP), onde iniciamos a segunda fase de nossa pesquisa.

1.2.2 Segunda Fase

Iniciamos aqui um levantamento dos trabalhos publicados pelo Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da PUC-SP, que disponibiliza dissertações e teses no sítio eletrônico do programa, com isso fizemos uma lista dos possíveis trabalhos que poderiam tratar do tema equações algébricas no Ensino Fundamental e a seguir baixamos as dissertações para fichamento. Com isso

encontramos apenas uma dissertação que contemplava os objetivos dessa pesquisa, que foi a de OLIVEIRA (2004), que já havia sido selecionada anteriormente.

Em seguida usamos os mesmos procedimentos de busca para a UNICSUL que também disponibiliza digitalmente suas publicações nesta área, porém não encontramos trabalhos que atendessem os critérios adotados.

Na FEUSP, encontramos dez linhas de pesquisa, sendo que trabalhos de Educação Matemática encontram-se dentro da linha de pesquisa denominada Ensino de Ciências e Matemática. Fizemos um levantamento das teses e dissertações dessa linha de pesquisa, publicadas pela FEUSP, por meio do Sistema Integrado de Bibliotecas (SIBi), e catalogamos 84 títulos, juntamente com seus resumos. Em seguida identificamos os trabalhos que apresentam em seus títulos ou resumos o tema de ensino equações, encontrando apenas a dissertação de CEDRO (2004), que já fora selecionada anteriormente.

Em síntese, na busca mais refinada pelas universidades da Cidade de São Paulo que possuem programa ou linha de pesquisa na área de Educação Matemática, não obtivemos nenhum resultado além dos já encontrados.

1.2.3 Terceira fase

Parto da análise textual que Severino (2002) define como sendo a primeira abordagem do texto com vistas à preparação da leitura.

Determinada a unidade de leitura, o estudante-leitor deve proceder a uma série de atividades ainda preparatórias para a análise aprofundada do texto. Procede-se inicialmente a uma leitura seguida e completa da unidade do texto em estudo. Trata-se de uma leitura atenta, mas ainda corrida, sem buscar esgotar toda a compreensão do texto. A finalidade da primeira leitura é uma tomada de contato com toda a unidade, buscando-se uma visão panorâmica, *uma visão de conjunto do raciocínio do autor*. Além disso, o contato geral permite ao leitor sentir o estilo e o método do texto (p. 51 e 52).

A finalidade dessa primeira leitura foi buscar conhecer o conjunto de raciocínios do autor, de forma a permitir a familiarização com o texto. Aqui pudemos fazer levantamentos de alguns conceitos que se tornam peças chave para a compreensão da unidade. Esses esclarecimentos foram em geral retirados de livros, dicionários, revistas científicas e relatórios de pós-graduação.

A busca dessas explicações possibilitou, por muitas vezes tornar o “estudo menos monótono e cansativo, em segundo lugar, propiciar uma série de informações e conhecimentos que passariam despercebidos dentro de uma leitura assistemática; em terceiro lugar tornando o texto mais claro [...]” (SEVERINO, 2002, p.53).

Conhecendo, agora, o texto e as referências, usadas pelo autor, passamos para a análise temática que Severino (2002) traça um momento onde o “leitor procura ouvir o autor, apreender, sem intervir nele, o conteúdo sua mensagem. Praticamente, trata-se de fazer ao texto uma série de perguntas cujas respostas fornecem o conteúdo da mensagem” (p.54).

Aqui se pergunta ao texto em estudo: como foi problematizado o assunto estudado, as dificuldades a serem resolvidas e qual o problema a ser solucionado. Neste momento, encontramos formulações de problemas que não estavam muito claras e que exigiram serem explicitadas.

Superada essa fase, emergiu a necessidade de buscar respostas as questões construídas na problemática. “A resposta a essa questão revela a idéia central, proposição fundamental ou tese: trata-se sempre da idéia mestra, da idéia principal defendida pelo autor naquela unidade” (SEVERINO, 2002, p.54).

Buscamos nos inspirar no modelo de Oliveira (2003) para a realização do fichamento das dissertações, que se encontra no anexo 1. Sua pesquisa teve como objetivo produzir um panorama das pesquisas voltadas ao Ensino Médio, do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da PUC-SP, no período de 1994

a 2000. Ela tomou Romberg (1992) e Fiorentini (2002) para a elaboração do modelo de fichamento de sua pesquisa.

No artigo de Romberg, *Perspectives on scholarship and research methods*. In: *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, o autor identifica as amplas tendências da pesquisa educacional entre os anos de 1965 a 1990 no campo da Educação Matemática nos Estados Unidos, pretendendo com isso, determinar como essas tendências influenciaram o estudo da matemática na escola. Já o segundo, produzido por Fiorentini (2002), publica o Mapeamento e Balanço dos trabalhos do GT-19 (Educação Matemática) no período de 1998 a 2001 que pretende: “descrever, analisar e discutir problemas e tendências temáticas e teórico-metodológicas relativos aos trabalhos selecionados pelo GT de Educação Matemática” (p.01) contemplando assim o período citado que compreende desde sua constituição enquanto Grupo de Estudos, em 1998, chegando até sua consolidação como GT-19 da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd), em 2001.

Esse artigo do *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, Thomas A. Romberg (1992) descreve métodos de pesquisa e esboça um conjunto de atividades similares dentro da pesquisa em Educação Matemática. Ele procura apresentá-las para realçar alguns dos problemas comuns que pessoas não familiarizadas com pesquisas nessa área enfrentam para compreender esse processo além de fornecer um contexto para discussão das tendências de pesquisa.

As atividades dos pesquisadores propostas por Romberg estão relacionadas entre si e ele as coloca na seguinte seqüência: (1) identificar um fenômeno de interesse, (2) construir um modelo provisório, (3) relacionar o fenômeno e o modelo a idéia de outros pesquisadores, (4) fazer questões específicas ou fazer uma conjectura argumentada, (5) selecionar uma estratégia de pesquisa geral para a coleta de dados, (6) selecionar procedimentos específicos, (7) coleta de informações, (8) interpretação das informações coletadas (9) transmissão dos resultados aos outros e (10) antecipar a

ação de outros. Essas atividades foram utilizadas, assim como em Oliveira (2003), para definir o modelo de fichamento das obras selecionadas.

O artigo de Fiorentini (2002), apresenta o mapeamento e o balanço dos trabalhos relativos ao GT-19, ele consta da análise de 48 trabalhos, que tiveram aprovação do Comitê Científico da ANPEd.

Fiorentini descreve brevemente o desenvolvimento de sua pesquisa quando diz:

[...] julgamos necessário, primeiramente, fazer o fichamento de cada um dos trabalhos. Assim, tentamos extrair, além de informações gerais (ano, autor, título do trabalho, instituição de origem), outras mais específicas, tais como foco: temático; problema ou objetivo do estudo; referencial teórico; procedimentos metodológicos de pesquisa; resultados obtidos; e contribuições teóricas e práticas à educação e a pesquisa (p.02).

Dessa forma, o modelo de fichamento, que se encontra em anexo, procura destacar tópicos que aparecem de forma comum nas pesquisas em Educação Matemática e que são necessárias para a análise de pesquisas dentro do tema Equações Algébricas voltadas ao Ensino Fundamental. No caso dessa investigação, são pertinentes por possibilitarem respostas as questões da pesquisa.

Esse modelo de fichamento permite o estabelecimento de unidades de leitura, que segundo Severino (2002): “é um setor do texto que forma uma totalidade de sentido. Assim pode considerar um capítulo, uma seção ou qualquer outra subdivisão. Toma-se uma parte que forme certa unidade de sentido para que se possa trabalhar sobre ela” (p.51).

A respeito do tipo de pesquisa que realizamos, Lorenzato e Fiorentini (2006) dizem que dentre os vários tipos de estudos bibliográficos ou documentais, podemos destacar três: a metanálise, os estudos do estado da arte e os estudos tipicamente históricos:

“A metanálise [qualitativa]⁶ é uma revisão sistemática, de outras pesquisas, visando realizar uma avaliação crítica dos mesmos e/ou produzir novos resultados ou sínteses a partir do confronto desses estudos, transcendendo aqueles anteriormente obtidos [...] os estudos do estado-da-arte em contra partida, tendem a ser mais históricos e procuram” inventariar, sistematizar e avaliar a produção científica numa determinada área (ou tema) do conhecimento”(FIORENTINI e LORENZATO 2006, p. 103 apud FIORENTINI 1994, p.32).

Pretendemos elaborar uma síntese que procure confrontar elementos de investigações, buscando confluências e dispersões, que segundo a definição dada anteriormente, caracteriza esta pesquisa como uma metanálise qualitativa.

1.2.4 Quarta fase

Esta fase da pesquisa tem por objetivo fazer a metanálise qualitativa dos resultados obtidos nos fichamentos, visando dar respostas às questões propostas.

Para tanto, nos inspiramos no que Severino (2002) chamou de análise interpretativa dos dados:

Interpretar, em sentido restrito é tomar uma posição própria a respeito das idéias enunciadas, é superar a estrita mensagem do texto, ler nas entrelinhas, é forçar o autor a um diálogo, é explorar toda a fecundidade das idéias expostas, é cotejá-las com outras, enfim, é dialogar com o autor (SEVERINO, 2002, p.56).

Buscamos essas ações nessa pesquisa, quando fazemos a metanálise qualitativa, tendo ciência de que esta última etapa da leitura analítica é a mais difícil e delicada “uma vez que os riscos de inferência da subjetividade do leitor são maiores, além de pressupor outros instrumentos culturais e formação específica” (SEVERINO, 2002, p.56).

Dessa forma é aceitável que cada pessoa tenha a sua compreensão da leitura das obras selecionadas, podendo as vezes, haver divergências entre as interpretações de uma mesma obra. Por isso esse panorama que apresentamos fornece a análise

⁶ Termo acrescido por sugestão dos próprios autores.

segundo um modelo construído, e não pode ser considerado como fonte de leitura substituível das obras originais quando elas se fizerem necessárias.

Dada a discussão da problemática, encontrada nas obras selecionadas, aliada às reflexões e diálogos estabelecidos ao longo desse período cabe a elaboração de uma síntese pessoal. “Trata-se de uma etapa ligada antes à construção lógica de uma redação do que à leitura como tal” (SEVERINO, 2002, p.58).

Esse trabalho se dá por meio das atividades pré-estabelecidas durante as etapas de leitura das obras. Procuramos com isso finalizar nossa pesquisa respondendo as questões propostas.

CAPÍTULO 2

ANÁLISE DAS DISSERTAÇÕES

Neste capítulo fazemos a análise dos trabalhos selecionados. Nosso objetivo é selecionar trechos e características comuns que irão nos auxiliar na metanálise qualitativa da presente investigação, com o objetivo de responder as questões desta pesquisa. Para isso dispomos esses trabalhos em ordem cronológica e dentro de cada ano, em ordem alfabética.

Cabe observar que os textos que constam nos quadros encontram-se integralmente fiéis às obras originais, bem como as citações bibliográficas que constam nesse capítulo.

2.1 ENSINO INTRODUTÓRIO DE ÁLGEBRA ELEMENTAR: comparação entre um fragmento de seqüência usual e uma seqüência didática com balança de dois pratos para atividade em sala-de-aula

AUTORA: Eveline Vieira Costa

INSTITUIÇÃO: Universidade Federal de Pernambuco

ANO DE DEFESA: 1998

NÚMERO DE PÁGINAS: 209

ORIENTADOR: Jorge Tarcisio da Rocha Falcão

PALAVRAS-CHAVE: Didática da matemática; conceitos algébricos.

RESUMO

Este estudo teve como objetivo investigar eventuais diferenças de desempenho na resolução de problemas e equações algébricas em função de seqüência 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 seqüência didática, e controle, submetido à 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 (COSTA, 1998, p.15)

OBJETIVO

Trata-se de um estudo comparativo entre um fragmento de uma seqüência usual ministrada por um professor da rede pública de ensino, compreendendo o ensino de álgebra elementar e uma seqüência didática elaborada por Da Rocha Falcão (1995 b) explorada pela mestranda da presente dissertação, que parte dos “teoremas-em-ação” dos alunos [...]. (COSTA, 1998, p.78)

O objetivo é verificar ao fim do processo a noção de equivalência e a capacidade de operacionalização com incógnitas que o aluno será capaz de demonstrar através da elaboração de equações equivalentes, ou dos cript-algoritmos que realizar e através da resolução de problemas. Outro objetivo, específico, é apreender o processo de elaboração de significados por parte do aluno do grupo experimental, durante o processo, através de avaliações por etapas sucessivas de cada fase do processo de construção do significado, que será devidamente realizada (COSTA, 1998, p.78).

METODOLOGIA E/OU PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O desenho metodológico fundado numa comparação clássica do tipo grupo experimental e grupo de controle, com pré e pós-teste, [...] (COSTA, 1998, p.81).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E/OU REFERENCIAL TEÓRICO

A autora faz um estudo a respeito de: teorias em psicologia, teoria das situações didáticas, pesquisas sobre pré-álgebra e sobre o uso e as limitações na utilização da balança de dois pratos.

Dentre as teorias em psicologia da educação a autora focaliza as teorias construtivistas destacando que:

[...] não existe uma teoria pedagógica construtivista, mas diferentes construtivismos (COSTA, 1998, p. 31).

A partir disso, ela faz uma descrição a respeito do construtivismo de Piaget que:

[...] tem por base a interação do sujeito com o objeto (COSTA, 1998, p.31).

Logo após passa pela Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud em que:

[...] a construção do conhecimento se dá fundamentalmente via aprendizagem de um campo conceitual específico dentro do corpo de conhecimentos que a escola quer transmitir (COSTA, 1998, p.35).

Um estudo sobre a abordagem construtivista Vygotskyana:

[...] que se interessa pela relação entre o conhecimento espontâneo extra - escolar e o conhecimento escolar (COSTA, 1998, p.37).

Assumindo que:

[...] a atividade escolar deve ser estudada porque ela cria a ZDP, que para ele significa a diferença entre o que a criança pode fazer sozinha (nível de desenvolvimento real) e o que a criança só consegue fazer com ajuda do outro (nível de desenvolvimento potencial) através da interação social com seus pares (COSTA, 1998, p.38).

Por último ela destaca o construtivismo de Jean Lave que afirma:

[...] o indivíduo quando se depara com uma situação específica faz uso de um corpo de conhecimentos já constituídos, mas é a especificidade da atividade situada no contexto em questão que é a responsável para a caracterização da forma que este conhecimento assumirá, pois todo conhecimento se modifica quando é utilizado (COSTA, 1998, p.44).

Seguindo seu estudo teórico a autora esboça A Teoria das Situações Didáticas onde Brousseau:

Considera uma abordagem sistêmica em que o processo é apresentado como um triângulo do qual cada vértice representa, respectivamente, o PROFESSOR como agente transmissor do conhecimento e organizador do saber; o ALUNO como aquele que passa pela experiência de aquisição de novos conhecimentos e a especificidade do CONTEÚDO a ser transmitido (COSTA, 1998, p.48).

Ao analisar pesquisas sobre pré-álgebra, a autora busca nos trabalhos de Fiorentini, Miorin E Miguel (1993), uma reflexão a cerca do desenvolvimento histórico dessa disciplina, pois ela defende que:

Não se pode estudar a formação de noções como as de equivalência algébrica ou a de incógnita, dentro de uma área específica da matemática, sem levar em consideração o desenvolvimento histórico de tal área, no caso a álgebra (COSTA, 1998, p. 57).

Por fim a autora faz um estudo de trabalhos que envolvem o uso da balança de dois pratos:

Diversos autores têm focado atividades matemáticas envolvendo o uso da balança de dois pratos, seja em termos de análise etnográfica voltada para a atividade natural de compra-e-venda em feiras livres, ou como ferramenta auxiliar no âmbito de iniciativas didáticas de introdução a álgebra elementar (Filloy e Rojano 1984, 1985b; Vergnaud e Cortes 1986; Cortes, Vergnaud e Kavafian 1990; Carraher e Schiemann, Santiago e Brito Lima 1992, Meira 1996 e Da Rocha Falcão 1995b). (COSTA, 1998,p.68).

CONCLUSÃO

Verificamos, no entanto, um resultado não muito favorável em relação ao grupo experimental na análise preliminar de acertos intra-amostrais entre o pré e o pós teste no teste das equações. Não houve um ganho substancial em termos de acerto e erro que pudesse ser devida à intervenção proposta. No entanto, esta aparente falta de ganho dos alunos do grupo experimental nas equações entre o pré e o pós-teste desaparecerá na análise dos procedimentos como será comentada mais adiante.

Quanto aos problemas a situação não mostrou diferença em relação aos dois grupos, aparentemente indicando uma igualdade em termos de resultado de aprendizagem. No entanto quando se observou a análise intra-amostrais pré e pós-teste do grupo experimental, pôde-se perceber que alguma aprendizagem ocorreu em relação ao campo conceitual específico. É interessante notar, no entanto, que isto ocorreu apenas quando as estruturas consideradas mais difíceis (de resultado negativo ou fracionárias e equações com duas incógnitas) fizeram parte da análise. Tais estruturas é que fizeram a diferença. (COSTA, 1998 ,p.184).

Esses resultados preliminares que fariam crer que a nossa hipótese de trabalho (de que o grupo experimental iria ter um desempenho melhor que o grupo controle) apenas se confirmaria quanto aos problemas, são, no entanto, muito preliminares mesmo, e indicam, pelo contrário que o grande problema, o problema central em questão que ficou evidenciado na análise dos procedimentos, é a falta de conhecimentos satisfatórios em aritmética [...]. A análise qualitativa de um fragmento da seqüência experimental mostrou o esforço da examinadora em fazer a recorrência didática no sentido “álgebra/aritmética”

Quanto se procedeu a análise dos procedimentos, no entanto, pôde-se observar que tanto nas equações quanto nos problemas o grupo experimental mostrou uma compreensão muito mais satisfatória do que o grupo controle.(COSTA, 1998, p.185)

SUGESTÕES DE ENSINO E/OU SUGESTÕES DE PESQUISA

...sentimos a necessidade de contar com um estudo treinando os próprios professores na administração da seqüência. Supomos, no entanto, que tal façanha se desdobraria em dois resultados interessantes: a) um para verificar até que ponto o professor poderia mudar a sua prática para se adequar ao esquema proposto pela seqüência didática em questão, qual seja, o de levar o aluno a criar aos poucos o processo de simbolização algébrica; e b) outro estudo para verificar o resultado da ministração da própria seqüência pelos professores em termos de resultados na compreensão dos alunos. (COSTA, 1998, p.187).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BROUSSEAU, G. (1996) Os diferentes papéis do professor. In G. GÁLVEZ, G. BROUSSEAU, L. A. SANTALÓ, P. SADOVSKY E R. CHARNAY (Org). *Didática da matemática: reflexões psicopedagógicas*. Editora Artes Médicas, Porto Alegre.

CORTES, A., VERGNAUD, G. & KAVAFIAN, N. (1990) *From arithmetic to álgebra: negotiating a jump in the learning process*. Proceeding of the 14th International Conference Psychology of Mathematics Education. México.

DA ROCHA FALCÃO, J. T. (1995b) *A case study of algebraic scaffolding: from balance scale to algebraic notation*. Anais da XIXth International Conference for the Psychology of Mathematics Education (PME), Vol 2, 66-73, Recife, Brasil.

_____ (1993) A álgebra como ferramenta de representação de problemas. Em A.D. SCHLIEMANN, D. W. CARRAHER, A. G. SPINILLO, L.L. MEIRA & J.T. DA ROCHA FALCÃO, *Estudos em psicologia da educação matemática*. Recife: Editora Universitária, UFPE.

_____ (1996) *Proposições de seqüências didáticas para o ensino de conceitos matemáticos: o caso da álgebra elementar*. Trabalho proposto ao VI Simpósio da ANPPEP, Friburgo (RJ). Maio.

_____ (1996) Elementos para uma abordagem psicológica do desenvolvimento de conceitos científicos e matemáticos. In M. G. Dias & A. SPINILLO (Org). *Tópicos em Psicologia Cognitiva*, Recife: Editora Universitária da UFPE, pp 141-167.

FIORENTINI, D, MIORIM, M. A., & MIGUEL, A. (1993) *Contribuição para repensar a educação algébrica elementar*. Revista Pro-posições. Vol. 4, no 1(10), pp. 78-90.

LAVE, J. (1988) *Cognition in practice: mind, mathematics and culture in everyday life*. Cambridge University Press.

LAVE, J & WENGER, E. (1991) *Situated learning: Legitimate peripheral participation*, New York: University Press.

LAVE, J., SMITH, S & BUTLER, M (1988) Problem solving as an everyday practice. In R. CHARLES & E. SILVER (Eds). *Research agenda for mathematics education: teaching and assessing of mathematical problem solving*. Hillsdale: Lawrence-Erlbaum.

PIAGET, J. (1997) A teoria de Piaget. In MUSSELMAN, P. H (Org) *Manual de desenvolvimento da criança*, vol 4 (pp. 71-115). EPU/EDUSP. São Paulo.

PIAGET, J. & GRÉCO, P. (1974) *Aprendizagem e conhecimento*, Freitas Bastos, S. A., Rio de Janeiro.

VERGNAUD, G. (1998) Theoretical frameworks and empirical facts in the psychology of mathematics education. In Ann & K. HIRST (Org). *Proceedings of the International Congress on Mathematics Education*, Budapest, pp.39-41.

_____ (1990-1991) *Schémas algorithmes et scrip-algorithmes*. Séminaire Didactique des Concepts Mathématiques et Scientifiques (communication orale non-publiée). Université Paris –V, Paris, LAPSYPDEE, année universitaire.

_____ (1992) *The theory of conceptual fields*, ICME VII, Québec.
VERGNAUD, G & CORTES, A. (1986) Introducing algebra to “low-level” eighth and ninth graders. In L. STREEFLAND (Ed). *Proceedings of the 10th International Conference Psychology of Mathematics Education*. London, pp. 319-324.

VYGOTSKY, L. S. (1984) *A Formação Social da Mente*. Livraria Martins Fontes Editora Ltda, São Paulo.

2.2 DIDÁTICA COMUNICATIVA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: O ENSINO DAS EQUAÇÕES DE PRIMEIRO GRAU NUMA PERSPECTIVA HABERMASIANA

AUTORA: Maria Marchi Gasparetto

INSTITUIÇÃO: Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul

ANO DE DEFESA: 1998

NÚMERO DE PÁGINAS: 92

ORIENTADOR: José Pedro Boufleuer

PALAVRAS-CHAVE: ensino aprendizagem, linguagem matemática, equações.

RESUMO

Em muitas das práticas pedagógicas observa-se uma abordagem dos conteúdos de forma desvinculada da realidade do aluno e sem qualquer explicitação de suas "razões de ser". A consequência disso, para o aluno, é a não percepção do significado dos conteúdos trabalhados na escola. Sob o ponto de vista do ensino de matemática, tal problemática se acentua a partir da 6ª série do ensino fundamental, onde iniciam os níveis mais complexos de abstração. Buscando a superação dos discursos monologicamente orientados, que ignoram a dimensão intersubjetiva dos processos de aprendizagem, a presente pesquisa propõe uma abordagem dos conteúdos matemáticos na perspectiva de uma racionalidade comunicativa, inspirada nos pressupostos da teoria do agir comunicativo de Jürgen Habermas. O suporte de significados para os conteúdos pedagogicamente trabalhados são buscados na história da matemática, no entendimento da linguagem matemática e em situações vivenciadas pelos educandos. "Equações de 1º grau" constitui, na pesquisa, apenas um enfoque de análise que, acredita-se, pode inspirar uma perspectiva didático-metodológica para a abordagem de outros conteúdos matemáticos (GASPARETTO, 1998, p.6).

OBJETIVO

[...] pretendo nesta pesquisa, vislumbrar caminhos na busca de significados, de “razões de ser” dos conteúdos matemáticos, de modo a permitir uma relação intersubjetiva entre educador/educando e, conseqüentemente, uma aprendizagem significativa dos conteúdos ministrados (GASPARETTO, 1998, p.14).

METODOLOGIA

[...] foram ouvidos, em dois momentos dezesseis professores de Matemática das séries finais (5ª a 8ª séries) das escolas de 1º grau situadas no município de Alecrim [...]
O primeiro momento da minha interlocução com os referidos professores ocorreu através de um encontro informal (livre de conversação), quando ouvi depoimentos relativos às dificuldades, angústias e insatisfações desses professores. (GASPARETTO, 1998, p.20).
No segundo momento, os professores responderam um questionário aberto com cinco questões relacionadas ao ensino de equações de 1º grau [...] (GASPARETTO, 1998, p.21).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

[...] busco neste capítulo, construir um referencial teórico ancorado na Teoria da Ação Comunicativa de Jürgen Habermas, acreditando que esta base teórica, além de permitir pensar criticamente o ensino de matemática, oferece alternativas para propostas de mudança (GASPARETTO, 1998, p.28).

CONCLUSÃO

Temos dificuldades para conduzir os alunos a um processo de comunicação [...] principalmente a partir das séries finais do ensino fundamental - devido à complexidade e artificialidade dos conteúdos ministrados, ou seja, pela maneira como estes são apresentados nos livros didáticos [...]. (GASPARETTO, 1998, p.84)

Essas dificuldades, no entanto, podem ser superadas pela busca de significados, pela busca de “razões de ser” dos conteúdos matemáticos – objetivo desta pesquisa - pela valorização do educando, permitindo que ele apresente suas experiências, seus conhecimentos, sua visão de mundo, bem como oportunizando-lhe condições para que busque e, assim, possa ter algum conhecimento do conteúdo de saber a ser problematizado. Tudo isso, é claro, tem como suporte um bom preparo das aulas e uma atitude de pesquisa constante por parte do educador (GASPARETTO, 1998, p.84).

SUGESTÕES DE ENSINO E/OU SUGESTÕES DE PESQUISA

Esta pesquisa restringiu-se apenas à busca de um método que pudesse tornar o ensino de matemática mais significativo, mais voltado para a prática social. Isso significa que uma jornada mais longa ainda desenha-se pela frente. [...]. O relatório crítico dessa nova prática, associado a um aprofundamento teórico mais rigoroso, poderia constituir-se, mais tarde, num trabalho acadêmico de maior fôlego, talvez em nível de doutorado (GASPARETTO, 1998, p.87).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAGÃO, Lúcia Maria de Carvalho. **Razão comunicativa e teoria social crítica em Jurgem Habermas**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1992.

BOUFLEUER, José Pedro. **Pedagogia da ação comunicativa**: uma leitura de Habermas. Ijuí: UNIJUI, 1997. 108p.

HABERMAS, Jurgen. **Pensamento pós-metafísico**: estudos filosóficos. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1990. 271p.

HABERMAS, Jurgen. **Passado como futuro**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1993

SIEBENEICHLER, Flávio Beno. **Jurgen Habermas**: razão comunicativa e emancipação. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1989. 181p.

2.3 DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS ALGÉBRICOS NA PERSPECTIVA DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

AUTORA: Beatriz Maria Boéssio A. Zanchet

INSTITUIÇÃO: Universidade Federal de Santa Maria

ANO DE DEFESA: 2000

NÚMERO DE PÁGINAS: 140

ORIENTADORA: Maria Isabel da Cunha

PALAVRAS-CHAVES: ensino – aprendizagem significativa.

RESUMO⁷

Este estudo propõe a discussão dos resultados de um trabalho metodológico desenvolvido sob a hipótese de trabalhar a álgebra na perspectiva de uma aprendizagem significativa. Preocupa-se em analisar como a álgebra pode vir a ajudar os jovens a entender melhor o mundo a sua volta. Através da aplicação da prática metodológica diferenciada para o ensino de equações do primeiro grau, pode-se percorrer um caminho que favoreceu um olhar sobre a possibilidade de pensar o ensino da Matemática sob outra ótica, que ampliasse a perspectiva da racionalidade científica. A experiência envolveu a professora e alunos da sexta série de uma escola de primeiro grau em Pelotas, RS. Procurou-se lançar um desafio no sentido de pensar uma outra forma que incluísse uma nova lógica no ensino da Matemática, que tentasse respeitar as diferenças e buscar um outro tipo de relação nas salas de aula dessa disciplina. Os resultados foram promissores, indicando a possibilidade de repensar o ensino da álgebra no Ensino Fundamental. As reflexões deles decorrentes poderão ser referência, inclusive, para analisar a docência e a formação de professores de Matemática. (ZANCHET, 2000, p.07).

⁷ O resumo do sítio eletrônico da CAPES é diferente deste, colhido do texto da dissertação.

OBJETIVO

A experiência desenvolvida foi o foco da investigação que tentou responder, durante o processo de análise da experiência: **Como o conhecimento algébrico pode vir a contribuir para uma aprendizagem significativa, dando aos alunos oportunidade de compreender o mundo a sua volta?** (ZANCHET, 2000, p.21).

METODOLOGIA

Em linhas gerais, a proposta envolvia o desenvolvimento de um material concreto o qual auxiliasse a construção e a compreensão dos conceitos que envolvem a construção e a resolução de equações de 1º grau. A abordagem do material visava tanto a estimular a discussão sobre o assunto, como tornar o conteúdo atrativo (ZANCHET, 2000, p.24).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para dar fundamentação a sua pesquisa a autora coloca que:

No contexto deste trabalho, foi preciso discutir o que estamos entendendo por aprendizagem significativa, pois esta foi o ponto de apoio inicial para o desenvolvimento da investigação (ZANCHET, 2000, p.66).

Dessa forma busca definir o seu entendimento sobre aprendizagem significativa, afirmando:

Uma das características necessárias para que o conteúdo se torne significativo é que ele se relacione, ou seja, associado com algo conhecido pelo aluno ou compreendido por ele. Para isso, é preciso que o professor se informe sobre a realidade dos seus alunos, a forma como compreendem o mundo e os conhecimentos que já possuem (ZANCHET, 2000, p. 67).

Para isso a autora se apóia nos estudos de Freire e Carraher que discutem a importância de se levar em consideração os conhecimentos prévios dos alunos, além de MORREIRA que aborda conceitos desenvolvidos por Ausbel.

Em seguida, ela faz um estudo pontual a respeito de aprendizagem significativa em álgebra utilizando LINS. Isso é encontrado quando a autora diz:

Visando a produção de significados para a álgebra, Lins (1994) estabeleceu um alinhamento de análise epistemológica, apoiando-se no Modelo Teórico dos Campos Semânticos, que será abordado nesse trabalho em alguns de seus aspectos (ZANCHET, 2000, p.70).

CONCLUSÃO

No processo vivido durante a experiência, observou-se que o aluno pôde tornar-se participante na construção do conhecimento, tanto quando buscava uma fundamentação lógica para explicar o procedimento escolhido, como quando fazia críticas a procedimentos estabelecidos a priori. Essa perspectiva originou-se das observações que fazíamos enquanto discutíamos as possibilidades apontadas pelos alunos para resolvermos os problemas. (ZANCHET, 2000, p.81).

Observamos que, quando o aluno falava, ele precisava pensar, e pensando, organizava suas idéias. Ao organizar suas idéias, ele ia desenvolvendo habilidades que encaminhavam para uma aprendizagem significativa, uma vez que ele precisava resgatar suas compreensões anteriores para ancorar suas novas hipóteses (ZANCHET, 2000, p.81).

SUGESTÕES DE ENSINO E/OU SUGESTÕES DE PESQUISA

Observamos que a autora assinala a necessidade de continuidade de seu trabalho quando diz:

Tudo indica, entretanto, que trabalhos dessa natureza exigem uma ruptura protagonizada por aqueles que se dispõem a levá-los a cabo. Essa ruptura se constrói num processo histórico, [...], e consiste num constante desafio aos paradigmas anteriores. Entretanto, mesmo que seja complexo esse processo, é fundamental existir uma intencionalidade que o dirija, que estimule sua continuidade e a criação de outros. Para isso, suas chances de continuação estão muito ligadas à possibilidade de estabelecer parcerias.(ZANCHET, 2000, p.87).

Precisamos estar confiantes de que a história não terminou e como o presente é passageiro, temos de ser capazes de criar condições que possibilitem o futuro (ZANCHET, 2000, p.87).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARRAHER, T. & CARRAHER, D. & SCHLIEMANN, A. **Na vida dez, na escola zero**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 1995.

FREIRE, P. & FAUNDEZ A. **Por uma pedagogia da pergunta**. Rio de Janeiro:Paz e Terra, 1986.

LINS, Rômulo. **O modelo teórico dos campos semânticos: uma análise epistemológica da álgebra e do pensamento algébrico**. In: Dynamis, v.2, nº7. Blumenau: Universidade Regional de Blumenau, 1994.

LINS, R. e GIMENEZ, J. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. São Paulo: Papyrus, 1997.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 1999.

2.4 UM PROCESSO DE ENSINO/APRENDIZAGEM DE EQUAÇÕES VIVIDO POR ALUNOS JOVENS E ADULTOS EM SALA DE AULA: TRANSITANDO POR REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO

AUTORA: Maria Almeida Sader Azevedo

INSTITUIÇÃO: Universidade Estadual de Campinas

ANO DE DEFESA: 2002

NÚMERO DE PÁGINAS: 93

ORIENTADORA: Dione Lucchesi de Carvalho

PALAVRAS-CHAVE: jovens, adultos, matemática.

RESUMO

Essa 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 pode favorecer 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. (AZEVEDO, 2002, p.3).

OBJETIVO

Finalmente, também estabeleci como objetivo mais central da minha pesquisa a investigação e a análise do processo de ensino/aprendizagem de equações por alunos jovens e adultos transitando em diferentes registros de representação apresentados pelo professor em sala de aula. (AZEVEDO, 2002, p.23).

METODOLOGIA

As atividades foram realizadas numa dinâmica de sala de aula desenvolvida com a seguinte rotina: atividades burocráticas, como controle de presença e informes da coordenação ou da direção; retomada das tarefas da aula anterior como correção de exercícios, devolução e comentário de provas, discussões de questões propostas em aulas passadas; proposta das tarefas da aula a serem desenvolvidas individualmente ou em pequenos grupos sob orientação do professor; comentário sobre as atividades. Ao final do estudo das equações naquela fase, o professor elaborou uma síntese a partir do desenvolvimento de todas as atividades relacionadas ao tema, incluindo duas provas escritas. (AZEVEDO, 2002, p.43)

A forma de minha participação nas aulas foi combinada com o professor de Matemática [...]. (AZEVEDO, 2002, p.45).

Acertamos que assistiria às aulas destinadas ao processo de ensino/aprendizagem de equações do primeiro grau na classe já descrita, registrando-as em diário de campo e gravando – as em áudio. (AZEVEDO, 2002, p.45).

Procurei ainda anotar os comentários dos alunos durante as várias discussões promovidas pelo professor sobre o estudo das equações [...]. (AZEVEDO, 2002, p.46).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para responder a questão de pesquisa, a autor utilizou o conceito de Registro de Representação Semiótica estabelecida por Duval (1993):

As representações semióticas são produções constituídas pelo emprego de sinais pertencentes a um sistema de representação que tem suas restrições próprias de significância e funcionamento. Uma figura geométrica, um enunciado em linguagem natural, uma fórmula algébrica, um gráfico são representações semióticas de sistemas semióticos diferentes (Duval, 1993: 39-40 tradução da autora) (AZEVEDO, 2002, p.15).

Em seguida a autora faz um estudo sobre as três formas pelas quais o conceito de representação é abordado em Psicologia, com base em Duval (1995).

CONCLUSÃO

Foi possível perceber que o trânsito pelos diferentes registros de representação [...] produzidos pelos alunos sobre o sinal de igual fosse acrescentado o significado de sinal de igual como relacional, indicativo de igualdade. Mas, nesta abordagem, o sentido de incógnita como valor numérico a ser determinado permaneceu. (AZEVEDO, 2002, p.87)

SUGESTÕES DE ENSINO E/OU SUGESTÕES DE PESQUISA.

Acredito que para mostrar alunos aprendendo Matemática, tendo suas especificidades de adultos consideradas e respeitadas no processo educacional (AZEVEDO, 2002, p.89).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DUVAL, Raymond. Registres de représentation, compréhension et apprentissage. In: **Sémiosis et pensée humaine**. Suisse: Peter Lang, 1995. p. 15-37.

_____, **Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée**. In: ANNALES de didactique et de sciences cognitives. Strasbourg:

2.5 UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE ERROS EM TENTATIVAS DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS VERBAIS

AUTOR: Mario José de Oliveira Thomas Neto

INSTITUIÇÃO: Universidade Federal Rural de Pernambuco

ANO DE DEFESA: 2002

NÚMERO DE PÁGINAS: 246

ORIENTADORA: Cleide Farias de Medeiros

PALAVRAS-CHAVE: metacognição, análise de erros (matemática), resolução de problemas, linguagem, matemática (ensino fundamental), educação matemática, equação (primeiro grau), contexto verbal, contexto real.

RESUMO

O ensino adequado da resolução de problemas em Matemática é uma das partes principais da Educação Matemática e é vital para que a compreensão e utilização coerente dos conceitos sejam atingidas pelos estudantes. Entretanto, em geral, o que se evidencia é que este ensino tem priorizado a mera utilização de fórmulas, equações e algoritmos como única estratégia de resolução e isso pouco tem contribuído no sentido de promover a superação das dificuldades apresentadas pelos estudantes. Tal modelo de ensino não tem comumente dado conta das percepções dos estudantes, da gama de dificuldades que se apresentam quando estes se deparam com problemas matemáticos verbais e, particularmente, aqueles inseridos em contextos reais. O erro surge, então, como um elemento sinalizador das dificuldades apresentadas durante a resolução de problemas e constitui-se o foco desta presente investigação. Neste trabalho, foi aplicado um teste escrito incluindo quatro problemas verbais, com três deles inseridos em contextos reais, e entrevistas foram realizadas com o objetivo de subsidiar a análise interpretativa das abordagens escritas de um grupo de estudantes. A questão central foi "quais as estratégias utilizadas e quais os erros mais freqüentes apresentados pelos estudantes ao abordarem problemas matemáticos verbais que envolvem o tópico equação do primeiro grau?" Esta questão foi desdobrada em outras preocupações com o objetivo de obter respostas acerca de: 1. Qual (is) o(s) tipo(s) de linguagem matemática utilizada(s) pelos estudantes para resolverem os problemas e em que tipo de linguagem adotada há maior incidência de erros; 2. Que tipos de erros são exibidos pelos estudantes? 3. Como se apresentam, quanto a sua origem, os erros exibidos pelos estudantes em cada linguagem utilizada? e 4. Questões relativas às quatro recomendações ('fases') de Polya para a resolução bem sucedida de problemas. De um ponto de vista metodológico, este estudo adotou uma abordagem qualitativa, com inspiração em uma modalidade fenomenológica, através da qual buscamos analisar as produções escritas e orais, com ênfase nas abordagens inadequadas, de um grupo composto por 24 estudantes oriundos da oitava série do ensino fundamental, de uma escola da rede pública de ensino do Estado do Pará. Alguns resultados encontrados apontam que a 'linguagem aritmética' prevaleceu na abordagem dos estudantes. Os piores desempenhos observados foram quando do uso da 'linguagem algébrica'. Foram freqüentes nas abordagens dos estudantes, erros de origem 'semântica' e erros de origem 'semântico/sintática'. As entrevistas evidenciaram algumas dificuldades semânticas e/ou sintáticas subjacentes às suas abordagens. Finalmente, esta investigação sugere que as dificuldades inerentes aos erros poderiam constituir-se em um instrumento valioso na construção das idéias matemáticas e, em especial, na tarefa de resolução de problemas em sala de aula. Aponta, ainda, a necessidade do professor explorar os aspectos semânticos e sintáticos que estão subjacentes aos contextos verbais dos problemas matemáticos bem como de fazer análises dos contextos reais dos problemas em sala de aula. Neste empreendimento, acreditamos ser o uso da metacognição na resolução de problemas em Matemática, uma via para uma aprendizagem significativa das tarefas propostas em sala de aula. (a numeração das páginas inicia-se após o resumo).

OBJETIVO

Nesta presente investigação, também buscamos analisar erros em resolução de problemas verbais. Esta análise envolvendo o tópico matemático 'equação do 1º grau', a partir das produções escritas e orais dos alunos de 8ª série do ensino fundamental, configura-se no objeto de estudo desta presente pesquisa. Para tal, partimos do seguinte questionamento central: Quais as estratégias utilizadas e quais os erros mais freqüentes apresentados por estudantes ao resolverem problemas verbais que envolvem o tópico 'equações do 1º grau'?

Alguns questionamentos decorrentes são:

- a) Qual (is) o (s) tipos de linguagem (s) Matemática (s) utilizadas pelos estudantes para resolverem os problemas e em que tipo de linguagem adotada há maior incidência de erros?
- b) Que tipo (s) de erro (s) é/são exibido (s) pelos estudantes nas suas buscas de uma possível solução para os problemas?
- c) Como se apresentam, quanto a sua origem, os erros exibidos pelos estudantes em cada linguagem utilizada?
- d) Qual (is) o (s) comportamento (s) dos estudantes relativos às quatro fases estratégicas apresentadas por Polya? (NETO, 2002, p.75).

METODOLOGIA E/OU PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Utilizamos dois tipos de instrumentos para coletarmos os dados do estudo: testes escritos e entrevistas (NETO, 2002, p.82).

[...] buscando estabelecer uma complementação das produções escritas com as produções orais dos alunos. (NETO, 2002, p.82).

A forma de categorização dos testes escritos inspirou-se na forma adotada por Medeiros (1992) e Pacheco (2001). Os dados obtidos foram retirados dos protocolos e analisados a partir de uma perspectiva qualitativa, com inspiração em uma abordagem fenomenológica, onde inicialmente construímos *mapas idiográficos, que são mapas relacionados ou que lidam com o concreto, com o individual, o único [...] o oposto de nomotético (Reber, 1895, p.342)* das produções escritas dos estudantes (NETO, 2002, p.89).

As categorias que emergiram dos protocolos são classificadas de acordo com a origem dos erros presentes nas abordagens dos sujeitos, a saber. 1. erros de origem semântica, 2. erros de origem sintática, 3. erros de origem semântico/sintática. (NETO, 2002, p.91).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E/OU REFERENCIAL TEÓRICO

O autor faz um estudo sobre (1) a resolução de problemas e linguagem; (2) resolução de problemas e metacognição e (3) de problemas verbais inseridos em contextos reais e significativos para o termo resolução.

No primeiro ele busca fundamentação nos estudos de Machado (1991), Pimm (1987), Medeiros (1992, 2001), Lungarzo (1993), Ávila (1993), Aranha e Martins (1987), e Grassezchi (2001), Barnett (1997), Sowder e Vos (1997)⁸, Dienes e Golding (1997), Schneider e Saunders (1997). Guiraud (1975), Del Valle (1969) e Centurion (1994).

No segundo ele se fundamenta nas pesquisas de Fernandes (1989), Pequeno (1996), González (1998) e Mevarech (1999), Fernandes (1989), Campanário e Otero (2000), Poggioli (2002), González (1998), Yanni-Plantevin (1999), Doly (1998), Bazin e Gired (1998), Grangeat (1998) e Seminerio et al (1998).

No terceiro ele apóia-se nos estudos de Echeverría e Pozo (1998), Houaiss (2001), Baratojo (1997), Onuchic (1999), Pozo e Crespo (1998), Thomaz Neto et al (2002), Gangoso (1999), Lee et al (2001), Saviani (2000), Medeiros (1987), Mendonça (1993), Lester (1982), Kantowski (1997), Poya (1997), Morgado (1993), Medeiros (1987,2001), Neshier (2000), Branca (1997), Smole e Diniz (1999) e Dante (1989).

O autor finaliza esta etapa do trabalho dizendo:

Esta presente investigação foi também inspirada, temática e metodologicamente, no trabalho de Medeiros (1992).(NETO, 2002, p.75).

⁸ Não consta nas referencias bibliográfica

CONCLUSÃO

As estratégias de resolução encontradas neste estudo indicam a necessidade da escola provocar nos estudantes a busca de soluções por meio de caminhos próprios e alternativos onde eles sejam estimulados a elaborar e manifestar diferentes possibilidades de resolução para um mesmo problema. No caso dos problemas de equação do primeiro grau, utilizados e analisados nesta investigação, percebemos a importância do professor explicitar na discussão com os estudantes os possíveis e variados procedimentos utilizados, dentre os quais os aqui abordados. (NETO, 2002, p.202)

Os resultados dessa investigação também apontam para a necessidade do professor lançar mão dos recursos disponíveis na estrutura cognitiva do estudante na tentativa de tomar a resolução de problemas em matemática mais atrativa na escola (NETO, 2002, p.203)

Em suma, a incorporação no cotidiano dos estudantes, nas atividades desenvolvidas em sala de aula, de problemas que apresentem contextos verbais e contextos reais poderá servir como via de superação para um ensino mecânico e descontextualizado, pautado no uso de regras e fórmulas memorizadas que não exigem um pensar sobre as tarefas que estão sendo executadas (NETO, 2002, p.204).

O uso da metacognição seria, então, uma alternativa viável a um bom desempenho dos estudantes no ensino e na aprendizagem a resolução de problemas em Matemática. Esta atuaria como via de minimização ou superação do fracasso escolar ocorrido comumente neste campo do saber. (NETO, 2002, p.204).

SUGESTÕES DE ENSINO E/OU SUGESTÕES DE PESQUISA

No entanto, cabe aqui considerar os limites do presente estudo que estão restritos a uma análise cognitiva. A presente investigação ainda suscita a importância de se ampliar trabalhos que tenham como foco a identificação e análise das estratégias e os erros mais frequentes cometidos por estudantes ao resolverem problemas matemáticos verbais, uma vez que a resolução de problemas constitui-se, como já afirmamos anteriormente, num dos elementos mais importantes no ensino de matemática.

No entanto sabe-se que numa investigação não se esgotam todas as possibilidades de estudo de um determinado tema. Certamente, outros estudos correlatos poderiam ser indicados e que não vieram a ser contemplados nesta investigação, a saber.

- Investigar quais os modelos mentais produzidos por estudantes na resolução de problemas que apresentem contextos verbais e contextos reais em situações em que “imagens” sejam instrumentos cognitivos fundamentais;
- Analisar mais profundamente até que ponto a linguagem pode constituir-se num obstáculo para que os estudantes obtenham êxito na resolução de problemas;
- Investigar na prática de sala de aula o uso da metacognição como via de obtenção de sucesso no ensino e aprendizagem de resolução de problemas em matemática (NETO, 2002, p. 204 e 205).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANHA, M. L. A & MARTINS, M. H. P. *Filosofia da Educação*. São Paulo: Moderna, 1987.

ÁVILA, G. O Ensino da Matemática. *Revista do Professor de Matemática*, n. 23, pp. 1-7, 1º semestre, 1993.

BARATOJO, J. T. *Dicionário de Matemática para o 1º grau*. 2 ed. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 1997.

BARNETT, J. C.; SOWDER, L.; VOS, K. E. Problemas de livros didáticos: complementado-os e entendendo-os. In: KRULIK, S. & REYS, R. (Org.). *A Resolução de Problemas na Matemática Escolar*. São Paulo: Atual, 1997. p. 131-147.

BAZIN, A. & GIRED, R. A Metacognição, um apoio ao sucesso dos alunos da escola primária. In: GRANGEAT, M. (Org.). *A Metacognição, um apoio ao trabalho dos alunos*. Trad. Teresa Maria Estrela. Porto: Porto Editora, 1996. pp. 61-89.

BRANCA, N. A. Resolução de problemas como meta, processo e habilidade básica. In: KRULIK, S & REYS, R (Org.). *A Resolução de Problemas na Matemática Escolar*. Trad. Hygino Domingues e Olga Corbo. São Paulo: Atual, 1997. cap. 2, pp. 4-12.

CAMPANÁRIO, J. M. & OTERO, J. C. Más alia de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las concepciones epistemológicas y las estrtégias metacognitivas de los alumnos de ciências. *Ensenanza de las Ciéncias*, Madri, v. 18, n. 2, pp. 155-169, 2000.

CENTÚRION, M. *Números e Operações: conteúdo e metodologia da matemática*. São Paulo: Scipione, 1994 (Série Didática - Classes Magistério).

DANTE, L. R. *Didática da Resolução de Problemas de Matemática*. São Paulo: Ática, 1986.

DEL VALLE, M. *Explorando a Matemática na Escola Primária*. Rio de Janeiro: José Olympio Editora, 1969.

DIENES, Z. P. & GOLDING, E. W. *Conjuntos, números e operações*. Trad. Euclides José Dotto. 3 ed. São Paulo: EPU, 1977.

DOLY, A. Metacognição e mediação na escola. In: GRANGEAT, M. (Org.). *A Metacognição, um apoio ao trabalho dos alunos*. Porto: Porto Editora, 1999 (Coleção Ciências da Educação, Século XXI).

ECHEVERRIA, M. D. P. P. & POZO, J. I. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: POZO, J. I (Org.). *A solução de problemas: aprendera*

resolver, resolver para aprender. Trad. Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre: ArtMed, 1998. pp. 13-42.

FERNANDES, D. Aspectos metacognitivos na resolução de problemas de Matemática. *Educação e Matemática*, n. 8, pp. 3-6, 1989.

GANGOSO, Z. Investigaciones en resolución de problemas en ciências. In: MOREIRA, M. A. (Org.). *Texto de Apoio*: 1999, cap. 3, pp. 1-35.

GONZALEZ, F. E. Metacognicion y Tareas Intelectualmente Exigentes: el caso de la resolución de problemas matemáticos. *Zetetiké*, Campinas, v. 6, n. 9, p. 59-87, jul/dez, 1998.

GUIRAUD, P. *A Semântica*. 2 ed. São Paulo: Difel, 1975 (Coleção Saber Atual).

GRANGEAT, M. (Org.). *A Metacognição, um apoio ao trabalho dos alunos*. Porto: Porto Editora, 1999 (Coleção Ciências da Educação, Século XXI).

GRASSESCHI, M. C. C. A linguagem matemática e a língua nativa. *Educação e Linguagem*, edição especial, pp. 163-172, jan/dez, 2001.

HOUAISS, A. *Dicionário da Língua Portuguesa*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

KANTOWSKI, M. G. Algumas considerações sobre o ensino para a resolução de problemas. In: KRULIK, S & REYS, R (Org.). *A Resolução de Problemas na Matemática Escolar*. Trad. Hygino Domingues e Olga Corbo. São Paulo: Atual, 1997. cap. 19, pp. 270-282.

LEE, K. W. L., TANG, W. U., GOH, N. K., CHIA, L. S. *Chemistry Education: Research and Practice in Europa*, v. 2, n. 3, pp. 285-301, 2001.

LESTER, F. K. JR. Issues in Teaching Mathematical Problem Solving in the Elementary Grades, *School Science and Mathematics*. Fevereiro, v. 82, n. 2, pp. 93-98, 1982.

LUNGARZO, C. *O que é Matemática*. 2 ed. São Paulo: Editora Brasiliense, 1993 (Coleção Primeiros Passos).

MACHADO, N. Matemática e língua materna: análise de uma impregnação mútua. São Paulo: Cortez, 1991 (Coleção educação contemporânea; 59).

MEDEIROS, C. Por uma Educação Matemática como intersubjetividade. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). *Educação Matemática*. São Paulo: Cortez, 1987, pp. 13-44.

MEDEIROS, C. *An Investigation into Errors Made in Attempts to solve Mathematical Problems*. PhD Thesis, The University of Leeds, England, 1992.

MEDEIROS, C. & MEDEIROS, Números negativos: uma história de incertezas. *Bolema*, ano 7, n. 8, pp. 49-59, 1992.

MEDEIROS, C. *Modelos Mentais e Metáforas na Resolução de Problemas Matemáticos Verbais*. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 2, pp. 209-234, 2001.

MENDONÇA, M. C. D. *Problematização: um caminho a ser percorrido em Educação Matemática*. 1993. Tese (Doutorado em Psicologia da Educação) – Universidade de Campinas, Campinas.

MEVARECH, Z. R. Effects of Metacognitive Training Embedded in Cooperative Settings on Mathematical Problem Solving. *The Journal of Educational Research*. Washington, v. 92, n. 4, pp. 195-205, march/april, 1999.

MORGADO, L. M. *O Ensino da Aritmética: perspectivas construtivistas*. Coimbra-Portugal: Livraria Almedina, 1993.

NESHER, P. Posibles relaciones entre lenguaje natural y lenguaje matemático. In: GORGORIO, N.; DEULOFEU, J & BISHOP, A. (Org.). *Matemáticas y Educación: retas y câmbios desde uma perspectiva internacional*. Barcelona: Editorial GRÃO, 2000, pp. 109-123.

ONUICHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). *Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: Editora UNESP, 1999, pp. 199-218.

PACHECO, A. B. *Uma investigação sobre erros apresentados por estudantes na resolução de problemas verbais e não-verbais no campo da análise combinatória*. 2002. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

PEQUENO, M. I. Metacognição em testes de respostas múltiplas. *Zetetiké*, Campinas, v. 7, n. 12, pp. 119-132, jul/dez, 1999.

PIMM, D. *Speaking Mathematically: Communication in Mathematics Classrooms*. London and New York: Routledge & Kegan Paul, 1987.

POLYA, G. *A Arte de resolver Problemas: um novo aspecto do método matemático*. 2 ed. Tradução e adaptação Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 1995.

POLYA, G. Sobre a resolução de problemas em matemática na high school. In: KRULIK, S & REYS, R (Org.). *A Resolução de Problemas na Matemática Escolar*. Trad. Hygino Domingues e Olga Corbo. São Paulo: Atual, 1997, pp. 1-3.

POGGIOLI, Lisett. *Estratégias Metacognitivas*. Porto: polar, 2002 (Série Ensenhando a aprender, livro 4). Disponível em: <<http://www.fpolar.org.ve/poggioli/poggio04.htm>>. Acesso em: 18 ago. 2002.

POZO, J. I. & CRESPO, M. A. G. A Solução de Problemas nas Ciências da Natureza. In: POZO, J. I. (Org.). *A Solução de Problemas: aprender a resolver, resolver para aprender*. Porto Alegre: ArtMed, 1998, pp. 67-102.

REBER, A. S. *The Penguin Dictionary of Psychology*. England: Viking, 1985.
SCHNEIDER, J. & SAUNDERS, K. W. As linguagens ilustradas na resolução de problemas. In: KRULIK, S. & REYS, R. (Org.). *A Resolução de Problemas na Matemática Escolar*. São Paulo: Atual, 1997, pp. 88-98.

SEMINERIO, F. L.P. et ai. Novos Rumos na Psicologia e na Pedagogia. Metacognição: uma nova opção. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, v. 49, n. 3, pp. 5-22, 1998.

SMOLE, K. C. & DINIZ, I. V. Resolvendo Problemas: obstáculos podem ser superados desde cedo em relação à Matemática. *Revista do Professor*, Porto Alegre, v. 15, n. 58, pp. 10-15, abr/jun, 1999.

SAVIANI, D. *Educação: do senso comum a consciência filosófica*. 13ª ed. Campinas: Autores Associados, 2000.

YANNI-PLANTEVIN, E. Metacognição e relação com o saber. In: GRANGEAT, M. (Org.). *A Metacognição, um apoio ao trabalho dos alunos*. Porto: Porto Editora, 1999, pp. 127-149 (Coleção Ciências da Educação, Século XXI).

THOMAZ NETO, M. O., MEDEIROS, C. F., CÂMARA, C. A. G. & MEDEIROS, A. J. G. Cognição e Resolução de Problemas na Educação Química e na Educação Matemática. Atas do XI ENEQ. Recife, 2002, pp. 38.

2.6 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.

AUTORA: Rosinalda Aurora de Melo Teles

INSTITUIÇÃO: Universidade Federal de Pernambuco

ANO DE DEFESA: 2002

NÚMERO DE PÁGINAS: 202

ORIENTADORA: Paula Moreira Baltar Bellemain

PALAVRAS-CHAVE: Álgebra e Aritmética, Equações Polinomiais do 1º Grau

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 ensinamentos 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 ensinamentos 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 ensinamentos 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. (TELES, 2002, p.13).

OBJETIVOS

Apresentamos, a seguir, os objetivos gerais e específicos da nossa pesquisa:

Objetivos Gerais:

- Verificar como a compreensão das propriedades da igualdade e do conceito de operações inversas na aritmética interfere na apropriação da álgebra e, mais especificamente, na resolução de equações polinomiais do 1º grau.
- Articular a interferência da compreensão das operações inversas e das propriedades da igualdade na resolução de equações, com escolhas subjacentes à maneira de abordar o tema nos livros didáticos.

Objetivos específicos

- Identificar escolhas de Transposição Didática nas séries finais do ensino fundamental, atual, relativas a continuidades e rupturas entre aritmética e álgebra, na abordagem da resolução de equações.
- Mapear nos livros didáticos de 6ª série, sob o ponto de vista da Teoria dos Campos Conceituais, os tipos de problemas, procedimentos e representações simbólicas, utilizadas no estudo das equações polinomiais do 1º grau.
- Identificar os tipos de erros cometidos pelos alunos na resolução de equações polinomiais de 1º grau, enfatizando a influência das dificuldades conceituais associadas às propriedades da igualdade e das operações inversas.
- Destacar algumas justificativas para os erros cometidos na resolução de equações polinomiais de 1º grau, enfatizando a influência das dificuldades conceituais associadas às propriedades da igualdade e das operações inversas. (TELES, 2002, p.55)

METODOLOGIA

Para investigar a influência 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 do 1º grau, e articular essa interferência com escolhas subjacentes à maneira de abordar o tema nos livros didáticos, utilizamos uma metodologia dividida em 4 etapas: Análise transversal da abordagem da álgebra em duas coleções de livros didáticos de Matemática, para o ensino fundamental (5ª a 8ª série). Análise da introdução da resolução de equações em sete volumes da 6ª série. Aplicação de testes de sondagem com alunos dos ensinos fundamental e médio. Entrevistas semidiretivas com alunos, selecionados em função dos erros cometidos no teste da etapa 3. (TELES, 2002, p.57).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Duas teorias subsidiaram nossa análise: a Teoria dos Campos Conceituais (VERGNAUD, 1990) e a Transposição Didática (CHEVARLARD, 1991) TELES, 2002 (TELES, 2002, p.57, p.23)

CONCLUSÃO

Em resposta a questão que fundamentou a sua pesquisa a autora relata que:

A análise transversal dos quatro volumes de cada coleção permitiu verificar que, tanto os aspectos de ruptura quanto os de continuidade da álgebra, em relação à aritmética, são enfatizados por Jakubo e Lellis; em contraposição, observou-se em Guelli pouca ênfase nos aspectos de ruptura e destaque claro aos aspectos de continuidade.

Nas duas coleções observamos a presença das diferentes funções da álgebra, em todos os volumes, sendo que em Jakubo e Lellis predomina o aspecto procedimental, destacando a “incógnita”, representada por um símbolo (um quadrado) ou por uma letra. Guelli chama “variável” a letra que substitui um número desconhecido.

Em ambas, há a introdução explícita da simbologia na 5ª série. Essa escolha de transposição didática é, portanto, semelhante àquela feita em livros didáticos franceses, segundo a pesquisa feita por Germe (1997). Esse autor destaca, ainda, que as letras aparecem antes da introdução formal da álgebra na escola, como, por exemplo, para designar unidades de medida das grandezas: m, kg, etc., o que, também, se verifica nas duas coleções de livros didáticos analisadas nesta primeira etapa.

Em todos os volumes das duas coleções, as letras aparecem com diferentes funções, como enunciadas no quadro construído na primeira etapa. Designam objetos geométricos ou grandezas associadas a esses objetos; traduzem e generalizam padrões numéricos, representando propriedades dos números e das operações; expressam relações entre grandezas ou quantidades, assumindo seu caráter funcional. Também são incógnitas, substituindo elementos desconhecidos em problemas solúveis através de uma fórmula. Por vezes, são símbolos abstratos, tratados como marcas no papel, sem qualquer relação com um problema, ou função ou padrão a ser generalizado.

Nas duas coleções, no volume da 6ª série, há menção das propriedades da igualdade para resolver equações do 1º grau, porém, Guelli, faz a opção pelo procedimento de “tentativa e substituição” e Jakubo e Lellis enfatizam as operações inversas.

Também, em ambas, o livro da 7ª série é o auge da abordagem de álgebra no ensino fundamental, contemplando todos os aspectos e introduzindo, especialmente, o aspecto estrutural. (TELES, 2002, p.156).

No segundo objetivo da pesquisa foi observado que:

De forma geral, a estratégia utilizada para resolver equações, nos livros didáticos de 6ª série, refere-se à aplicação das Propriedades da Igualdade. Há, algumas vezes, um enfoque simultâneo sobre as operações inversas, estabelecendo uma “regra prática” para resolver equações, como, também, há determinação das soluções, mentalmente, por tentativa e substituição.

Em seis dos volumes analisados, os autores recorrem à metáfora da balança em equilíbrio para representar a equação, trabalhando, no texto, o estudo das equações e a aplicação das propriedades da igualdade, simultaneamente. Apenas Bongiovanni, et alii (1995) não utilizam essa ilustração e apresentam as propriedades da igualdade em um tópico separado.

Mesmo utilizando, em alguns casos, o conceito de operações inversas ou, basicamente, os princípios de equivalência, nenhum dos autores justifica qual o critério para escolher o número que deve ser adicionado, subtraído, multiplicado ou dividido a cada um dos membros da equação, ou a cada prato de uma balança. Apesar desse recurso, equilíbrio de pratos de balanças, a escolha é, totalmente, **implícita**; quando muito, frisam que o 1º membro é o escolhido para **isolar a incógnita**.

A maioria dos autores faz a opção de resolver equações com coeficientes fracionários tirando o m.m.c. dos denominadores (TELES, 2002, p.158).

Na terceira etapa, sob o ponto de vista da Teoria dos Campos Conceituais, onde foram analisados os erros cometidos pelos alunos na resolução de equações

As análises quantitativa e qualitativa dos erros confirmam que os alunos não mobilizam corretamente as operações inversas na resolução de equações polinomiais do 1º grau. Confirmamos, portanto, os resultados de UsisKin (1995), que sinalizavam para dificuldades desse tipo.(TELES, 2002, p.158).

Quanto aos procedimentos dos alunos a autora diz:

...nossos testes, deu indícios de uma construção pouco sólida dos números racionais e inteiros (TELES, 2002, p.158).

Com isso mereceram destaque os seguintes erros:

- 1) não aplicarem a inversa da adição ou da subtração em relação ao coeficiente **b**;
- 2) aplicarem, em relação ao coeficiente **a** (a positivo, negativo, inteiro ou racional fracionário), a inversa da adição ou da subtração, ao invés da inversa da multiplicação;
- 3) trocarem o sinal do **c**, que já estava no segundo membro;
- 4) ao aplicarem a inversa da divisão ou da multiplicação em relação ao coeficiente **a**, os alunos procedem a uma troca de sinal qualificativo;
- 5) ao aplicarem a inversa da multiplicação, trocarem o numerador e o denominador do coeficiente **a**;
- 6) multiplicarem numerador pelo denominador do coeficiente **a**;
- 7) o numerador e o denominador do coeficiente **a**, aparecem no 2º membro sendo multiplicados, conservando, ou não, o sinal qualificativo e aplicando, ou não, a inversa da adição ou da subtração. (TELES, 2002, p.159).

SUGESTÕES DE ENSINO E/OU SUGESTÕES DE PESQUISA.

Vislumbramos a necessidade de novos estudos sobre esse tema. Por isso, sugerimos, como prolongamento desta pesquisa, três linhas de continuidade: a análise de livros didáticos de 7ª e 8ª séries; a investigação de outra etapa da cadeia da transposição didática, que seria a passagem do saber contido no livro didático para a sala de aula e, conseqüentemente, a intervenção do professor; e a concepção de seqüências didáticas alternativas, que procurem colocar em prática escolhas de transposição didática, subsidiadas pelos resultados desta investigação (TELES, 2002, p.165).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHEVALLARD, Y. *La transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble: La Pensée Sauvage, 1991.

GERMI, P. E. Statut des lettres et notion de variable. *Petit x*, número 45, p. 59- 79. Grenoble/França, 1997.

PAIS, Luiz Carlos. Transposição Didática. In: ALCANTARA MACHADO, Silvia Dias et alii. *Educação Matemática: uma introdução*. São Paulo: EDUC, 1999.

USISKIN, Zalman. Dificuldades das crianças que se iniciam em álgebra. In: COXFORD, Arthur F. e SHULTE, Albert P. *As Idéias da Álgebra*. São Paulo: Atual, 1995.

VERGNAUD, G. *Psicologia do Desenvolvimento Cognitivo e Didática das Matemáticas*. Um exemplo: as estruturas aditivas. 1986 (mimeo).

2.7 O ESPAÇO DE APRENDIZAGEM E A ATIVIDADE DE ENSINO: O CLUBE DE MATEMÁTICA

AUTOR: Wellington Lima Cedro

INSTITUIÇÃO: Universidade de São Paulo.

ANO DE DEFESA: 2004

NÚMERO DE PÁGINAS: 158

ORIENTADOR: Manoel Oriosvaldo de Moura

PALAVRAS-CHAVE: não constam

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo investigar as ações constituintes de um espaço de aprendizagem, a partir dos pressupostos teóricos da abordagem histórico-cultural e da teoria da atividade. Para irmos ao encontro deste objetivo, o desenvolvimento da investigação deu-se por meio da elaboração, organização e análise de um conjunto de atividades direcionadas para o ensino das equações do primeiro grau. No desenvolvimento deste conjunto de atividades procuramos orientar as ações dos alunos, de modo a corroborar com os princípios de uma atividade de aprendizagem. Este conjunto de atividades foi organizado na forma de um experimento didático, que foi conduzido com crianças do ensino fundamental (quinta série) da Escola de Aplicação da Faculdade de Educação da USP, vinculadas ao projeto Clube de Matemática. A realização da pesquisa foi estruturada, segundo os pressupostos da teoria da atividade. Coerente com estes pressupostos, partimos dos motivos do pesquisador, em busca das respostas às necessidades sentidas, como parte de uma comunidade educativa. A partir, daí, organizamos as ações desenvolvidas na investigação, por meio da definição e caracterização dos sujeitos e da comunidade (alunos e professores), dos objetos da atividade, dos instrumentos (as atividades orientadoras de ensino), das regras e forma de divisão do trabalho. Com esta organização caracterizamos o espaço de aprendizagem como o lugar da realização da aprendizagem dos sujeitos orientados pela ação intencional de quem ensina. Além disso, por meio da análise das ações dos sujeitos, constatamos que a organização dos espaços de aprendizagem deve ser pautada pela criação de três contextos: um contexto da crítica, um contexto da descoberta e um contexto de prática social. (CEDRO, 2004, p.12).

OBJETIVO

Desenvolvemos a nossa pesquisa, que teve como objetivo investigar as ações constituintes de um espaço de aprendizagem, a partir dos pressupostos teóricos da abordagem histórico cultural e da teoria da atividade. (CEDRO, 2004, p.18).

METODOLOGIA

Tendo em mente a necessidade de solução do nosso problema de pesquisa, o caminho escolhido para concretização da nossa atividade pode ser descrito resumidamente a seguir. O primeiro passo foi dado no sentido de estabelecer as necessidades e os motivos que estimularam a criação do projeto Clube de Matemática. Para isto fizemos uma análise dos fatores que indicam a necessidade de uma forma de organização de ensino que possibilite o desenvolvimento dos sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. Esta análise teórica, que tem como base os pressupostos da abordagem histórico-cultural e da Teoria da Atividade. O capítulo dois foi dedicado à elucidação das questões relacionadas às atividades de ensino e aos espaços de aprendizagem. Nesse capítulo, caracterizamos o projeto Clube da Matemática a partir dos pressupostos teóricos da abordagem histórico cultural e da teoria da Atividade que regularam a organização das atividades de ensino e aprendizagem desenvolvidas nesse trabalho. [...] o passo seguinte em nossa investigação, [...] foi o de elucidar o objeto das atividades de ensino [...] finalmente [...] fizemos a descrição e análise do experimento didático. (CEDRO, 2004, p.18).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A breve revisão da abordagem histórico-cultural e da teoria da atividade tem o propósito de situar o leitor em relação aos fundamentos do trabalho que realizamos (CEDRO, 2004, p.27).

CONCLUSÃO

Na análise do processo de ensino realizado durante o experimento, constamos duas dificuldades referentes ao desenvolvimento das atividades. A primeira está vinculada à própria elaboração das atividades orientadoras de ensino. [...] pudemos constatar que algumas atividades não possibilitaram aos alunos a apropriação adequada do conteúdo abordado (CEDRO, 2004, p.130).

A segunda dificuldade vincula-se à execução do ensino e diz respeito aos problemas das crianças em compreender as atividades introduzidas no processo didático. Esse problema materializou-se dentro do processo de apresentação das atividades orientadoras de ensino e está diretamente ligado ao obstáculo anterior. (CEDRO, 2004, p.131)

A percepção das dificuldades encontradas no experimento só foi possível por meio das ações de ver-se e analisar-se, realizadas durante o processo de análise das ações educativas registradas nos vídeos das atividades. A partir dessas ações, pudemos identificar os erros e acertos da prática docente (CEDRO, 2004, p.131).

Em seguida o autor diz:

Dessa maneira, concluímos que o experimento didático possibilitou as crianças a construção de uma fundamentação comum, pautada na apropriação das ações gerais de aprendizagem (caracterizadas por Davydov), a partir da qual pode se desenvolver o ensino futuro. Essa base comum é estruturada pela intencionalidade das ações que desenvolvem a criticidade, o questionamento (o contexto da crítica), a experimentação, a generalização (o contexto da descoberta) e a possibilidade da aplicabilidade do conhecimento e do envolvimento coletivo (o contexto da prática social).(134)

A organização escolar de **espaços de aprendizagem** como o Clube de Matemática-estruturados pelo desenvolvimento das **atividades orientadoras de ensino** e caracterizados pelos contextos: **da crítica, da descoberta e da prática social-**, pode ser mais um passo em busca da educação ideal proposta por Vygotsky (2003, p.200) quando este afirma que : “[...] uma educação ideal só é possível com base em uma ambiente social orientado de modo adequado[...].” (CEDRO, 2004, p. 135).

SUGESTÕES DE ENSINO E/OU SUGESTÕES DE PESQUISA.

Por conseguinte, “se o futuro está nas escolas como organizações construtoras de conhecimento, é preciso repensar o ensino examinando as relações entre cognição e contexto e entre aprendizagem e produção de conhecimentos” (DANIELS, 2003, P.136). Conseqüentemente, essa pesquisa constituiu um dos passos, de vários que precisam ser dados nesse processo de pensar e repensar da organização escolar em busca de uma educação ideal. E mais, sendo este trabalho uma atividade, ela não termina no ato de sua defesa pública ou publicação. Pelo contrário, segundo as palavras de Sforzi (2003, p.157), “apenas passa para outro nível, contando com novos instrumentos que foram apropriados ao longo do processo e que certamente darão maior qualidade às novas ações em nossas atividades [...]” (CEDRO, 2004, p.136).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DANIELS, H. Vygotsky e a pedagogia. Trad. Milton Camargo Mota. São Paulo: Edições Loyola, 2003.

DANIELS, H. (org.). Uma introdução a Vygotsky. Trad. Marcos Bagno. São Paulo: Edições Loyola, 2002.

DAVYDOV, V.V. Tipos de generalización en la enseñanza. Havana: Pueblo y Education, 1982.

_____. La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico: investigación psicológica teórica y experimental. Trad. Marta Shuare. Moscou: Editorial Progreso, 1988.

_____. Problems of developmental teaching: The experience of theoretical and experimental psychological research. Parts 1-3. Soviet Education, 30 (8-10), 1988b.

_____. What is real learning activit? In: HEDEGAARD, M. e LOMPSHER, J (eds.). Larning activity and development. Aarhus Universit Press, 1999.

LAVE, J.; WENGER, E. Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.

LEONTIEV, A. O desenvolvimento do psiquismo. Lisboa: Horizonte Universitário, 1978.
_____. Actividad, Conciência e personalidad. Havana: Editorial Pueblo y Educacion, 1982.

VYGOTSKY, L. The collected Works of L. S. vygotsky, vol 1, Problems of general psychology incluindo Thinking and speech. RIEBER, R; CARTON, A. (org). trad. N. Nimick. New York: Plenum Press, 1987.

_____. Pensamento e Linguagem Tradução: Jeferson Luiz Camargo. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

_____. A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. Michael Cole et al (orgs.); trad. Jose Cippola Neto, Luiz Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche – 6ª. Ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998 (Psicologia e pedagogia).

_____. Psicologia pedagógica – edição comentada. Guilherme Blank (org.). Trad. Claudia Schilling. Porto Alegre: Artmed, 2003.

VIGOTSKY, L., LURIA, A.; LEONTIEV, A. Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem. Trad. Maria da Penha Villa Lobos. São Paulo: Ícone, 2001.

2.8 EQUAÇÕES DO PRIMEIRO GRAU: TRAJETÓRIA DE UMA ANÁLISE DE SIGNIFICADOS

AUTORA: Arleni Elise Sella Langer

INSTITUIÇÃO: Universidade Federal do Paraná

ANO DE DEFESA: 2004

NÚMERO DE PÁGINAS: 154

ORIENTADORA: Carlos Roberto Viana

PALAVRAS-CHAVE: Álgebra, equações, produção de significados.

RESUMO

Este estudo teve como objetivo investigar e analisar as diferenças e as similaridades existentes entre os significados produzidos pelos professores e por seus alunos por meio dos processos reflexivos manifestos através da fala e da escrita em situação de entrevista. O trabalho caracteriza-se por utilizar-se de uma abordagem qualitativa de investigação. Delineamos uma metodologia que deu voz aos nossos colaboradores, professores e alunos. Dois professores realizaram entrevistas individuais no início e no final do trabalho de campo. Além dessas realizamos uma entrevista conjunta com ambos, momentos que consideramos marcantes. Os participantes ainda resolveram, com e sem o uso da balança, uma tarefa com duas equações propostas. A um grupo de alunos de cada professor foi apresentada tarefa idêntica. Nossa análise foi efetuada a partir do envolvimento das múltiplas vozes dos protagonistas. Entre outras conclusões e reflexões a que este estudo remete, ele nos mostra a urgência em se permitir que a sala de aula funcione como um espaço comunicativo privilegiado onde a álgebra ao invés de ser um tema marginalizador se torne uma oportunidade para a convivência com a pluralidade de significados (LANGER, 2004, p.iv).

OBJETIVO

[...] investigar e analisar as diferenças e as similaridades existentes entre os significados produzidos pelos professores e por seus alunos por meio dos processos reflexivos manifestos através da fala e da escrita em situação de entrevista.(resumo)

[...] Chegamos finalmente a esboçar nossas questões numa sucessão: Quais os significados produzidos pelos alunos para as equações do 1º grau? Quais os significados produzidos pelos professores para as equações do 1º grau? Há diferença entre eles? (LANGER, 2004, p. 48).

METODOLOGIA

Iniciamos realizando um estudo piloto em uma escola pequena onde no período da tarde [...] havia duas turmas de 6ª série e somente uma professora ministrava aulas para as duas turmas. (LANGER, 2004, p.50).

O estudo piloto fez com que a pesquisadora desse a seguinte orientação para o seu trabalho:

[...] decidimos que o estudo principal seria desenvolvido em uma escola maior, onde houvesse pelo menos dois professores de 6ª série que atuassem no período da tarde, para que pudessem provocar um momento onde os dois pudessem falar conosco e entre si. (LANGER, 2004, p.51).

As etapas seguintes foram conduzidas da seguinte forma:

- a) Apresentamos ao entrevistados uma folha impressa contendo uma listagem com alguns termos de álgebra: generalizações, expressões algébricas, variáveis, incógnitas e equações. A cada um desses termos os colaboradores associavam uma indicação do quanto podiam falar a respeito [...].
- b) Fizemos entrevistas individuais com os dois professores de 6ª série de uma mesma escola e turno para realização de uma tarefa idêntica a que os alunos realizaram.
- c) Programamos a reunião dos dois entrevistados para que pudessem discutir entre si as suas anotações, justificassem e esclarecessem os pontos que julgarem relevantes. Aproveitando para ouvir suas falas a respeito das possibilidades e limitações do modelo da balança na resolução de equações.
- d) Fizemos a observação das aulas onde o conteúdo equações estivesse sendo tratado [...].
- e) Entrevistamos três ou quatro alunos de cada professor, gravando suas falas e recolhendo suas anotações durante a realização da mesma tarefa que também os professores haviam respondido.
- f) Realizamos uma entrevista final com os dois professores objetivando perceber como cada um manifestou o modo como se sentiu durante o desenvolvimento do processo de pesquisa (LANGER, 2004, p.53).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Toda a autoridade, no sentido de hierarquia que exige subserviência e usa de instrumentos de dominação, deve ser dissolvida principalmente quando se impõe à custa da força e exige obediência cega. De outro lado, se dispomos de liberdade, mas buscamos na autoridade um avalista para nossas ações então aquilo que propomos perde a legitimidade. A autoridade da qual nos acercamos, na busca de nossos autores em nossas leituras, é aquela que pode nos conferir um certo grau de autonomia na medida em que nos apropriamos dos saberes necessários ao desenvolvimento da tarefa que estamos a realizar. (LANGER, 2004, p.18)

Embasando seu trabalho em leituras para construir o seu próprio referencial teórico e buscando fundamentar sua pesquisa, a autora coloca que:

[...] substituindo o ideal de rigor pela aceitação de construções intuitivas e experimentais. Tal proposta nos evoca o uso feito por LAKATOS (1986, p.25) da idéia de “experimento mental”. O experimento mental, como nós o compreendemos, sugere um cenário que serve de suporte para a interpretação (representação) de um mundo real, de nossas hipóteses de trabalho, um cenário que nos permite fazer experiências, tentativa, cometer erros e tentar de novo, de outra maneira. (LANGER, 2004, p.20).

E completa:

A leitura de Lakatos inspirando-nos a pensar uma aprendizagem criativa em que o aluno executa ações fazendo uso de procedimentos que testou anteriormente, em situação particular e, que posteriormente socializa, abrindo-se a contra exemplos, refutações ou confirmações (LANGER, 2004, p.20).

A autora faz ainda um estudo sobre o ensino da álgebra no Brasil, os problemas do significado, e aponta uma forma de trabalhar com o objetivo de produzir significados.

CONCLUSÃO

[...] pois para nós o significado produzido é aquele dito, falado no interior de uma determinada atividade e acreditamos que não se pode observar ou interferir nesse dinâmico processo de produção se não dermos voz aos nossos alunos. É dentro de tais atividades, que a produção de significados acontece, elas portanto devem ser pensadas e mediadas pelo professor com o firme intuito de estabelecer na sala um espaço que permite a franca comunicação (LANGER, 2004, p.116).

Fortaleceu-se em nós a certeza de que conhecer o alcance dos significados e sentidos atribuídos pelos alunos às suas palavras será sempre uma fonte de dificuldade permanente para o professor. Cremos que compartilhar os significados é fundamental para que haja compreensão em todos os tipos de relações humanas. Contudo, a possibilidade de haver equívocos, distorções e inúmeros problemas ligados a essa questão é algo para o qual o professor deveria estar permanentemente atento. Afinal, o ato pedagógico não pode ser improvisado sob pena de não explorar as incríveis potencialidades das múltiplas visões de diversos autores, mas especialmente, dos indivíduos completamente envolvidos no processo, alunos e professor da classe (LANGER, 2004, p.117).

SUGESTÕES DE ENSINO E/OU SUGESTÕES DE PESQUISA

O desconhecimento de quase todos os participantes de uma balança de dois pratos, fato já discutido anteriormente, as dificuldades que isso possa trazer no trabalho e no uso da metáfora da balança, além de outras questões pertinentes ao seu uso sugerem novas questões de investigação. (LANGER, 2004, p.119).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LAKATOS, Imre. **Pruebas y Refutaciones. La lógica Del descubrimiento matemático**. 3 ed Madrid: Alianza Universidad, 1986

2.9 CONSTRUINDO SIGNIFICADOS PARA A LINGUAGEM ALGÉBRICA COM O AUXÍLIO DO JOGO CODIFICAÇÃO-DECODIFICAÇÃO

AUTORA: Marília Barros de Oliveira

INSTITUIÇÃO: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

ANO DE DEFESA: 2004

NÚMERO DE PÁGINAS: 162

ORIENTADORA: Sandra Maria Pinto Magina

PALAVRAS-CHAVES: Álgebra, intervenção de ensino, jogos de ensino, linguagem algébrica.

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. (OLIVEIRA, 2004, p.6).

OBJETIVO

Esta pesquisa tem por objetivo estudar a aquisição e o desenvolvimento inicial de significados para a linguagem algébrica em alunos da 6ª série do Ensino Fundamental II. (OLIVEIRA, 2004, p.21).

Pretendemos investigar como os alunos concebem, desenvolvem e dão significados à passagem da linguagem natural para a linguagem simbólica, além de estudar seu desenvolvimento e utilização para representar situações algébricas. (OLIVEIRA, 2004, p.21).

METODOLOGIA

[...] o método de pesquisa utilizado, trata-se neste caso, de uma variante do estudo experimental clássico (Rudio, 1979), o qual envolve um grupo experimental e um grupo de controle. Em seguida, descreve o universo de estudo e os grupos de pesquisa. Apresenta um desenho geral do experimento e descreve as suas seis etapas que envolvem os instrumentos diagnósticos, a escolha por emparelhamento dos grupos de pesquisa e a intervenção de ensino (OLIVEIRA, 2004, p. 48).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A autora faz uma discussão sobre os trabalhos de Lins, Vergnaud e Duval expondo resultados que a auxiliarão na análise dos resultados obtidos em sua pesquisa.

De Lins, autora destaca o MCS na página 12 (Modelo dos Campos Semânticos):

[...] é um modelo que tem por objetivo fazer uma análise epistemológica do conhecimento, sendo que “*Epistemologia é a atividade humana que estuda as seguintes questões: (i) o que é conhecimento?; (ii) como é que o conhecimento é produzido?; (iii) como é que conhecemos o que conhecemos*” (LINS, 1993, p.77) (OLIVEIRA, 2004, p.27).

De Vergnaud a autora destaca a Teoria dos Campos Conceituais que:

[...] se baseia na formação e desenvolvimento de conceitos, qual um conceito não se forma sozinho, isolado, mas interligado a vários outros conceitos numa vasta gama de situações. (OLIVEIRA, 2004, p.16).

De Duval a autora destaca os Registros de Representação Semiótica:

A aprendizagem matemática é composta de atividades cognitivas e por esse motivo necessita que se utilizem sistemas de representação, os quais são essenciais ao funcionamento e desenvolvimento do conhecimento. (OLIVEIRA, 2004, p.34).

CONCLUSÃO

A análise dos desempenhos dos grupos nos três instrumentos diagnósticos mostrou que nos dois primeiros – pré-teste e teste-intermediário – os desempenhos de ambos os grupos foram semelhantes e baixo. Porém, no pós-teste observamos um real crescimento nos dois grupos, sendo que o GE apresentou desempenho superior nos três tipos de questões – equações, problemas e linguagem – com maior destaque para esse último, no qual superou o GC em 39%.(OLIVEIRA, 2004, p.149).

Os alunos do GE, ao obterem um elevado percentual de acertos nas questões de linguagem, demonstraram estar operando com objetos que possuíam legitimidade dentro da formalidade da Álgebra. (OLIVEIRA, 2004, p.150).

Uma segunda conclusão sobre a atividade é que, se o jogo codificação-decodificação sozinho não dá conta da constituição de significados para a linguagem algébrica, combinada com a formalização escolar, temos fortes indícios para defender a idéia de que este jogo produz significativos avanços para a introdução algébrica, contribuindo principalmente para: (1) um bom desempenho na resolução de problemas, (2) desempenho ainda melhor na resolução de equações e (3) apropriação da linguagem algébrica. (OLIVEIRA, 2004, p.153 a p.154).

SUGESTÕES DE ENSINO E/OU SUGESTÕES DE PESQUISA.

Um primeiro questionamento que nos ocorreu foi o seguinte: Seria possível desenvolver tal estudo com as séries iniciais do Ensino Fundamental? (OLIVEIRA, 2004, p.155).

Uma segunda reflexão que nos ocorreu foi a questão: Como evoluiria o GE, na 7ª série, na qual o trabalho com a álgebra se intensifica? Também teriam desempenhos tão superiores quando comparados com o GC? (OLIVEIRA, 2004, p.156).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOOTH, W.C. et al. *A arte da pesquisa*. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: SEF, 1997.

DA ROCHA FALCÃO, J.T. Representação do problema, escrita de fórmulas e tutoria na passagem da Aritmética à Álgebra. In: *CEMA*. v.2. São Paulo: PUC/SP, 1994. p.19-55

_____Lenguaje algebraico. *Un enfoque psicológico. Uno Revista de Didáctica de las matemáticas*. N.14. p. 25-38. octubre 1997.

_____A Álgebra como ferramenta de representação e resolução de problemas. In: *Estudos em psicologia da Educação Matemática*. SCHLIEMNN, A.D. et al. Recife : Ed. Universitária da UFPE, 1993.

DUVAL, R. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, S. D. A. (org). *Aprendizagem em Matemática: registros de representação semiótica*. São Paulo: Papirus, 2003.

FILLOY, E.; ROJANO, T. Solving equations: the transition from Arithmetic to Álgebra. In: *For the Learning of Mathematics*. V.9. nº2. FLM Publishing Association, Montreal, Quebec, Canadá, June 1989. p.19-25.

GALLARDO, a.; ROJANO, T. Areas de dificultades em la adquisicion Del lenguaje aritmético-algebraico. In: *Recherches en Didáctique des Mathématiques*.v.9, nº2, p.155-188, 1988.

INEP- INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS. *Saeb 2001: Relatório Matemática*. Brasília, 2002.

KIERAN, C. The learning and teaching of School Álgebra. In: *De Handbook of research on Matemáticas, Teaching and Learning*. NY: USA, MacMilan Publishing Co., 1992. cap.17.

_____Duas abordagens diferentes entre os principiantes em Álgebra. In: COXFORD, A.F.; SHULTE, A.P. (org.). *As idéias da Álgebra*. Tradução de Higino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1994. p. 104-110.

_____ Mathematical concepts at the secondary school level: the learning of Álgebra and functions. In: NUNES, T.; BRYANT, P. (edited). *Learning and teaching mathematics-an international perspective*. Psychology Press Ltd., 1997. p.133-158.

LINS. R. C. Epistemologia , história e educação matemática: Tornando mais sólidas as bases da pesquisa. *Revista de Educação Matemática da SBEM-SP*. N.1. Setembro 1993. p.75-91.

_____ Álgebra e pensamento algébrico na sala de aula. A Educação Matemática em *Revista –SBEM* n.2 p.26-31.Sem. 1994-a.

_____ O Modelo Teórico dos Campos Semânticos: Uma análise epistemológica da álgebra e do pensamento algébrico. *Revista Dynamis*, Blumenal. V.1 n.7. p.29-39. abr/jun 1994-b.

_____ Discos, fitas e hotéis: Produzindo significado para a Álgebra. *Revista de Educação Matemática*. SBEM-SP. n.2 Março, 1995. p.18-24.

CAPÍTULO 3

Metanálise qualitativa das dissertações

3.1. Busca de similaridades e singularidades

Retomando as questões que norteiam a nossa pesquisa; que questões vêm sendo postas em trabalhos de Educação Matemática, nesse tema? Vem havendo alguma confluência no emprego de referenciais teóricos e teórico-metodológicos? Em busca de respondê-las e, ao mesmo tempo, de tornar transparentes os procedimentos da metanálise qualitativa, procedemos um tratamento dos resultados obtidos das análises, que explicitamos nos quadros em que procuramos confrontá-los. Por isso, os termos relativos ao tema equações figurarão no quadro 7 com os objetivos das pesquisas investigadas, em **negrito** e alguns indicadores teóricos e teórico-metodológicos figurarão sublinhados.

Em seguida, no quadro 8 apresentamos a síntese pessoal dos objetivos e/ou questões de pesquisa feita com base em Severino (2002) e no quadro 9 as categorias que emergem desses objetivos elaboradas com base em Fiorentini e Lorenzato (2006). Da mesma forma, fazemos um tratamento dos referenciais teóricos e/ou teórico-metodológicos no quadro 10, do qual nos permitiu a produção dos quadros 11 e 12 que tratam respectivamente das categorias dos procedimentos metodológicos de pesquisa e referenciais teóricos utilizados.

Outra questão posta na presente investigação que foi: “Há um crescimento no debate sobre o assunto? Qual?” Estas requerem uma análise longitudinal das dissertações, também apresentada neste capítulo.

Quanto à questão: “O que vêm indicando os resultados desses trabalhos nos últimos anos?” Para esta foi feito o quadro 13 que apresenta os resultados das pesquisas investigadas. Após foi acrescido o quadro 14, que apresenta uma síntese do quadro anterior.

Para as conclusões das pesquisas selecionadas, ao invés de estabelecermos categorias, nos propusemos e explicitar a maneira pela qual os autores responderam aos seus objetivos. Para tanto, procuramos fazer um estudo das conclusões obtidas a partir das categorias elegidas no quadro 9 (Categorias de objetivos).

Por fim, o quadro 15, com as sugestões para futuros estudos, encontradas nas pesquisas investigadas.

Seguem-se a esses quadros conclusões parciais.

Quadros 7 - Objetivos e indicadores teóricos e teórico-metodológicos

1	COSTA	O objetivo é <u>verificar ao fim do processo</u> a noção de equivalência e a capacidade de operacionalização com incógnitas que o aluno será capaz de demonstrar através da elaboração de equações equivalentes, ou dos cript-algoritmos que realizar e através da resolução de problemas. Outro objetivo, específico, é aprender o processo de elaboração de significados por parte do aluno do <u>grupo experimental</u> durante o processo, através de avaliações por etapas sucessivas de <u>cada fase do processo de construção do significado</u> , que será devidamente realizada. (COSTA, 1998, P.78)
2	GASPARETTO	[...] pretendo nesta pesquisa, vislumbrar caminhos na busca de significados , de “razões de ser” dos conteúdos matemáticos, de modo a permitir uma relação intersubjetiva entre educador/educando e, conseqüentemente, uma <u>aprendizagem significativa</u> dos conteúdos ministrados. Diante dos limites [...] a

		uma [...] dissertação de mestrado – restrinjo [...] a um conteúdo específico: as equações do 1º grau . (GASPARETTO, 1998, p.14).
3	ZANCHET	A experiência desenvolvida foi o foco da investigação que tentou responder, durante o processo de análise da experiência: Como o conhecimento algébrico pode vir a contribuir para uma <u>aprendizagem significativa</u> , dando aos alunos oportunidade de compreender o mundo a sua volta? (ZANCHET, 2000, p.21). Ao optarmos por <u>desenvolver em sala de aula uma experiência</u> que trabalhasse algum assunto da álgebra, foi preciso uma definição quanto ao conteúdo a ser abordado. ... Portanto a experiência metodológica tomou as equações de 1º grau como o tema a ser trabalhado dentro do assunto escolhido . (ZANCHET, 2000, p.22).
4	AZEVEDO	Finalmente, também estabeleci como objetivo mais central da minha pesquisa a investigação e a análise do processo de ensino/aprendizagem de equações por alunos jovens e adultos <u>transitando em diferentes registros de representação</u> apresentados pelo professor em sala de aula. (AZEVEDO, 2002, p.23).
5	NETO	Nesta presente investigação, também buscamos analisar erros em resolução de problemas verbais . Esta análise envolvendo o tópico matemático 'equação do 1º grau', <u>a partir das produções escritas e orais dos alunos de 8ª série do ensino fundamental</u> , configura-se no objeto de estudo desta presente pesquisa. Para tal, partimos do seguinte questionamento central: Quais as estratégias utilizadas e quais os erros mais frequentes apresentados por estudantes ao resolverem problemas verbais que envolvem o tópico 'equações do 1º grau'? Alguns questionamentos decorrentes são: a) Qual (is) os tipos de linguagem (s) Matemática (s) utilizadas pelos estudantes para resolverem os problemas e em que tipo de linguagem adotada há maior incidência de erros? b) Que tipo (s) de erro (s) é/são exibido (s) pelos estudantes nas suas buscas de uma possível solução para os problemas? c) Como se apresentam, quanto a sua origem, os erros exibidos pelos estudantes em cada linguagem utilizada? d) Qual (is) o (s) comportamento (s) dos estudantes relativos às quatro fases estratégicas apresentadas por Polya? (NETO, 2004, p.75)
6	TELES	Objetivos Gerais: Verificar como a compreensão das propriedades da igualdade e do conceito de operações inversas na aritmética interfere na apropriação da álgebra e, mais especificamente, na resolução de equações polinomiais do 1º grau. Articular a interferência da compreensão das operações inversas

		<p>e das propriedades da igualdade na resolução de equações, com escolhas subjacentes à maneira de abordar o tema nos livros didáticos.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Identificar escolhas de <u>Transposição Didática</u> nas séries finais do ensino fundamental, atual, relativas a <u>continuidades e rupturas entre aritmética e álgebra</u>, na abordagem da resolução de equações.</p> <p><u>Mapear nos livros didáticos de 6ª série, sob o ponto de vista da Teoria dos Campos Conceituais, os tipos de problemas, procedimentos e representações simbólicas, utilizadas no estudo das equações polinomiais do 1º grau.</u></p> <p>Identificar os tipos de erros cometidos pelos alunos na resolução de equações polinomiais de 1º grau, enfatizando a influência das dificuldades conceituais associadas às propriedades da igualdade e das operações inversas.</p> <p>Destacar algumas justificativas para os erros cometidos na resolução de equações polinomiais de 1º grau, enfatizando a influência das dificuldades conceituais associadas às propriedades da igualdade e das operações inversas. (TELES, 2004, p.55)</p>
7	CEDRO	<p>Desenvolvemos a nossa pesquisa, que teve como objetivo investigar as ações constituintes de um espaço de aprendizagem, a partir dos <u>pressupostos teóricos da abordagem histórico cultural e da teoria da atividade. (CEDRO, 2004, p.180).</u></p>
8	LANGER	<p><u>[...] investigar e analisar as diferenças e as similaridades existentes entre os significados produzidos pelos professores e por seus alunos por meio dos processos reflexivos manifestos através da fala e da escrita em situação de entrevista.(resumo)</u></p> <p>[...] Chegamos finalmente a esboçar nossas questões numa sucessão: Quais os significados produzidos pelos alunos para as equações do 1º grau? Quais os significados produzidos pelos professores para as equações do 1º grau? Há diferença entre eles? (LANGER, 2004, p.48)</p>
9	OLIVEIRA	<p>Esta pesquisa tem por objetivo estudar a aquisição e o desenvolvimento inicial de significados para a linguagem algébrica em alunos da 6ª série do Ensino Fundamental II. (OLIVEIRA, 2004, p.21)</p> <p><u>Pretendemos investigar como os alunos concebem, desenvolvem e dão significados à passagem da linguagem natural para a linguagem simbólica, além de estudar seu desenvolvimento e utilização para representar situações algébricas. (OLIVEIRA, 2004, p.21).</u></p>

3.2. Sínteses e escolha de categorias

O quadro abaixo busca sintetizar os objetivos relacionados às dissertações selecionadas, sendo colocado em negrito os pontos chaves de cada trecho selecionado.

Quadro 8- Síntese dos objetivos e/ou questões de pesquisas

1	COSTA	<ul style="list-style-type: none">• Verificar a noção de equivalência e a capacidade de operacionalização com incógnitas.• Apreender o processo de elaboração de significados.
2	GASPARETTO	<ul style="list-style-type: none">• Buscar caminhos para a busca de significados.
3	ZANCHET	<ul style="list-style-type: none">• Como o conhecimento algébrico pode vir a contribuir para que o aluno compreenda o mundo a sua volta? [...] as equações de 1º grau como o tema a ser trabalhado dentro do assunto escolhido.
4	AZEVEDO	<ul style="list-style-type: none">• Análise do processo de ensino/aprendizagem de equações por alunos jovens e adultos.
5	NETO	<ul style="list-style-type: none">• Analisar erros em resolução de processos verbais, verificando as estratégias utilizadas e os erros mais freqüentes.
6	TELES	<ul style="list-style-type: none">• Verificar como a compreensão das propriedades da igualdade e do conceito de operações inversas na aritmética interfere na apropriação da álgebra• Identificar tipos de erros cometidos.• Destacar justificativas para esses erros associados as propriedades de igualdade e operação inversa.
7	CEDRO	<ul style="list-style-type: none">• Investigar as ações constituintes de um espaço de aprendizagem.
8	LANGER	<ul style="list-style-type: none">• Quais os significados produzidos pelos alunos para as equações do 1º grau.• Quais os significados produzidos pelos professores para as equações do 1º grau.• Verificar se há diferença entre eles.
9	OLIVEIRA	<ul style="list-style-type: none">• Estudar a aquisição e o desenvolvimento inicial de significados para a linguagem algébrica em alunos da 6ª série do Ensino Fundamental.

Dessa forma pudemos eleger categorias dentro dos objetivos a serem buscados que são: (1) equivalência, igualdade e operações inversas, (2) busca de significados, (3) ensino / aprendizagem por jovens e adultos, (4) análise de erros, (5) espaço de aprendizagem.

Quadro 9 – Categorias de objetivos

		Equivalência, Igualdade e operações inversas	Busca de significados	Ensino / aprendizagem por jovens e adultos	Análise de erros	Espaço de aprendizagem
1	COSTA	x	x			
2	GASPARETTO		x			
3	ZANCHET		x			
4	AZEVEDO			x		
5	NETO				x	
6	TELES	x			x	
7	CEDRO					x
8	LANGER		x			
9	OLIVEIRA		x			

Esse quadro mostra uma dispersão nas categorias eleitas dentre os objetivos buscados nas pesquisas selecionadas, exceto a “busca de significados”, que aparece em cinco das nove dissertações selecionadas. Dessa forma pode se dizer que a maior parte das dissertações se preocuparam em pesquisar significados.

O quadro a seguir tem a finalidade de estabelecer uma síntese sobre alguns indicadores teóricos e/ou teórico-metodológicos, ou procedimentos metodológicos sendo destacado, em negrito, os pontos relevantes de cada trecho selecionado.

Quadro 10 – Indicadores teóricos e/ou teórico-metodológicos

1	COSTA	Comparação entre dois grupos, um experimental e outro de controle , com pré e pós-teste, sendo que durante o processo, foi avaliado o processo de construção do significado.
2	GASPARETTO	Foram ouvidos professores de matemática do ensino fundamental do ciclo II e num segundo momento apresentação de um questionário com cinco questões relacionadas ao ensino de equações do primeiro grau.
3	ZANCHET	Desenvolvimento de um material concreto o qual auxiliasse a construção e a compreensão dos conceitos que envolvem a construção e a resolução de equações de 1º grau.
4	AZEVEDO	Atividades em sala de aula , sendo parte da dinâmica: retomada das tarefas da aula anterior, devolução e comentários das provas, discussões das questões propostas em aula passadas. Os registros ocorreram por meio de diário de campo e gravações em áudio.
5	NETO	Testes escritos e entrevistas , buscando estabelecer uma complementação das produções escritas com as produções orais dos alunos.
6	TELES	Análise transversal da abordagem da álgebra em duas coleções de livros didáticos de Matemática; Análise da introdução da resolução de equações em sete volumes da 6ª série ; testes de sondagem com alunos dos ensinos fundamental e médio; Entrevistas semidiretivas com alunos, selecionados em função dos erros cometidos no teste da etapa 3.
7	CEDRO	Estabelecer a necessidade e os motivos para a criação do projeto Clube da Matemática. Isso ocorreu por meio de uma análise teórica baseada nos pressupostos da abordagem histórico-cultural e da Teoria da Atividade.
8	LANGER	Realização de um estudo piloto para posteriormente investigar e analisar as diferenças e as similaridades existentes entre os significados produzidos pelos professores e por seus alunos por meio dos processos reflexivos manifestos através da fala e da escrita em situação de entrevista

9	OLIVEIRA	O método de pesquisa utilizado envolve um grupo experimental e um grupo de controle descreve as suas seis etapas que envolvem os instrumentos diagnósticos, a escolha por emparelhamento dos grupos de pesquisa e a intervenção de ensino.
---	----------	---

Assim pudemos eleger categorias dentro dos procedimentos metodológicos de pesquisa, que são: (1) uso de um grupo experimental de outro de controle, (2) testes, questionários e/ou entrevistas, (3) análise teórica dentro da abordagem histórico cultural, (4) análise de livros didáticos e (5) análise de processos reflexivos por meio da fala e da escrita.

Quadro 11 – Categorias dos procedimentos-metodológicos de pesquisa

		Grupo experimental e grupo de controle	Testes, questionários e/ou entrevistas	Análise teórica dentro da abordagem histórico-cultural	Análise de livros didáticos	Análise de processos reflexivos por meio da fala e da escrita
1	COSTA	x				
2	GASPARETTO		x			
3	ZANCHET					x
4	AZEVEDO					x
5	NETO		x			
6	TELES		x		x	
7	CEDRO			x		
8	LANGER					x
9	OLIVEIRA	x				

Neste quadro se observa uma dispersão entre os procedimentos teóricos e/ou teórico- metodológicos utilizados.

Quadro 12 - Referenciais teóricos utilizados

		AUSBEL	BROSSEAU	CHEVALARD	Da ROCHA FALCÃO	DUVAL	HABERMAS	LAKATOS	LAVE	LEONTIEV	LINS	LURIA	PIAGET	VERGNAUD	VYGOTSKY
1	COSTA		x		x				x				x	x	x
2	GASPARETTO						x								
3	ZANCHET	x									x				
4	AZEVEDO					x									
5	NETO														
6	TELES			x										x	
7	CEDRO								x	x		x			x
8	LANGER							x							
9	OLIVEIRA					x					x			x	

Este quadro também apresenta uma grande dispersão a respeito dos referenciais teóricos utilizados. Dentre os 14 referenciais teóricos, 9 são utilizados uma única vez, que são: Ausbel, Brosseau, da Rocha Falcão, Habermas, Lakatos, Leontiev, Luria e Piaget; 4 são citados duas vezes: Duval, Lave, Lins e Vygotsky; e finalmente Vergnaud que é citado em três pesquisas.

3.3. Conclusões e sugestões de pesquisa das pesquisas selecionadas

Os próximos quadros, 13 e 14, apresentam respectivamente, trechos das conclusões obtidas nas pesquisas analisadas e uma síntese das conclusões obtidas. No quadro 13 procuraremos destacar em negrito, fragmentos que possam possibilitar a elaboração do quadro 14, que apresenta a síntese das conclusões.

Quadro 13- Conclusões

1	COSTA	<p>Verificamos, no entanto, um resultado não muito favorável em relação ao grupo experimental na análise preliminar de acertos intra-amostal entre o pré e o pós teste no teste das equações. Não houve um ganho substancial em termos de acerto e erro que pudesse ser devida à intervenção proposta. No entanto, esta aparente falta de ganho dos alunos do grupo experimental nas equações entre o pré e o pós-teste desaparecerá na análise dos procedimentos como será comentada mais adiante.</p> <p>Quanto aos problemas a situação não mostrou diferença em relação aos dois grupos, aparentemente indicando uma igualdade em termos de resultado de aprendizagem. No entanto quando se observou a análise intra-amostal pré e pós-teste do grupo experimental, pôde-se perceber que alguma aprendizagem ocorreu em relação ao campo conceitual específico. É interessante notar, no entanto, que isto ocorreu apenas quando as estruturas consideradas mais difíceis (de resultado negativo ou fracionárias e equações com duas incógnitas) fizeram parte da análise. Tais estruturas é que fizeram a diferença. (COSTA, 1998p,184).</p> <p>Esses resultados preliminares que fariam crer que a nossa hipótese de trabalho (de que o grupo experimental iria ter um desempenho melhor que o grupo controle) apenas se confirmaria quanto aos problemas, são, no entanto, muito preliminares mesmo, e indicam, pelo contrário que o grande problema, o problema central em questão que ficou evidenciado na análise dos procedimentos, é a falta de conhecimentos satisfatórios em aritmética [...]. A análise qualitativa de um fragmento da seqüência experimental mostrou o esforço da examinadora em fazer a recorrência didática no sentido “álgebra/aritmética”</p> <p>Quanto se procedeu a análise dos procedimentos, no entanto, pôde-se observar que tanto nas equações quanto nos problemas o grupo experimental mostrou uma compreensão muito mais satisfatória do que o grupo controle.(COSTA, 1998, p.185)</p>
2	GASPARETTO	<p>Dificuldades para conduzir os alunos a um processo de comunicação devido à complexidade e artificialidade dos conteúdos ministrados</p> <p>Essas dificuldades, no entanto, podem ser superadas pela busca de significados, pela busca de “razões de ser” dos conteúdos matemáticos (GASPARETTO, 1998, p.84).</p>

3	ZANCHET	No processo vivido durante a experiência, observou-se que o aluno pôde-tornar-se participe na construção do conhecimento, tanto quando buscava uma fundamentação lógica para explicar o procedimento escolhido, como quando fazia crítica a procedimentos estabelecidos a priori. (ZANCHET, 2000, p.81).
4	AZEVEDO	Foi possível perceber que o trânsito pelos diferentes registros de representação [...] produzidos pelos alunos sobre o sinal de igual fosse acrescentado o significado de sinal de igual como relacional, indicativo de igualdade. Mas, nesta abordagem, o sentido de incógnita como valor numérico a ser determinado permaneceu (AZEVEDO, 2002, p.87).
5	NETO	A incorporação no cotidiano dos estudantes, nas atividades desenvolvidas em sala de aula, de problemas que apresentem contextos verbais e contextos reais poderá servir como via de superação para um ensino mecânico e descontextualizado (NETO, 2002, p.202).
6	TELES	<p>Nas duas coleções observamos a presença das diferentes funções da álgebra. Em ambas, há a introdução explícita da simbologia na 5ª série. Essa escolha de transposição didática é, portanto, semelhante àquela feita em livros didáticos franceses, segundo a pesquisa feita por Germi (1997).</p> <p>De forma geral, a estratégia utilizada para resolver equações, nos livros didáticos de 6ª série, refere-se à aplicação das Propriedades da Igualdade. Há, algumas vezes, um enfoque simultâneo sobre as operações inversas, estabelecendo uma “regra prática” para resolver equações, como, também, há determinação das soluções, mentalmente, por tentativa e substituição.</p> <p>Em seis dos volumes analisados, os autores recorrem à metáfora da balança em equilíbrio para representar a equação, Mesmo utilizando, em alguns casos, o conceito de operações inversas ou, basicamente, os princípios de equivalência, nenhum dos autores justifica qual o critério para escolher o número que deve ser adicionado, subtraído, multiplicado ou dividido a cada um dos membros da equação, ou a cada prato de uma balança.[...].</p> <p>As análises quantitativa e qualitativa dos erros confirmam que os alunos não mobilizam corretamente as operações inversas na resolução de equações polinomiais do 1º grau [...].</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) não aplicarem a inversa da adição ou da subtração em relação ao coeficiente b; 2) aplicarem, em relação ao coeficiente a (a positivo, negativo, inteiro ou racional fracionário), a inversa da adição ou da subtração, ao invés da inversa da multiplicação; 3) trocarem o sinal do c, que já estava no segundo membro; 4) ao aplicarem a inversa da divisão ou da multiplicação em relação ao coeficiente a, os alunos procedem a uma troca de sinal qualificativo; 5) ao aplicarem a inversa da multiplicação, trocarem o numerador e o denominador do coeficiente a; 6) multiplicarem numerador pelo denominador do coeficiente a;

		7) o numerador e o denominador do coeficiente a , aparecem no 2º membro sendo multiplicados, conservando, ou não, o sinal qualificativo e aplicando, ou não, a inversa da adição ou da subtração. (TELES, 2002, p.159).
7	CEDRO	<p>Na análise do processo de ensino realizado durante o experimento, constamos duas dificuldades referentes ao desenvolvimento das atividades. A primeira está vinculada à própria elaboração das atividades orientadoras de ensino. A segunda dificuldade vincula-se à execução do ensino e diz respeito aos problemas das crianças em compreender as atividades introduzidas no processo didático.</p> <p>A percepção das dificuldades encontradas no experimento só foi possível por meio das ações de ver-se e analisar-se, realizadas durante o processo de análise das ações educativas registradas nos vídeos das atividades. A partir dessas ações, pudemos identificar os erros e acertos da prática docente(CEDRO, 2004, p.131).</p>
8	LANGER	<p>Fortaleceu-se em nós a certeza de que conhecer o alcance dos significados e sentidos atribuídos pelos alunos às suas palavras será sempre uma fonte de dificuldade permanente para o professor.</p> <p>Contudo, a possibilidade de haver equívoco, distorções e inúmeros problemas ligados a essa questão é algo para o qual o professor deveria estar permanentemente atento(LANGER, 2004, p.117)..</p>
9	OLIVEIRA	<p>O GE apresentou desempenho superior nos três tipos de questões</p> <p>Uma segunda conclusão sobre a atividade é que, se o jogo codificação-decodificação sozinho não dá conta da constituição de significados para a linguagem algébrica, combinada com a formalização escolar, temos fortes indícios para defender a idéia de que este jogo produz significativos avanços para a introdução algébrica, contribuindo principalmente para: (1) um bom desempenho na resolução de problemas, (2) desempenho ainda melhor na resolução de equações e (3) apropriação da linguagem algébrica (OLIVEIRA, 2004, p.153 a p.154).</p>

Quadro 14 - Síntese das conclusões

1	COSTA	Quanto se procedeu a análise dos procedimentos, no entanto, pôde-se observar que tanto nas equações quanto nos problemas o grupo experimental mostrou uma compreensão muito mais satisfatória do que o grupo controle(COSTA, 1998, p.185) .
2	GASPARETTO	Essas dificuldades, no entanto, podem ser superadas pela busca de significados, pela busca de “razões de ser” dos conteúdos matemáticos (GASPARETTO, 1998, p.84).
3	ZANCHET	[...] o aluno pôde-tornar-se participe na construção do conhecimento, tanto quando buscava uma fundamentação lógica para explicar o procedimento escolhido, como quando fazia crítica a procedimentos estabelecidos a priori (ZANCHET, 2000, p.81).
4	AZEVEDO	Foi possível perceber que o trânsito pelos diferentes registros de representação [...] produzidos pelos alunos sobre o sinal de igual fosse acrescentado o significado de sinal de igual como relacional, indicativo de igualdade. Mas, nesta abordagem, o sentido de incógnita como valor numérico a ser determinado permaneceu (AZEVEDO, 2002, p.87)..
5	NETO	A incorporação no cotidiano dos estudantes, nas atividades desenvolvidas em sala de aula, de problemas que apresentem contextos verbais e contextos reais poderá servir como via de superação para um ensino mecânico e descontextualizado (NETO, 2002, p.202).
6	TELES	As análises quantitativa e qualitativa dos erros confirmam que os alunos não mobilizam corretamente as operações inversas na resolução de equações polinomiais do 1º grau [...].
7	CEDRO	[...] constamos duas dificuldades [...] A primeira está vinculada à própria elaboração das atividades orientadoras de ensino. A segunda dificuldade vincula-se à execução do ensino e diz respeito aos problemas das crianças em compreender as atividades introduzidas no processo didático (CEDRO, 2004, p.131).
8	LANGER	Fortaleceu-se em nós a certeza de que conhecer o alcance dos significados e sentidos atribuídos pelos alunos às suas palavras será sempre uma fonte de dificuldade permanente para o professor (LANGER, 2004, p.117).
9	OLIVEIRA	O GE apresentou desempenho superior nos três tipos de questões Uma segunda conclusão sobre a atividade é que, se o jogo codificação-decodificação sozinho não dá conta da constituição de significados para a linguagem algébrica, combinada com a formalização escolar, temos fortes indícios para defender a idéia de que este jogo produz significativos avanços para a introdução algébrica, contribuindo principalmente para: (1) um bom desempenho na resolução de problemas, (2) desempenho ainda melhor na resolução de equações e (3) apropriação da linguagem algébrica (OLIVEIRA, 2004, p.153 a p.154).

Na primeira categoria que tem por objetivo investigar *equivalência, igualdade e operações inversas*, enquadramos as pesquisas de Costa e Teles. A primeira que tinha como uma de suas questões de pesquisas verificar a noção de equivalência e a capacidade de operacionalização com incógnitas, detectou que o grupo experimental apresentou uma compreensão muito mais satisfatória que o grupo de controle; já Teles concluiu que os alunos não mobilizam corretamente as operações inversas na resolução de equações polinomiais do 1º grau.

Na segunda categoria que chamamos de *busca de significados*, enquadramos as pesquisas de Costa, Gasparetto, Zanchet, Langer e Oliveira. Todos esses estudos atestam a importância da busca de significados para o aprendizado desse tema de ensino pelo aluno.

Em nossa terceira categoria, *Ensino / aprendizagem por jovens e adultos*, Azevedo conclui que o trânsito pelos diferentes registros de representação, permitiu que os alunos acrescentassem ao sinal de igual, o significado de sinal de igual como relacional, indicativo de relação de equivalência, mas também ressalta que nessa abordagem permaneceu o sentido de incógnita como valor numérico a ser determinado.

Na quarta categoria, *Análise de erros*, Neto e Teles se propõem a tratar desse tópico, o primeiro atesta a importância de “*desenvolver em sala de aula problemas que apresentem contextos verbais e contextos reais como via de superação* de um ensino mecânico descontextualizado”, já Teles, faz um levantamento dos erros cometidos pelos alunos e conclui que os alunos não mobilizam de forma correta as operações inversas.

Por último, na categoria *Espaço de aprendizagem*, Cedro atesta a existência de dificuldades para a elaboração de atividades orientadoras do ensino desse tema e o problema dos alunos em compreender as atividades propostas no processo didático.

Finalizamos esse capítulo com o quadro 15, que destaca as sugestões que foram encontradas para a elaboração de futuros estudos, segundo cada pesquisador.

Quadro 15- Síntese sugestões de pesquisa

1	COSTA	[...] necessidade de contar com um estudo treinando os próprios professores na administração da seqüência dois resultados interessantes: a) um para verificar até que ponto o professor poderia mudar a sua prática <u>para se adequar ao esquema proposto pela seqüência didática em questão</u> , qual seja, o de levar o aluno a criar aos poucos o processo de simbolização algébrica; e b) outro estudo para verificar o <u>resultado da ministração da própria seqüência</u> pelos professores em termos de resultados na compreensão dos alunos (COSTA, 1998, p.187).
2	GASPARETTO	[...]. O relatório crítico dessa nova pratica, associado a um <u>aprofundamento teórico</u> mais rigoroso, poderia constituir-se, mais tarde, num <u>trabalho acadêmico de maior fôlego</u> , talvez <u>em nível de doutorado</u> (GASPARETTO, 1998, p.87).
3	ZANCHET	Não localizadas sugestões de pesquisas
4	AZEVEDO	Não localizadas sugestões de pesquisas
5	NETO	A presente investigação ainda suscita a importância de se <u>ampliar trabalhos que tenham como foco</u> a identificação e análise das estratégias e os erros mais freqüentes cometidos por estudantes ao resolverem problemas matemáticos verbais, uma vez que a resolução de problemas constitui-se, como já afirmamos anteriormente, num dos elementos mais importantes no ensino de matemática (NETO, 2002, p. 204 e 205).
6	TELES	Sugerimos como <u>prolongamento desta pesquisa</u> , três linhas de <u>continuidade</u> : a <u>análise de livros didáticos de 7ª e 8ª séries</u> ; a <u>investigação de outra etapa da cadeia da transposição didática</u> , que seria a passagem do saber contido no livro didático para a sala de aula e, conseqüentemente, a intervenção do professor; e a concepção de seqüências didáticas alternativas, <u>que procurem colocar em prática escolhas de transposição didática, subsidiadas pelos resultados desta investigação</u> (TELES, 2002, p.165).
7	CEDRO	[...] o futuro está nas escolas como organizações construtoras de conhecimento, é preciso repensar o ensino examinando as relações entre cognição e contexto e entre aprendizagem e produção de conhecimentos pesquisa constituiu um dos passos, de vários que precisam ser dados nesse processo de pensar e repensar da organização escolar (CEDRO, 2004, p.136)
8	LANGER	Desconhecimento <u>balança de dois pratos uso da metáfora da balança</u> , além de <u>outras questões</u> pertinentes ao seu uso sugerem novas questões de investigação (LANGER, 2004, p.119).
9	OLIVEIRA	Seria possível <u>desenvolver tal estudo com as séries iniciais do Ensino Fundamental?</u> (OLIVEIRA, 2004, p.155) Uma segunda reflexão que nos ocorreu foi a questão: Como evoluiria

	o GE, na 7ª série, na qual o trabalho com a álgebra se intensifica? Também teriam desempenhos tão superiores quando comparados com o GC?
--	--

Em síntese para as sugestões de pesquisa, temos as seguintes categorias: (1) proposta clara de continuação e uso da própria pesquisa em futuras investigações que são as pesquisas de Costa, Teles, Langer e Oliveira; (2) sugestão de ampliação, prolongamento ou aprofundamento da própria pesquisa em futuras investigações encontramos Gasparetto Neto e Teles. e; (3) propostas de continuação da própria pesquisa ou ausência de investigações encontramos Zanchet,, Azevedo e Cedro.

CAPÍTULO 4

Conclusões

4.1 Introdução às Conclusões

Nesta investigação, estudamos um grupo de nove pesquisas voltadas ao ensino de equações algébricas no país, publicadas no período de 1998 a 2004, com o intuito de responder as seguintes questões: *Que questões vêm sendo postas em trabalhos de Educação Matemática nesse tema? Há um crescimento no debate sobre o assunto? Qual? Vem havendo alguma confluência no emprego de referenciais teóricos e teóricos-metodológicos? O que vêm indicando os resultados desses trabalhos nos últimos anos?* Para tal, iniciamos essa pesquisa por meio de um estudo dos projetos aos quais este trabalho se vincula que são: (1) *Qual a álgebra a ser ensinada em cursos de formação de professores de matemática?*, (2) *Expressões, Equações e Inequações – Pesquisa, Ensino e Aprendizagem* que nos auxiliaram na elaboração da problemática e objetivos.

Em nosso levantamento sobre pesquisas que fazem estudos documentais, selecionamos Conrado (2005) que faz um estudo sobre as pesquisas brasileiras em etnomatemática, Melo (2006) que resgata e descreve historicamente a constituição e o movimento da pesquisa acadêmica em Educação Matemática na Unicamp, Ferreira (2005) que procura teorizar sobre a elaboração de trabalhos denominados estado da arte e Oliveira (2003) que faz um panorama das pesquisas produzidas na PUC-SP na área de Educação Matemática voltadas ao ensino médio, onde buscamos inspiração para nosso modelo de fichamento, utilizado na análise das dissertações.

Procedemos também o levantamento, obtenção e explicitação dos títulos que compõem esta pesquisa, para respondermos nossas as questões levantadas. Além disso estudamos trabalhos que pudessem nos auxiliar tanto nas análises, quanto na metanálise qualitativa. Para isso selecionamos Severino (2002) que propõe uma metodologia de leitura e análise textual e Lorenzato e Fiorentini (2006) que discutem tipos de pesquisas documentais, das quais essa faz parte, por se tratar de uma metanálise qualitativa.

4.2 Respondendo nossas questões de pesquisa

Pudemos responder nossas questões de pesquisa a partir da metanálise qualitativa apresentada no capítulo 3. Por isso procuramos retomar esses resultados no presente capítulo.

Com relação à pergunta: “*Que questões vêm sendo postas em trabalhos de Educação Matemática nesse tema?*”, encontramos no quadro 9 as seguintes categoriais: Equivalência, Igualdade e operações inversas, Busca de significados, Ensino / aprendizagem por jovens e adultos, Análise de erros e Espaço de aprendizagem.

Os resultados atestam uma dispersão nas categorias eleitas, dentre os objetivos buscados nas pesquisas selecionadas, exceto “busca de significados”, que aparece em cinco das nove dissertações selecionadas. Dessa forma podemos dizer que a maior parte dos pesquisadores que se propuseram a fazer uma pesquisa sobre esse tema, se preocuparam com a importância da busca de significados para o desenvolvimento desse tema em sala de aula.

Sobre a questão seguinte: “*Há um crescimento no debate sobre o assunto?*”, encontramos apenas a pesquisa de Langer que cita Zanchet, sendo que as demais não citam as dissertações publicadas anteriormente. Isso atesta uma falha que

provavelmente possa ser corrigida nos dias atuais, devido a expansão dos recursos digitais para obtenção de dissertações e teses. Por outro lado a riqueza de objetivos e referenciais teóricos exhibe, no entanto, crescimento da pesquisa no assunto.

Relativamente à questão “*Vem havendo alguma confluência no emprego de referenciais teóricos e teóricos-metodológicos?*” verificamos no quadro 12 a existência de uma grande dispersão. Como mostrado anteriormente, dentre os quatorze referenciais teóricos, nove são utilizados uma única vez, que são: Ausbel, Brosseau, da Rocha Falcão, Habermas, Lakatos, Leontiev, Luria e Piaget; quatro são citados duas vezes: Duval, Lave, Lins e Vygotsky; e finalmente Vergnaud que é citado em três pesquisas. Acreditamos que essa diversidade possa vir a contribuir com os futuros pesquisadores que se propuserem a se debruçar sobre esse tema, oferecendo uma série de vertentes para a realização de suas pesquisas.

Por fim, a respeito de nossa última questão, “*O que vêm indicando os resultados desses trabalhos nos últimos anos?*” ao invés de estabelecermos categorias, nos propusemos a explicitar a maneira pela qual os autores responderam aos seus objetivos, procurando fazer, desta maneira, um estudo das conclusões obtidas a partir das categorias de objetivos elegidas no quadro 9.

Na primeira categoria, onde encontramos pesquisas com o objetivo investigar *equivalência, igualdade e operações inversas*, estão as pesquisas de Costa e Teles. Costa que tinha como uma de suas questões de pesquisas verificar a noção de equivalência e a capacidade de operacionalização com incógnitas observou que o grupo experimental apresentou uma compreensão muito mais satisfatória que o grupo de controle; já Teles detectou a dificuldade apresentada pelos alunos em mobilizar corretamente as operações inversas na resolução de equações polinomiais do 1º grau.

Em relação à categoria *busca de significados*, enquadrámos as pesquisas de Costa, Gasparetto, Zanchet, Langer e Oliveira. Todas essas pesquisas atestam a

importância da busca de significados para o melhor aprendizado desse tema de ensino pelo aluno.

Já na terceira categoria, *Ensino / aprendizagem por jovens e adultos*, Azevedo concluiu que o aluno, ao transitar pelos diferentes registros de representação, acrescentou o significado relacional ao sinal de igual, indicativo de relação de equivalência, porém ressaltou que nessa abordagem permaneceu o sentido de incógnita como valor numérico a ser determinado.

Na quarta categoria encontramos Neto e Teles, que se propuseram a estudar a *Análise de erros*. Neto mostrou a importância de “*desenvolver em sala de aula problemas que apresentem contextos verbais e contextos reais como via de superação de um ensino mecânico descontextualizado*”, já Teles, fez um levantamento e uma análise dos erros cometidos pelos alunos e conclui que os alunos não mobilizam de forma correta as operações inversas.

Por último Cedro atesta a existência de dificuldades para a elaboração de atividades orientadoras do ensino desse tema e o problema dos alunos em compreender as atividades propostas no processo didático, na categoria *Espaço de aprendizagem*.

Aqui emerge mais um resultado em relação à busca de significados. Verificamos que além das cinco pesquisas que se propuseram a tratar diretamente da busca de significados, que são Costa, Gasparetto, Zanchet, Langer e Oliveira, encontramos mais duas pesquisas que, no nosso entender, seguem esse caminho: Neto e Azevedo. O primeiro por atestar a importância de “*desenvolver em sala de aula problemas que apresentem contextos verbais e contextos reais como via de superação de um ensino mecânico descontextualizado*” (Neto, 2002, 202). Já o segundo por concluir que “o trânsito pelos diferentes registros de representação, permitiu que os alunos acrescentassem ao sinal de igual, o significado de sinal de igual como relacional” (Azevedo, 2002, p.87), indicativo de relação de equivalência.

Portanto sete das nove pesquisas selecionadas atestam a importância da busca de significado para o ensino de equações algébricas. Isso vai ao encontro do projeto no qual se insere essa pesquisa, que considera importante a interação entre diversos domínios da atividade humana para o desenvolvimento do tema. Considera igualmente importante a coordenação sobre os diferentes registros de representação para a produção de significados.

4.3 Sugestões para futuras pesquisas

No decorrer desse trabalho observamos que os resultados dessa investigação apontam a carência de pesquisas que tratem de equações do segundo grau, do uso de recursos multimídia, tais como uso de softwares, VHS, CD, DVD, entre outros recursos disponíveis.

Não consta nenhuma tese de doutorado sobre esse tema de ensino no período proposto. A tese de Ribeiro, de 2007, responde em parte a essa lacuna. Por isso denuncio aqui uma das limitações do presente estudo, que calma por outro no período de 2005 a 2008, no mesmo tema e segmento de ensino.

Ressaltamos que essa metodologia de pesquisa foi empregada, por sugestão de Dario Fiorentini, pesquisador da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas e supervisor do Pós-Doutoramento de minha orientadora no Programa de Pós-Graduação,

Esperamos que a presente pesquisa contribua com o Grupo de Pesquisa em Educação Algébrica (GPEA) por oferecer elementos para futuras pesquisas em seus projetos e também, para o Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, por se tratar da primeira metanálise qualitativa deste Programa de Pós-Graduação

Ousamos afirmar que o presente estudo contribuiu com a Educação Matemática, por explicitar cuidadosamente os seus procedimentos oferecendo novos resultados para esse campo de pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith. A “revisão da bibliografia” em teses e dissertações: meus tipos inesquecíveis — o retorno. In: BIANCHETTI, Lucídio; MACHADO NETTO, Ana Maria (Org.). **A Bússola do escrever: desafios estratégias na orientação de teses e dissertações**. Florianópolis: Ed. da UFSC/ São Paulo: Ed. Cortez, 2002. p. 25-44.

AZEVEDO, 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. 93f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.⁹

BANCO de teses: banco de dados. In: COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. Disponível em < <http://www.capes.gov.br>> Acesso em 7 de junho de 2006.

BOOTH, W.C.; COLOMB, G. G.; WILLIAMS, J. M. **A Arte da pesquisa**. São Paulo: Editora Martins Fontes, 2000. 352 p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**/ Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/ SEF, 1998. 142p.

CEDRO, Wellington Lima. **O espaço de aprendizagem e a atividade de ensino: O Clube de Matemática**. São Paulo. 2004. 136f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

⁹ Este título consta na revista Zetetiké como: SADER, patricia Maria Almeida. Um processo de ensino-aprendizagem de equações por alunos jovens e adultos em sala de aula: as implicações do transito em diferentes registros de representação. 2002, 93p. Dissertação (mestrado em educação: educação matemática) – Faculdade de Educação, Unicamp, Campinas, SP. Orientadora: Dione Lucchesi de carvalho.

CELESTINO, M. R. **Ensino-aprendizagem de álgebra linear: as pesquisas brasileiras na década de 90**. 2000. 113f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2000.

COELHO, S; MACHADO, S; MARANHÃO, C Qual a Álgebra a ser ensinada em cursos de Formação de Professores de Matemática?. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2., 2003, Santos. **Anais do II SIPEM**. Santos: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2003. v. 1. p. 1-19.

CONRADO, A. L. **A pesquisa brasileira em Etnomatemática: desenvolvimento, perspectivas, desafios**. 2005. 151f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

COSTA, Eveline Vieira. **Ensino introdutório da Álgebra Elementar**.1998. 209f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1998.

FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. **As pesquisas denominadas "estado da arte"**. *Educ. Soc.* Aug. 2002, vol.23, no.79, p.257-272. ISSN 0101-7330. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-73302002000300013&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em 31/03/2008

FIORENTINI, D. **Rumos da pesquisa brasileira em educação matemática**., 1994. 414f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.

FIORENTINI, D; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2006. 226p

_____.Mapeamento e balanço dos trabalhos do GT-19 (Educação Matemática) no período de 1998 a 2001. In: 25º ENCONTRO DA ANPED, Caxambu, 2002.

FIORENTINI, D; MELO M. V. Relação de teses e dissertações de mestrado e doutorado em Educação Matemática produzidas no Brasil. **Zetetiké**, Campinas,, v.2, n.4, p.103-20, qual mês? 1995.

_____.Relação de teses e dissertações de mestrado e doutorado em Educação Matemática produzidas no Brasil. **Zetetiké**, Campinas, v.4, n.5, p.121-122, jan/jun 1996.

_____.Relação de teses e dissertações de mestrado e doutorado em Educação Matemática produzidas no Brasil. **Zetetiké**, Campinas,v.6, n.10, p.127-147, jul/dez 1998.

_____.Relação de teses e dissertações de mestrado e doutorado em Educação Matemática produzidas no Brasil. **Zetetiké**, Campinas, v.6, n.11, p.103-122, jan/jun 1999.

_____.Relação de teses e dissertações de mestrado e doutorado em Educação Matemática produzidas no Brasil. **Zetetiké**, Campinas,, v.7, n.12, p.133-149, jul/jdez 1999.

_____.Relação de teses e dissertações de mestrado e doutorado em Educação Matemática produzidas no Brasil. **Zetetiké**, Campinas, v.8, n.13/14, p.141-153, jan/dez 2000.

_____.Relação de teses e dissertações de mestrado e doutorado em Educação Matemática produzidas no Brasil. **Zetetiké**, Campinas, v.9, n.15/16, p.83-127, jan/dez 2001.

_____Relação de teses e dissertações de mestrado e doutorado em Educação Matemática produzidas no Brasil. **Zetetiké**, Campinas, v.10, n.17/18, p.149-157, jan/dez 2002.

_____Relação de teses e dissertações de mestrado e doutorado em Educação Matemática produzidas no Brasil. **Zetetiké**, Campinas, v.11, n.19, p.117-132, jan/jun 2003.

_____Relação de teses e dissertações de mestrado e doutorado em Educação Matemática produzidas no Brasil. **Zetetiké**, Campinas, v.11, n.20, p.139-150, jul/dez 2003.

_____Relação de teses e dissertações de mestrado e doutorado em Educação Matemática produzidas no Brasil. **Zetetiké**, Campinas, v.12, n.21, p.83-127, jan/jun 2004.

_____Relação de teses e dissertações de mestrado e doutorado em Educação Matemática produzidas no Brasil. **Zetetiké**, Campinas, v.13, n.23, p.161 -169, jan/jun 2005.

_____Relação de teses e dissertações de mestrado e doutorado em Educação Matemática produzidas no Brasil. **Zetetiké**, Campinas, v.12, n.24, p.143 - 175, jul/dez 2005.

_____ e Lorenzato S. **Coleção formação de professores: Investigação em Educação Matemática percursos teóricos e metodológicos**.1. ed. Campinas Autores Associados. 2006 p.240

GASPARETTO, Maria Marchi. **Didática comunicativa em Educação Matemática: o ensino das equações do primeiro grau numa perspectiva habermasiana**. 1999. 92f.

Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências) - Departamento de Pedagogia, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 1999.

LANGER, Arleni Elise Sella. **Equações do primeiro grau: Trajetória de uma análise de significados**. 2004. 150f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

LAVILLE, C; DIONNE, J. **A construção do Saber. Manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Porto Alegre: Artmed/ Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999. 344p.

MACHADO, Nilson José, **Sobre a idéia de mapa**. São Paulo, 9 março de 2007. Palestra proferida no Seminário de Estudos em Epistemologia e Didática na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

MARANHAO, M. C. S. A et al. O que se entende por Álgebra? In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., Recife. Anais...1 CD-Rom, 2004.

_____ Expressões, equações e inequações – pesquisa, ensino e aprendizagem In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, Belo Horizonte. Anais...1 CD-Rom, 2007.

MARTINS, Adriano de Moraes. **Equações algébricas, com uma abordagem histórica**. 2004. Monografia (Projeto de Pesquisa elaborado por exigência do Curso de Licenciatura Matemática) – Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo. 2004.

MELO, Marisol Vieira. **Três décadas de pesquisa em educação matemática na Unicamp: um estudo histórico a partir de teses e dissertações**. 2006. 288p. Dissertação (Mestrado em Educação: Educação Matemática) Faculdade de Educação, Unicamp, Campinas (SP). Orientador: Prof. Dr. Dario Fiorentini

MIGUEL, A.; FIORENTINI, D.; MIORIM M. A. Álgebra ou Geometria: para onde pende o pêndulo? **Pro-Posições**, Campinas, vol.3, n. 1[7], p.39-54, mar. 1992.

_____. Contribuição para um repensar a educação algébrica elementar. **Pro-Posições**, Campinas, vol.4, n.1[10], p.78-91, mar. 1993.

NETO, MARIO JOSÉ de Oliveira Thomas. **Uma investigação sobre erros em tentativas de resolução de problemas matemáticos verbais**. 2002. 246f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) – Departamento de Educação, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2002

OLIVEIRA, Eliane Alcântara de. **A Educação Matemática e Ensino Médio: um panorama das pesquisas produzidas na PUC/SP**. 2003. 160f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2003.

OLIVEIRA, Marília Barros de. **Construindo significados para a linguagem Algébrica com o auxílio do jogo Codificação Decodificação**. 2004. 146f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004.

PERREIRA, Luciane Maciel Xavier de Oliveira. **A educação matemática e ensino fundamental: um panorama das pesquisas produzidas na PUC/SP nos anos 1994 a 1997**. 2003. 135f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2003.

PINTO, M. A. **Ensino aprendizagem da Geometria Analítica: as pesquisas brasileiras na década de 90**. São Paulo. 2000. 81p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2000.

RIBEIRO, Alessandro Jacques, **Equação e seus multissignificados no ensino de matemática: contribuições de um estudo epistemológico**. São Paulo.2007.141f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

ROMBERG, T. A. Perspectives on scholarship and research methods. In: **Handbook of research on mathematics teaching and learning**. University of Wisconsin. Edited by Douglas A. Grouws. Ed. Macmillan, 1992. p. 49 - 64.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. 22^a edição, São Paulo: Editora Cortez, 2002. 272 p.

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 primeiro grau**. 2002. 228f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2002.

ZANCHET, Beatriz Maria Boéssio Atrib. **Desenvolvimentos de processos algébricos na perspectiva de aprendizagem significativa**.2000. 140f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2000.

ANEXO 1 - MODELO DE FICHAMENTO

- 1) Identificação do Título da Dissertação.
- 2) Autor (a).
- 3) Instituição.
- 4) Ano de defesa.
- 5) Número de páginas.
- 6) Orientador.
- 7) Palavras-chaves (escrever quando aparecer na dissertação)
- 8) Resumo (escrito pelo autor da dissertação).
- 9) Objetivo (escrever e localizar de acordo com a dissertação).
- 10) Metodologia e/ou procedimentos metodológicos (escrever e localizar de acordo com a dissertação).
- 11) Fundamentação teórica e/ou referencial teórico (escrever e localizar de acordo com a dissertação).
- 12) Conclusão (transcrição das partes da conclusão que respondem ao objetivo proposto).
- 13) Sugestões de ensino e/ou sugestões de pesquisa.
- 14) Referências bibliográficas (indicar aquelas que se referem a autores ditados no fichamento).

ANEXO 2

Assunto: Equações Algébricas

Nível: Mestrado

Ano: 1998

Resultados: 20 registros

1	SERRA, C. E. S. A convergência de Métodos Interativos sob a convergência de métodos interativos sob a perspectiva da teoria de controle. 1998. 139 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.	Engenharia Elétrica
2	ARAÚJO NETO, Lineu da Costa. Polinômios homogêneos sobre corpos p-ádicos e a conjectura de artin. 1998. 105p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Ciências Exatas, Universidade de Brasília, Brasília, 1998.	Álgebra
3	COSTA, Eveline Vieira. Ensino Introdutório de Álgebra elementar: comparação entre um fragmento de seqüência usual e uma seqüência didática com balança de dois pratos para atividade em sala de aula. 1998. 209 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1998.	Educação Matemática
4	SILVEIRA, Francisco Alberto Rheingantz da. Utilização do mathematica? como ferramenta de apoio ao ensino de matemática. 1998. 129 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.	Educação Matemática
5	PONS, Francisco Carlos. Identificação e controle de sistemas dinâmicos com redes neurais. 1998. 202 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.	Engenharia Elétrica
6	SOUSA, Francisco das Chagas de. Uma proposta para projeto de controladores robustos via otimização multinível. 1998. 94 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 1998.	Eletrônica Industrial, Sistemas e controles eletrônicos.
7	SAMPAIO, Gilson Vaz. Modelagem e simulação de sistemas dinâmicos lineares. 1998. 69 f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1998.	Matemática
8	RABI, José Antonio. Aplicação do método multigrid na solução numérica de problemas 2-D simples de	Engenharia Aeroespacial

	mecânica dos fluidos e transferência de calor. 1998. 77 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Tecnológico da Aeronáutica, São José dos Campos, 1998.	
9	LEITE, Luciano Gobo Saraiva. Aplicação do método dos elementos de contorno à análise de placas sobre fundações elásticas segundo a teoria de Reissner. 1998. 150 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1998.	Engenharia das Estruturas
10	ARAÚJO, Luiz Carlos Picoreli de. Metodologia de ensino de cálculo numérico assistido por computador. 1998. 127 f. Dissertação (Mestrado) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1998.	Análise numérica
11	COSTA, Marcelo Moreira. Um sistema de suporte à decisão em manejo de florestas inequiâneas com base em equações diferenciais. 1998. 87 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998.	Matemática Aplicada
12	SANTOS, Marcio Gabriel dos. Raios de curvatura e singularidade na imersão dos espaços - tempo de Einstein e Schwarshild. 1998. 123 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.	Matemática Aplicada
13	CALÇADA, Marcos. Invariantes de Seiberg-Witten e a topologia das variedades de dimensão. 1998. 122 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.	Matemática e Computação Científica
14	MELO, Nilo Américo Fonseca de. Implementação de um algoritmo para o problema de fluxo de potência ótimo utilizando o método seqüencial quadrático. 1998. 66 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 1998.	Ciências de Engenharia
15	OGEDA, Rafael Hernandez. Estudo da utilização da linguagem java no desenvolvimento de applets e aplicativos para ensino e pesquisa de engenharia química. 1998. 180 f. Dissertação (Mestrado) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.	Engenharia Química
16	MENDONÇA, Roberta de Azevedo Miranda de. Estabilização em duas etapas de sistemas descritores. 1998. 58f. Dissertação (Mestrado) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis,	Engenharia Elétrica

	1998.	
17	CUNHA, Rodivaldo Henrique da. Modelagem e análise da dinâmica longitudinal de veículos. 1998. 93 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo – São Carlos, São Carlos, 1998.	Engenharia Mecânica
18	SILVA, Rosineide Gomes da. Controle preditivo não linear de processos químicos. 1998. 105 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1998.	Engenharia Química
19	ROLNIK, Vanessa Portioli. Obtenção automatizada da expressão do erro de truncamento presente em equações diferenciais parciais. 1998. 105 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Ciências Matemáticas e da Computação, Universidade de São Paulo – São Carlos, São Carlos, 1998.	Análise Numérica
20	BRASIL, Wagner Machado. Simulação numérica para camada limite turbulenta compressível com modelo algébrico e k-épsilon. 1998. 142 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 1998.	Mecânica dos Fluidos

Assunto: Equações Algébricas

Nível: Mestrado

Ano: 1999

Resultados: 12 registros

21	DERIVI, Alexandre Guimarães. Código computacional para cálculos de criticalidade em placas planas, pelo método LTSn. 1999. 90 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.	Engenharia Mecânica
22	AMOROSO, Anderson Levati. Um método de análise e especificação de rodas de reação com requisitos de desempenho, custo e confiabilidade. 1999. 104 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 1999.	Engenharia Aeroespacial
23	BULCÃO, André. Formulação do método de contorno com dupla reciprocidade usando elementos de ordem superior aplicada a problemas de campo Escalar Generalizado. 1999. 120 f. Dissertação (Mestrado) – Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 1999.	Engenharia Mecânica
24	TONEL, Arlei Prestes. Propriedades algébricas de um modelo t-J integrável com impurezas. 1999. 150 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto	Física das Partículas Elementares

	Alegre, 1999.	
25	LIMA, Débora Regina. Solução da equação de Fokker-Planck pela combinação do método espectral e a transformada de Laplace. 1999. 150 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande de Sul, Porto Alegre, 1999.	Engenharia Mecânica
26	SILVA, Esdras Jafet Aristides da. Aplicações das bases de Grobner. 1999. 41 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1999.	Álgebra
27	OLIVEIRA, Jean Gonzaga Souza de. Resolução de sistemas de equações lineares de grande porte utilizando processamento paralelo. 1999. 152 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 1999.	Matemática Computacional
28	ROLIM, Jéferson Dantas Pinheiro. Programas para simulação digital de conversores estáticos. 1999. 108 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Tecnologia Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 1999.	Engenharia Elétrica
29	LIMA, Leocarlos Bezerra da Silva. Análise dos algoritmos de decodificação para códigos de geometria algébrica sobre curvas de Hermite. 1999. 128 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Tecnologia Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 1999.	Engenharia Elétrica
30	LAGO, Olival Cardoso do. Calibração a reconstrução 3D em sistemas para análise cinemática de movimentos humanos: fundamentos geométricos e álgebras. 1999. 115 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.	Educação Física
31	CHAVES, Rogério de Queiroz. Estudo geométrico de soluções da teoria de Yang-Mills no espaço de Minkowski. 1999. 53 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.	Matemática

Assunto: Equações Algébricas
Nível: Mestrado
Ano: 2000
Resultados: 21 registros

32	DURIGON, Ailton. Modelagem Matemática da	Modelagem
----	---	-----------

	Formação de Fuligem em Processos de Combustão. 2000. 102 f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Física, Estatística e Matemática, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2000.	Matemática
33	ANTUNES, Alexandre Pequeno. Simulação de escoamentos aerodinâmicos utilizando malhas de blocos múltiplos sobrepostos. 2000. 130 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Tecnológico da Aeronáutica, São José dos Campos, 2000.	Engenharia Aeroespacial
34	SIMÕES, Alexandre Rodrigues. Modelos de Ordem Reduzida e Simulação em Colunas de Destilação. 2000. 163 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.	Engenharia Química
35	LORETO, Aline Brum. Cálculo da complexidade exata de algoritmos do tipo divisão-e-conquista através das equações características. 2000. 116 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.	Matemática Aplicada
36	CANAL, Ana Paula. Paralelização de Métodos de resolução de sistemas lineares esparsos com o DECK em um cluster de Pcs. 2000. 113 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.	Ciências da Computação
37	MARTINS, André Christóvão Pio. Simulação estática do colapso de tensão através da resolução continuada de um fluxo de carga modificado. 2000. 54 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo - São Carlos, São Carlos, 2000.	Engenharia Elétrica
38	ZANCHET, Beatriz Maria Boesio A. Desenvolvimento de processos algébricos na perspectiva de aprendizagem significativa. 2000. 140 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2000.	Educação
39	MARTINS, Cláudio José. Análise de problemas 3d no domínio da frequência via processo de acoplamento multidomínio Be/Be. 2000. 103 f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2000.	Engenharia Civil
40	FILHO, Edson Gomes Moreira. Análise de efeitos convectivos no interior de gotas combustíveis em arranjos densos lineares. 2000. 77 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Militar de Engenharia, Rio de	Engenharia Mecânica

	Janeiro, 2000.	
41	Elizabeth Costa Rezende. Modelagem para prognose precoce do volume por classe diamétrica para eucalyptus grandis . 2000. 70 f. Dissertação (Mestrado) –Departamento de Engenharia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.	Engenharia Florestal
42	LISBOA, Érico Fagundes Anicet. Uma abordagem multi-escala para o cálculo de permeabilidade longitudinal de meios porosos fibrosos randômicos . 2000. 100 f. Dissertação (Mestrado) –Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2000.	Engenharia Mecânica
43	GOMES, Ester de Oliveira. Abordagem algébrico-diferencial na solução de problemas de controle ótimo . 2000. 101 f. Dissertação (Mestrado) –Faculdade de Engenharia Química, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2000.	Engenharia Química
44	ROCHA, Gentil. Estratégias de incremento de carga e de iteração para análise não-linear de estruturas . 2000. 176 f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2000.	Engenharia Civil
45	GABRIEL, João Carlos. Proposição de novo método gráfico e modelo matemático para determinação das condições de funcionamento de sistemas de filtração rápida com taxa declinante . 2000. 160 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.	Engenharia Civil
46	LIZA, Jorge Casas. Estudo da dinâmica de um processo de policondensação em batelada através de um modelo fenomenológico . 2000. 92 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.	Engenharia Civil
47	BRIGONI, Justina Inês Fronza. Determinação de parâmetros de blindagens para fótons e nêutrons incidentes em uma placa plana homogênea, usando o modelo de multigrupo e o método LTSN . 2000. 59 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.	Matemática Aplicada
48	MACHADO, Leandro Bastos. Determinação da condutividade térmica efetiva de compósitos universais randômicos . 2000. 140 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2000.	Engenharia Mecânica

49	GRECO, Marcelo. Análise do problema harmônico de radiação e difusão acústica, usando o método dos elementos de contorno. 2000. 88 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo - São Carlos, São Carlos, 2000.	Engenharia Civil
50	SIMCH, Márcia Rosales Ribeiro. Solução Ltpn para problemas de transporte de partículas neutras. 2000. 72 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.	Matemática Aplicada
51	MOTTA, Mário Jorge da Silva. Proposta de jogos dinâmicos para o projeto de controle misto H2/H infinito via otimização convexa. 2000. 150 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2000.	Engenharia Elétrica
52	SANTOS, Marlova Gonçalves dos. Modelo dinâmico para o controle do conversor de uma unidade de FCC UOP STACKED. 2000. 157 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.	Engenharia Química

Assunto: Equações Algébricas

Nível: Mestrado

Ano: 2001

Resultados: 23 registros

53	LORETO, Ana Célia da Costa. Os critérios de aceitabilidade geométrica e a representação de curvas em 'La Geometre' de René Descartes. 2001.158 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2001.	História da Ciência
54	OLIVEIRA, André Luiz Naves de. Relações entre tipos de curvatura e existência de tensores de Killing no vácuo. 2001. 64 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Ciências Exatas, Universidade de Brasília, Brasília, 2001.	Matemática Aplicada
55	REZENDE, André Luiz Tenório. Simulação e análise do comportamento dinâmico de uma arma sem recuo. 2001. 104 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2001.	Engenharia Mecânica
56	ABREU, Andressa Araújo. Estudo de convecção mista em cavidades com parede irregular. 2001. 125f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Militar de Engenharia,	Engenharia Mecânica

	Rio de Janeiro, 2001.	
57	VASCONCELLOS, Carlos Alexandre Bastos de. Simulação numérica de escoamentos em meios porosos não-saturados . 2001. 134 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2001.	Engenharia Mecânica
58	RIASCOS, Carlos Arturo Martinez. Otimização simultânea de processos dinâmicos: aplicação a biorreatores em operação descontínua alimentada . 2001. 116 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.	Engenharia Química
59	COSME, Carlos Magno Martins. O problema da implicitização via sizígias . 2001. 103 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001.	Matemática Aplicada
60	NASCIMENTO, Carlos Wagner Marques do. O teorema de Bernstein e o limite de BKK . 2001. 85 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001.	Matemática Aplicada
61	SANTOS, Cleber Haubrichs dos. Superfícies cúbicas projetivas não singulares . 2001. 102 f. Dissertação (Mestrado) – Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, Rio de Janeiro, 2001.	Matemática Aplicada
62	MANZI NETO, Eduardo. Formulações de elementos finitos curvos para análise de arcos . 2001. 154 f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2001.	Engenharia Civil
63	FARIAS, Fabiana Pimentel Macedo. Simulação do craqueamento catalítico do gasóleo no reator de leito fixo utilizando um modelo cinético 4 –LUMP . 2001. 63 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2001.	Engenharia Química
64	GONCALVES, Fernanda Mota. Desenvolvimento de um procedimento para simulação dinâmica de tambores de "Flash" usando computação algébrica . 2001. 115 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.	Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos.
65	TORRICO, Francisco Aguirre. Modelos de resistência ao esforço cortante pela teoria do campo de compressão diagonal modificada, para concretos de alto desempenho: Teoria que permite considerar as	Engenharia Química

	equações de equilíbrio, compatibilidade de deformações e relações constitutivas para o concreto de alto desempenho. 2001. 135 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2001.	
66	NEUMANN, Gustavo Alberto. Modelagem e simulação de um reator tubular de alta pressão para produção de PEBD. 2001. 144 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.	Engenharia Química
67	SANTOS, José Medeiros dos. Em direção a uma representação para equações algébricas: Uma lógica equacional local. 2001. 158 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.	Matemática Computacional
68	ZARATE, Luis Alberto Llacua. Método eficiente de cálculo de margem de segurança ao colapso de tensão. 2001. 104 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas 2001.	Engenharia Elétrica
69	AMORA, Márcio André B. Análise da Interligação de Parques eólicos a sistemas elétricos de potência. 2001. 112 f. Dissertação (Mestrado) – Centro Politécnico, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.	Engenharia Elétrica
70	RAMOS, Maria Luisa Perdigão Diz. Técnicas de reutilização em engenharia de software orientada a objetos aplicadas à álgebra-linear computacional. 2001. 167 f. Dissertação (Mestrado) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001.	Matemática Computacional
71	SANTOS, Mauro Jorge Pisani dos. Modelagem de camada limite tridimensional, compressível e turbulenta. 2001. 66 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2001.	Engenharia Mecânica
72	ROLIM, Milton Matos. Um estudo do escoamento em ciclones separadores. 2001. 60 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.	Engenharia Mecânica
73	SILVA, Moema Ribeiro da. Na véspera da teoria de Galois: Lagrange e a resolução das equações algébricas. 2001. 69 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Tecnológico, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio Janeiro, 2001.	Matemática Aplicada
74	BORGES, Raquel Machado. Controle preditivo baseado em sistema de referência. 2001. 100 f.	Engenharia Química

	Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Química, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2001.	
75	MACÊDO, Waldecy de. Estudos das linhas de transmissão na análise de colapso de tensão . 2001. 77 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Sistemas Elétricos e Energia, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2001.	Engenharia Elétrica

Assunto: Equações Algébricas

Nível: mestrado

Ano: 2002

Resultados: 19 registros

76	JUNIOR, Aluízio Sales. Desenvolvimento de modelos determinístico dinâmico e híbrido neural para reatores multifásicos 'Air-Lift' . 2002. 127 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.	Engenharia Química
77	SILVA, Alzira Ferreira da. Sobre a igualdade local nos domínios intervalares . 2002. 100 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2002.	Ciência da Computação
78	SADER, Ana Paula de Oliveira. Estudo espectrofotométrico do sistema cobalto (II)/tiocianato e seu aproveitamento analítico . 2002. 91 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto Universidade de São Paulo - Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, 2002.	Química
79	VICENTE, André. Sobre uma classe de problemas hiperbólicos degenerados . 2002. 59 f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Matemática, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2002.	Matemática Aplicada
80	CEOTTO SOBRINHO, Bruno. Deflexões de vigas mistas biapoiadas em condições de serviço: análises de curta e longa duração . 2002. 91 f. Dissertação (Mestrado) – Centro Tecnológico Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2002.	Engenharia Civil
81	SOUZA, Cláudio Espírito Santo de. Estratégia de Controle de um reator para produção do policloreto de vinila (PVC) . 2002. 202 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2002.	Engenharia Química
82	TOMAZETI, Cristina Autuori. Perda de carga e resistência convectiva de dissipadores de calor considerando regiões de folga . 2002. 161 f.	Engenharia Mecânica

	Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.	
83	RIBAS, Daniela Rodrigues. Construção do espaço intervalar e resolução de equações lineares. 2002. 92 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.	Ciências da Computação
84	ALBERTO, Denival Rogério. Análise transiente tridimensional via formulação direta do método dos elementos de contorno com opção de subestruturação - aplicação a problemas de difusão e acústicos. 2002. 109 f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2002.	Engenharia Civil
85	AZEVEDO, Elizabeth Quirino de. Ensino-Aprendizagem das Equações Algébricas através da resolução de problemas. 2002. 176 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2002.	Educação Matemática
86	SILVA, Gilmar Fernandes da. Formas normais de sistemas dinâmicos reversíveis. 2002. 67 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Matemática Estatística e Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.	Matemática Aplicada
87	FERREIRA, Hallen Pinto. Modelagem e simulação da separação de proteínas e aminoácidos por eletroforese contínua. 2002. 137 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.	Engenharia Química
88	SANTOS, Julio César dos. Determinação de parâmetros de criticalidade, fluxo e potência em placas planas pelo método LTSN. 2002. 85 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.	Engenharia Química
89	PARO, Júlio César. Sobre o número mínimo de geradores de ideais em anéis Noetherianos. 2002. 71 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, São José do Rio Preto, 2002.	Ciências Matemáticas
90	FERREIRA, Lucas Conque Seco. Finitas Ou Infinitas Geodésicas Riemannianas entre dois pontos? Uma aplicação de métodos variacionais. 2002. 121 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Ciências Exatas,	Matemática Aplicada

	Universidade de Brasília, Brasília, 2002.	
91	MENDONÇA, Luziane Ferreira de. Método de atualização multi-coluna inverso para sistemas não lineares . 2002. 84 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Matemática Estatística e Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.	Matemática Aplicada
92	SILVA, Marcelo Brazil. Sólitons e supersimetrias em modelos de toda não-abelianas . 2002. 50 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Física Teórica - Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, São Paulo, 2002.	Física
93	BRISOLA, Marcelo Soares. Análise cinemática e dinâmica de sistemas multicorpos rígidos em movimento tridimensional . 2002. 159 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2002.	Engenharia Mecânica
94	LOURENÇO, Márcia. Solução de sistemas de equações algébrico-diferenciais ordinárias de índice superior . 2002. 90 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.	Matemática Aplicada
95	FERREIRA, Marcos Venícius Campos. Influência dos métodos de avaliação da capacidade térmica efetiva nos resultados da simulação de sistema ablativo por sublimação . 2002. 103 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2002.	Engenharia Aeronáutica Mecânica
96	MATUTTI, Oscar Coronado. Instabilidade de Taylor-Couette em escoamentos de fluidos viscoplásticos . 2002. 100 f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia Mecânica, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.	Engenharia Mecânica
97	CARDOSO, Patrick Magalhães. Estudo, proposta e avaliação de novas metodologias de sintonia automática . 2002. 142 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2002.	Engenharia Mecânica
98	RODRIGUES, Paulo César. Resolução Numérica do problema inverso para corpos elásticos bidimensionais . 2002. 135 f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Física, Estatística e Matemática, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2002.	Modelagem Matemática
99	SILVA, Renato Alves da. Escoamento turbulento em um canal parcialmente preenchido com material poroso . 2002. 122 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto	Engenharia Aeronáutica e Mecânica

	Tecnológico da Aeronáutica, São José dos Campos, 2002.	
100	JUNIOR, Roberto Malara. Classificação das matrizes de reflexão para sistemas de duas componentes. 2002. 109 f. Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.	Física
101	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. 202 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife 2002.	Educação
102	HRYNIEWICZ, Umberto Leone. Os Teoremas de Hodge e de Rham. 2002. 189 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.	Matemática Aplicada
103	SOUZA, Valeska Martins de. Projeto de controlador robusto via otimização convexa. 2002. 116 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2002.	Engenharia Elétrica
104	CABRAL, Solange Maria. Uma investigação sobre erros em tentativas de resolução de problemas matemáticos verbais. 2002. 246 f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Educação, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2002.	Educação Matemática

Assunto: Equações Algébricas

Nível: Mestrado

Ano: 2003

Resultados: 18 registros

105	SILVEIRA, Adilson da. Métodos iterativos híbridos para resolver sistemas lineares. 2003. 78 f. Dissertação (Mestrado) – Centro Politécnico, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.	Análise Numérica
106	SILVEIRA, Afonso Garcia da Neto. Transferência de calor e massa na evaporação do caldo de cana em trocadores de calor do tipo película líquida descendente. 2003. 143 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2003.	Engenharia Mecânica
107	SILVA, Eduardo de Carli da. Simetrias e correntes conservadas em teorias de campos integráveis em	Física

	qualquer dimensão. 2003. 83 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Física Teórica, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo, 2003.	
108	MARTINS, Eliane de Fátima Rodrigues. O Problema de Cauchy para uma Equação de quinta ordem. 2003. 64 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2003.	Matemática
109	DILAY, Emerson. Modelagem, Simulação e otimização de um túnel de pasteurização na produção de cerveja. 2003. 85 f. Dissertação (Mestrado) – Centro Politécnico, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.	Engenharia
110	PANOSSO, Giancarlo Cerutti. Métodos de circulação para ciclos de Rankine. 2003. 184 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre 2003.	Engenharia Mecânica
111	SANTOS, João Paulo Cursino Pinto dos. Resfriamento Convectivo de sólidos geradores de calor. 2003. 204 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2003.	Engenharia Mecânica
112	SILVA, José Carlos Leão Veloso. Modelagem, controle e simulação da dinâmica eletromecânica de uma micro-usina hidrelétrica na Amazônia. 2003. 100 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2003.	Engenharia Elétrica
113	CARLINI, José Maria. Pedro Nunes e sua resolução de Equações. 2003. 124 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2003.	História da Ciência
114	MURAT, Júlio César Mendes. Estudo numérico de jatos turbulentos confinados: comparação entre o modelo K-E e o modelo algébrico dos tensores de Reynolds. 2003. 134 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2003.	Engenharia Mecânica
115	SARDINHA, Leonardo Carneiro. Implementação de uma técnica de grande porte para o problema de fluxo de potência ótimo. 2003. 85 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2003.	Ciências de Engenharia
116	ALFRADIQUE, Marcelo Ferreira. Implementação automática de procedimentos para simulação de colunas de destilação convencional e reativa	Engenharia Química

	usando computação algébrica. 2003. 138 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.	
117	GRUZMAN, Maurício. Simulação de giroscópio de suspensão cardânica com dois graus de liberdade. 2003. 237 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2003.	Engenharia Mecânica
118	VITAL, Monique Soriano. Efeitos do fluxo de massa na convecção térmica em cavidades com fronteira móvel. 2003. 200 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2003.	Engenharia Mecânica
119	MEDEIROS, Paula Andréia Ennes de. Modelagem de vigas flexíveis com blocos deslizantes. 2003. 120 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Tecnológico da Aeronáutica, São José dos Campos, 2003.	Engenharia Aeronáutica
120	JACOME, Paulo André Dias. Modelagem computacional de processos de destilação de misturas contínuas. 2003. 103 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.	Modelagem Computacional
121	MELO Rosilaine Furtado de. Análise do escoamento em circuitos hidráulicos com bomba distribuidora para injeção diesel. 2003.100 f. Dissertação (Mestrado) – Centro Politécnico, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2003.	Engenharia Mecânica de Materiais
122	GOI, Viviane Marques. Escalonamento de Job Shop cíclico. 2003.76f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Física, Estatística e Matemática, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.	Modelagem Matemática

Assunto: Equações Algébricas

Nível: mestrado

Ano: 2004

Resultados: 18 registros

123	ANDREWS, Abel Torres. Análise bidimensional da dinâmica de linhas flexíveis incluindo os efeitos do contato com o fundo marinho. 2004. 104 f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia Mecânica, Pontifícia Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.	Engenharia Mecânica
124	MARTINS, Adilson Santos. Aplicação de sistema de informações geográficas no estudo da interação de	Agronomia

	genótipos com ambientes. 2004. 156 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2004.	
125	BETZLER, Alberto Silva. Estimação de parâmetros do modelo de Histerese L2P através de técnicas variadas de otimização. 2004. 78 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004.	Engenharia Elétrica
126	PAZ, Alex Ricardo Arquiñego. Implementação de um simulador numérico num programa computacional de estabilidade. 2004. 103 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2004.	Engenharia Elétrica
127	LANGER, Arleni Elise Sella. Equações do primeiro grau: trajetória de uma análise de significados. 2004. 126 f. Dissertação (Mestrado) – Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba 2004.	Educação
128	NOGUEIRA, Bianca Maria Mita. Modelagem e simulação de colunas de extração convencional e reativa usando computação algébrica. 2004.109 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.	Tecnologia em Processos Químicas e Bioquímicas
129	MIRANDA, Edílson Soares. Superfícies mínimas completas mergulhadas de curvatura total finita de genus zero em R^3. 2004. 82 f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Matemática, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2004.	Matemática
130	LOBATO, Fran Sérgio. Abordagem mista para problemas de otimização dinâmica. 2004. 204 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Química, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2004.	Engenharia Química
131	BELTHER JÚNIOR, João. Soluções de n-sólitons para a hierarquia de Schrödinger não linear generalizada. 2004. 47 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Física Teórica - Universidade Estadual Julio de Mesquita Filho, São Paulo, 2004.	Física
132	ROVARIS, João Bento. Uma metodologia para a simulação numérica de compressores. 2004. 187 f. Dissertação (Mestrado) – Centro tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.	Engenharia Mecânica

133	SANTOS, Kátia Antonia Cardoso dos. Técnicas de identificação de parâmetros no domínio do tempo utilizando funções ortogonais. 2004. 119 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Ilha Solteira, 2004.	Engenharia Mecânica
134	CANCINO, Leonel Rincon. Análise de equilíbrio, cinética química da ignição térmica e propagação de chama plana laminar de misturas de hidrocarbonetos leves com ar. 2004. 121 f. Dissertação (Mestrado) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.	Engenharia Mecânica
135	SOUZA, Luciano Medeiros de. Modelagem simulação e otimização de um sistema de resfriamento de soda cáustica. 2004. 150 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciência e Tecnologia, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2004.	Engenharia Química
136	PINTO, Marcelo Antônio Furtado. Análise numérica via Mef de problemas de adensamento devido à variação do nível de água. 2004. 128 f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2004.	Engenharia Civil
137	ROSA, Marcos Grilo. Mergulhos livres isométricos de variedades compactas em R^{n+4n+5}. 2004. 53 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.	Matemática Aplicada
138	OLIVEIRA, Marília Barros de. Construindo significados para a linguagem algébrica com o auxílio do jogo codificação-decodificação. 2004. 162 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004.	Educação Matemática
139	ÁLVARES, Nilzete Olímpio. Solução eficiente de sistemas lineares esparsos. 2004. 120 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2004.	Engenharia Elétrica
140	COIMBRA, Valter Soeiro Campos. Simulação numérica de formação e incrustação de coque de gasóleo pesado (Gop) em aquecedores tubulares. 2004. 144 f. Dissertação (Mestrado) – Centro Politécnico, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.	Engenharia

A seguir estão os resultados da pesquisa das teses com os critérios de busca escolhidos para assunto, nível e ano com seus respectivos resultados.

Assunto: Equações Algébricas

Nível: Doutorado

Ano: 1998

Resultados: 8 registros

141	FILHO, Britaldo Silveira Soares. Modelagem da dinâmica de paisagem de uma região de fronteira de colonização amazônica. 1998. 299 f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.	Engenharia de Transportes
142	CÂNDIDO, Claudia Cueva. Superfícies mínimas simplesmente periódicas. 1998. 101 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.	Matemática Aplicada
143	Cláudia Regina de Andrade. Transferência de calor conjugada (condução-convecção) em tubos concêntricos aletados. 1998. 158 f. Tese (Doutorado) – Instituto Tecnológico da Aeronáutica, São José dos Campos, 1998.	Engenharia Aeronáutica Mecânica
144	PIMENTEL, Luiz Cláudio Gomes. Análise teórico experimental da convecção forçada periódica turbulenta em canais lisos e rugosos. 1998. 164 f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1998.	Engenharia Mecânica
145	BUFFON, Luiz Otavio. Vínculos de spions superiores em modelos de superautovalores. 1998. 144 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.	Física
146	SILVA, Renato Simões. Estratégias de resolução em sistemas distribuídos de problemas em dinâmica dos fluidos computacional via elementos finitos adaptativos. 1998.136 f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1998.	Engenharia Civil
147	PESSOA, Rosa Maria da Veiga. Sobre a solução das equações algébricas de Ricatti acopladas usadas no problema de controle ótimo H2/Hinfinito misto. 1998. 64 f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.	Engenharia Elétrica
148	LINO, Sanabria. Espaço de Moduli de curvas de Gorenstein com seqüência de lacunas 1,2...,G-1, 2G-1. 1999. 42 f. Tese (Doutorado) – Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, Rio de	Matemática Aplicada

	Janeiro, 1998.	
--	----------------	--

Assunto: Equações Algébricas

Nível: Doutorado

Ano: 1999

Resultados: 9 registros

149	MOYA, Antonio Manuel. Formalismo Lagrangiano para campos multivetoriais no espaço-tempo. 1999. 110 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Matemática, estatística e Computação Científica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.	Matemática Aplicada
150	REIS, Aurimar Moreira. Desenvolvimento de técnica de medição de temperatura e velocidade com termopares em escoamentos turbulentos de baixa frequência. 1999. 134 f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.	Engenharia Mecânica
151	GALLICCHIO, Elisabeta D'Elia. Sistemas vibratórios: um enfoque através da resposta impulso e da matriz de transferência. 1999. 139 f. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.	Engenharia Mecânica
152	SILVA, Hélio Antonio da. Localização de falta em linhas de transmissão, desconhecendo-se os parâmetros de seqüência zero da rede. 1999. 147 f. Instituto Tecnológico, Tese (Doutorado) – Departamento de Engenharia Elétrica, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999.	Engenharia Elétrica
153	PEREIRA, José Antonio Marques. Adsorção de beta-galactosidase de <i>scopulariopsis sp.</i> em resina trocadora de íons objetivando a purificação e a ampliação de escala. 1999. 120 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.	Engenharia Química
154	LIMA, Marcelo Costa de. Modelos com emissão de radiação gravitacional em métricas de Bondi-Robinson-Trautman. 1999. 127 f. Tese (Doutorado) – Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro, 1999.	Física
155	MENDES, Pedro Paulo de Carvalho. Aplicação de redes neurais artificiais na análise em tempo real da estabilidade de tensão de regime permanente de sistemas elétricos de potência. 1999. 499 f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade Federal	Engenharia Elétrica

	do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999.	
156	SANTIAGO, Regivan Hugo Nunes. Teoria das equações intervalares locais . 1999. 220 f. Tese (Doutorado) – Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1999.	Ciência da Computação
157	BARBOSA, Roberto Spinola. Aplicação de multicorpos na dinâmica de veículos guiados . 1999. 273 f. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1999.	Engenharia Mecânica

Assunto: Equações Algébricas

Nível: Doutorado

Ano: 2000

Resultados: 13 registros

158	CARVALHO, Alexandre Luis Trovon de. O papel algébrico dos operadores diferenciais no formalismo variacional . 2000. 100 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.	Matemática Aplicada
159	LERM, André Artur Perleberg. Análise de bifurcações locais em sistemas elétricos de potência . 2000. 107 f. Tese (Doutorado) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.	Engenharia Elétrica
160	LEMONS, Flávio Antônio Becon. Determinação da instabilidade de tensão associada à bifurcação sela-nó . 2000. 197 f. Tese (Doutorado) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.	Engenharia Elétrica
161	CARVALHO, Frede de Oliveira. Estratégias numéricas para solução de modelos de não-equilíbrio para absorção gasosa com reações químicas complexas (regime estacionário e dinâmico) . 2000. 272 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.	Engenharia Química
162	CASTILLO, Guillermo Santiago Cuba. Aspectos algébricos e geométricos dos modelos de toda . 2000. 96 f. Tese (Doutorado) – Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro, 2000.	Física
163	BACZYNSKI, Jack. Controle ótimo para problemas Lq a tempo contínuo com saltos Markovianos . 2000. 118 f. Tese (Doutorado) – Núcleo de Computação Eletrônica Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2000.	Engenharia de Sistemas e Computação
164	LIMA, João Alves de. Escoamento turbulento em	Engenharia

	canais de placas planas e paralelas: análise via transformação integral e modelos algébricos e K-L de turbulência. 2000. 222 f. Tese (Doutorado) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2000.	Mecânica
165	AYA, Julio César Cebalos. Método de diferenças temporais para sistemas lineares com saltos Markovianos. 2000. 82 f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.	Engenharia Elétrica
166	ROCHA, Luiz Joaquim Cardoso. Solidificação e fusão de substâncias puras sob a influência da convecção natural laminar e turbulenta. 2000. 201 f. Tese (Doutorado) – Departamento de Engenharia Mecânica, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2000.	Engenharia Mecânica
167	SOARES, Marcelo Reicher. Sobre alguns problemas da teoria das funções holomorfas generalizadas. 2000. 84 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.	Matemática Aplicada
168	SANTOS, Regina Maria Kurananga dos. Otimização do controle da atitude de satélites artificiais. 2000. 366 f. Tese (Doutorado) – Instituto Tecnológico da Aeronáutica, São José dos Campos, 2000.	Engenharia Aeronáutica Mecânica
169	MORENO, Rosângela Barros Zanoni Lopes. Efeitos Eletrocinéticos no escoamento de fluidos em meios porosos. 2000. 226 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.	Engenharia Mecânica
170	VERARDI, Sergio Luis Lopes. Modelagem da Magneto hidrodinâmica em 3d pelo método de elementos finitos. 2000. 131 f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.	Engenharia Elétrica

Assunto: Equações Algébricas

Nível: Doutorado

Ano: 2001

Resultados: 15 registros

171	TEIXEIRA NETO, Alessandro. O Método dos domínios pontuais e aplicações. 2000. 312 f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.	Engenharia Elétrica
-----	--	---------------------

172	AVELAR, Ana Cristina. Convecção natural em canais verticais contendo elementos protuberantes: aquecimento uniforme e não-uniforme das placas. 2001. 153 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.	Engenharia Mecânica
173	AQUINO, Felipe Rinaldo Queiroz de. Convecção natural em cavidades triangulares. 2001. 194 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita, Guaratinguetá, 2001.	Engenharia Mecânica
174	PELÁEZ, Francisco Javier Roper. Redes neurais e lógica fuzzy sob a perspectiva de uma teoria algébrica da probabilidade. 2001. 189 f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.	Engenharia Mecânica
175	VACCARO, Guilherme Luis Roeh. Solução de equações intervalares. 2001. 241 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.	Ciências da Computação
176	GLÉRIA, Iram Marcelo. Funções de Lyapunov e o formato universal L_{tka}-Volterra. 2001. 198 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Física, Universidade de Brasília, Brasília, 2001.	Física
177	ASSATO, Marcelo. Análise numérica do escoamento turbulento em geometrias complexas usando modelos não lineares e uma formulação implícita. 2001. 201 f. Tese (Doutorado) – Instituto Tecnológico da Aeronáutica, São José dos Campos, 2001.	Engenharia Aeronáutica e Mecânica
178	SARANDY, Marcelo Silva. Finitude em teoria quântica de campos: um estudo algébrico. 2001. 98 f. Tese (Doutorado) – Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro, 2001.	Física
179	SILVA, Maria das Graças Enrique da. Estudo numérico da fusão ao redor de um cilindro horizontal incluindo os efeitos convectivos. 2001. 118 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.	Engenharia Mecânica
180	SILVA, Maurício Guimarães da. Investigação da estabilidade aeroelástica de superfícies de sustentação utilizando técnicas de dinâmica dos fluidos computacional. 2001. 129 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Guaratinguetá, 2001.	Engenharia Mecânica
181	TEIXEIRA, Paulo Roberto de Freitas. Simulação numérica da interação de escoamentos	Engenharia Civil

	tridimensionais de fluidos compressíveis e estruturas deformáveis usando o método de elementos finitos. 2001. 254 f. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.	
182	PEREIRA, Jorge Vitório Bacellar dos Santos. Métodos algébro -geométricos na teoria global de folheações holomorfas. 2001. 70 f. Tese (Doutorado) – Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, Rio de Janeiro, 2001.	Matemática Aplicada
183	PACHECO, Ricardo Pereira. Identificação de sistemas mecânicos através de métodos no domínio do tempo. 2001. 124 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2001.	Engenharia Mecânica
184	VIEIRA, Roberta Chasse. Técnicas de inicialização de sistemas algébrico-diferenciais. 2001. 150 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.	Engenharia Química
185	RAMOS, Roberto Jr. Modelos analíticos no estudo do comportamento estrutural de tubos flexíveis e cabos umbilicais. 2001. 367 f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.	Engenharia Mecânica

Assunto: Equações Algébricas

Nível: Doutorado

Ano: 2002

Resultados: 12 registros

186	NOGUEIRA, Álvaro Luis Martins de Almeida. Supersimetria estendida em teorias de Gauge Planares: auto-dualidade sob acoplamento não-mínimo. 2002. 79 f. Tese (Doutorado) – Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro, 2002.	Física
187	SERRA, Christian Emilio Schaerer. Uma proposta de método "Multilevel Schwarz Shooting" para a resolução numérica da equação de Poisson. 2002. 173 f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.	Engenharia Elétrica
188	GOMES, Denílson. Equações de onda associadas ao espaço-tempo de Robertson - Walker. 2002. 121 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.	Matemática Aplicada

189	COSTA, Eduardo Fontoura. Detetabilidade de sistemas lineares sujeitos a saltos Marko-Vianos. 2002. 115 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.	Engenharia Elétrica
190	VILLAREAL, Elmer Rolando Llanos. Abordagem geométrica para estabilização por realimentação de saídas e sua extensão aos sistemas descritores. 2002. 122 f. Tese (Doutorado) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.	Engenharia Elétrica
191	LEITE, Érica Emilia. Aspectos não-perturbativos e sólitons em teorias de campos integráveis. 2002. 162 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Física Teórica da Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, São Paulo, 2002.	Física
192	TUESTA, Esteban Fernández. O princípio da separação para o controle H2 de sistemas lineares com saltos Markovianos. 2002. 89 f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.	Engenharia Elétrica
193	MORAES, Inês Ferreira. A resposta dinâmica em sistemas concentrados distribuídos e discretos. 2002. 193 f. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.	Engenharia Mecânica
194	ROVEDA, José Arnaldo Frutuoso. Aplicações de computação algébrica a problemas de relatividade geral e cosmologia. 2002. 169 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Ciências Exatas, Universidade de Brasília, Brasília, 2002.	Matemática Aplicada
195	ROSSKOFF, José Luis Costa. Estimativa de duração da fase vegetativa de culturas por meio de geoprocessamento. 2002. 80 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2002.	Agronomia
196	REISER, Renata Hax Sander. A máquina geométrica - um modelo computacional para concorrência e não-determinismo usando como estrutura os espaços coerentes. 2002. 258 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio de Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.	Ciências da Computação
197	RIOS, Roberto Domingo. Aplicação do método dos elementos discretos em estruturas de concreto. 2002. 270 f. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto	Engenharia Civil

Alegre, 2002.	
---------------	--

Assunto: Equações Algébricas

Nível: Doutorado

Ano: 2003

Resultados: 11 registros

198	MAIA, Carlos Andrey. Identificação e controle de sistemas a eventos discretos na álgebra (max,+) . 2003. 106 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.	Engenharia Elétrica
199	COUTINHO, Daniel Ferreira. Análise de estabilidade e desempenho, e síntese de controle para sistemas não lineares incertos . 2003. 116 f. Tese (Doutorado) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.	Engenharia Elétrica
200	FERREIRA DA COSTA JUNIOR, Esly. Resolução automática de equações algébrico-diferenciais de índice superior . 2003. 126 f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.	Engenharia Química
201	NASCIMENTO, Eulina Coutinho Silva do. Controle H - Infinito para sistemas lineares a tempo contínuo com infinitos saltos Markovianos . 2003. 105 f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.	Engenharia de Sistemas de Computação
202	NALVARTE, Gladys Augusta Zevallos. Estabilidade do escoamento viscoelástico em processo de revestimento por rotação direta . 2003. 203 f. Tese (Doutorado) – Departamento de Engenharia Mecânica, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.	Engenharia Mecânica
203	GONÇALVES, Glênio Aguiar. Solução analítica da equação de transporte de partícula neutra em geometria cilíndrica e cartesiana . 2003. 190 f. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.	Engenharia Mecânica
204	SALAZAR, Hector Leny Carrion. Os octônions e suas aplicações na física . 2003. 109 f. Tese (Doutorado) – Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro, 2003.	Física
205	GUT, Jorge Andrey Wilhelms. Configurações ótimas para trocadores de calor a placas . 2003. 244 f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São	Engenharia Química

	Paulo, São Paulo, 2003.	
206	SILVA, Marcos Alberto Lopes da. Simulação computacional de escoamentos aerodinâmicos tridimensionais sobre placas planas em altos ângulos de incidência. 2003. 205 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2003.	Engenharia Mecânica
207	GUZMÁN, Oldrich Joel Romero. Limite de vazão mínima do processo de revestimento por extrusão de soluções poliméricas. 2003. 193 f. Tese (Doutorado) – Departamento de Engenharia Mecânica, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.	Engenharia Mecânica
208	QUADROS, Ruth Maria Bianchini de. Representação matemática e simulação numérica da evolução do processo erosivo em sulcos. 2003. 149 f. Tese (Doutorado) – Centro Politécnico, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.	Engenharia Florestal

Assunto: Equações Algébricas

Nível: Doutorado

Ano: 2004

Resultados: 12 registros

209	MATOS, Arlindo de. Distribuição de fases de escoamento a bolhas em duto de secção quadrada através de curva de 180° no plano vertical. 2004. 100 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.	Engenharia Mecânica
210	JESUS, Charles Dayan Farias de. Validação da simulação dinâmica das etapas de evaporação e cristalização da produção de açúcar com dados obtidos em plantas industriais. 2004. 155 f. Tese (Doutorado) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.	Engenharia Química
211	OLIVEIRA, Clodoaldo de. Produção de petróleo por elevação a gás intermitente: simulação e análise dos métodos convencional e invertido. 2004. 201 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.	Ciências e Engenharia de Petróleo
212	NOBRE, Francisco Augusto Silva. Modelagem estocástica da vorticidade em fluxos turbulentos. 2004. 82 f. Tese (Doutorado) – Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro, 2004.	Física

213	FARIAS, Franz Peter Alves. A teoria de Yang-Mills sobre o espaço não-comutativo canônico . 2004. 116 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.	Física
214	FREITAS, Jacira Cristina Batista de. Modelagem eletromagnética de meios heterogêneos com base na teoria do raio: implicações para o método do radar de investigação do subsolo (GPR) . 2004. 88 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004.	Geofísica
215	GONÇALVES, Joaquim Manoel. Desenvolvimento e aplicação de uma metodologia para a análise térmica de refrigeradores domésticos . 2004. 181 f. Tese (Doutorado) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.	Engenharia Mecânica
216	LINS, Luciano Nadler. Modelagem dinâmica de processos reguladores do comportamento humano nas organizações . 2004. 114 f. Tese (Doutorado) – Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.	Engenharia de Produção
217	Marcos Lúcio Corazza. Um estudo sobre equilíbrio de fases sólido-líquido-vapor a altas pressões . 2004. 180 f. Tese (Doutorado) – Departamento de Engenharia Química, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2004.	Engenharia Química
218	AZEVEDO, Maria Lencastre Pinheiro de Cruz. Conceitualização de um ambiente para o desenvolvimento de simuladores baseado no método do elemento finito . 2004. 105 f. Tese (Doutorado) – Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.	Ciências da Computação
219	LEYVA, Moisés Porfírio Rojas. Sobre as álgebras de simetrias da física teórica: supersimetria octonônica e simetrias residuais . 2004.105 f. Tese (Doutorado) – Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro, 2004.	Física
220	MOSNA, Ricardo Antônio. Formulações geométricas da teoria de Dirac e simetrias latentes da equação de Dirac-Kähler: desenvolvimentos algébricos e aplicações em teorias de Calibre . 2004.105 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.	Física

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)