

# **Um Estudo das Dissertações Brasileiras que Tratam dos Erros e Dificuldades dos Alunos no Ensino da Álgebra Elementar**

Sueli dos Prazeres Santos<sup>1</sup>

GD2 – Educação Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental

## **RESUMO**

Esse artigo apresenta o projeto e alguns resultados iniciais de uma pesquisa de mestrado em andamento, desenvolvida no Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual de Campinas. A pesquisa tem como objetivo principal analisar criticamente um conjunto de nove dissertações brasileiras que tratam dos erros e dificuldades dos alunos no processo de ensino e aprendizagem da álgebra. Foram selecionadas, através das palavras-chave dificuldade, ensino e álgebra, sete dissertações brasileiras no Portal da Capes e duas através da Revista Zetetiké, totalizando um conjunto de nove dissertações publicadas entre o ano de 1997 e 2011. Para a análise das dissertações, será realizada a Metanálise Qualitativa, procurando estabelecer semelhanças e diferenças entre o tratamento dado pelos autores das pesquisas aos erros e dificuldades dos alunos. Os trabalhos de Booth, Kieran, Usiskin, Fiorentini et al, Romulo e Lins, foram suportes para o referencial teórico utilizado, considerando que a maior parte das pesquisas selecionadas utilizaram esses autores para a realização das suas pesquisas.

Palavras-chave: Ensino. Álgebra. Erros. Dificuldades. Metanálise Qualitativa

## **Introdução**

Como professora de Matemática do ensino básico, percebo as dificuldades dos alunos em compreender a álgebra tanto no Ensino Fundamental como no Ensino Médio. Os alunos costumam achar a álgebra uma área da matemática muito difícil e, desde a introdução da álgebra no 7º ano, muitos erros e dificuldades são apresentados.

---

<sup>1</sup> Mestranda do Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática da Unicamp. Email: [suematematica@yahoo.com.br](mailto:suematematica@yahoo.com.br). Orientador: prof. Dr. Dario Fiorentini.

Normalmente, a álgebra é ensinada com ênfase no formalismo das regras e procedimentos, provocando nos alunos concepções errôneas dos aspectos semânticos da álgebra.

A partir dos questionamentos provenientes da minha prática docente e através das leituras de trabalhos que investigam os erros e dificuldades no ensino da álgebra, a questão da pergunta foi elaborada: como os erros e dificuldades dos alunos no processo de ensino e aprendizagem da álgebra são tratados pelas pesquisas brasileiras? O objetivo da pesquisa é analisar criticamente um conjunto de nove dissertações brasileiras que tratam dos erros e dificuldades dos alunos no ensino da álgebra.

Para alcançar esse objetivo, farei uso da Metanálise Qualitativa, procurando estabelecer relações entre as pesquisas selecionadas, proporcionando conhecimento novo, identificando lacunas e deficiências nas pesquisas analisadas.

Tendo em visto o objetivo da pesquisa, apresento referenciais bibliográficos que discutiram concepções de educação algébrica, bem como pesquisas internacionais que investigaram os erros e dificuldades dos alunos e que serviram de fundamentação teórica para as pesquisas selecionadas para a análise. Também apresento uma breve explicação do procedimento metodológico utilizado, as etapas da metanálise qualitativa e uma categoria a priori estabelecida.

### **Concepções de educação algébrica**

Na literatura brasileira, autores como Fiorentini, Miorim e Miguel (1993) e Lins e Gimenez (1997), definem concepções de educação algébrica que contribuem para uma melhor compreensão do ensino da álgebra.

Na proposta de ensino na qual a atividade algébrica se resume a “cálculo com letras”, Lins e Gimenez (1997), denominam essa concepção de “letrista”. Para eles, se o professor acredita que o importante no ensino da álgebra é a exaustão de técnicas de resolução das operações com letras, o ensino em sala de aula terá como foco apenas procedimentos com a prática de exercícios. E essa metodologia é reforçada pela maior parte dos livros didáticos que seguem o modelo teoria – exemplo – exercícios. Para os autores, há uma grande deficiência no ensino da álgebra nessa concepção porque “essa prática não se baseia em investigação ou reflexão de qualquer natureza ou profundidade,

apenas em uma tradição, tradição essa que estudos e projetos de todos os tipos, e por todo o mundo – inclusive no Brasil – já mostraram ser ineficaz e mesmo pernicioso à aprendizagem.” (p. 106).

Em muitos casos, há alunos que dominam as técnicas de resolução de equações e todos os demais procedimentos algébricos, porém o seu entendimento da álgebra se resume a apenas exercícios fechados nos quais o objetivo é a reprodução de algoritmos. Exercícios que exigem uma melhor compreensão dos conceitos algébricos e dos seus significados são considerados como difíceis. De acordo com essa concepção definida por Lins e Gimenez (1997), podemos citar a concepção de educação algébrica linguística-pragmática, definida por Fiorentini, Miorim e Miguel (1993), na qual “vincula o papel pedagógico da álgebra como instrumento de resolução de problemas” (p. 83), prevalecendo a importância da assimilação das técnicas de manipulação dos símbolos, como compreensão necessária para ser capaz de resolver problemas na qual a álgebra fosse “aplicada”. É fácil comparar o ensino atual da álgebra nas escolas com as definições propostas na década de 90. Percebo que a situação continua presente nos dias atuais e a falta de compreensão dos porquês das regras e procedimentos desenvolvidos continua provocando erros e dificuldades dos alunos.

Outra concepção definida por Fiorentini, Miorim e Miguel (1993) é a concepção fundamentalista-estrutural que se baseia na introdução das propriedades estruturais das operações. Nessa concepção, o ensino da álgebra não é reduzido apenas a aplicação das regras e procedimentos, mas baseia-se na justificativa lógica de cada passagem do transformismo algébrico (FIORENTINI, MIORIM, MIGUELI, 1993). Nesse tipo de concepção de ensino, entende-se que o aluno ao estudar essas etapas de forma lógica, ele estaria mais capacitado para “aplicar as estruturas em diferentes contextos em que estiverem subjacentes.” (p.84)

A concepção de educação algébrica fundamentalista-analógica agrega as duas anteriores, fazendo o uso das técnicas e algoritmos bastante presente na linguística-pragmática, e buscando outras formas de justificativa das operações através de recursos analógicos geométricos. De acordo com os autores, “...essa concepção acredita que uma “álgebra geométrica”, por tornar visível certas identidades algébricas, seria didaticamente superior a qualquer forma de abordagem estritamente lógico-simbólica.” (FIORENTINI,

MIORIM, MIGUELI, 1993, p. 84). Os autores também citam modelos concretos que possam ajudar nesse visual geométrico, como o uso da balança, muito comum no ensino.

Ao uso de modelos para o ensino da álgebra, Lins e Gimenez (1997) definem por uma concepção de ensino através de uma “abordagem facilitadora”. Com o objetivo de melhorar na compreensão dos termos algébricos, alguns professores fazem uso de materiais manipulativos. Porém, os autores trazem exemplo do resultado de uma pesquisa feita por Kart e Sinkinson que investigaram o que acontecia com o aprendizado das crianças quando eram usados materiais concretos para o ensino:

Para surpresa das pesquisadoras, as crianças - embora achando o material concreto “útil” – não viam relação entre o que haviam feito no “concreto” e o que haviam feito no “formal”. A conclusão de Hart e Sinkinson foi a de que faltava um material intermediário, que “preenchesse o vazio” entre um coisa e outra [...] (LINS e GIMENEZ, 1997, p. 107)

A interpretação dada pelos autores Lins e Gimenez (1997) com relação ao resultado da pesquisa é que talvez a ligação entre o trabalho denominada pelas pesquisadoras de “concreto” não se aproxime do objetivo em realizar o trabalho “formal”.

Outra posição apresentada por esses autores é com relação às propostas de modelagem matemática e propostas baseadas na investigação. Os autores nomeiam alguns pesquisadores dessa área que acreditam que, a partir de situações reais do cotidiano, a álgebra surge como uma ferramenta no auxílio de questões concretas. Essa abordagem tem obtido um espaço maior no ensino da álgebra mas ainda é minoria. Prevalece ainda o ensino nas concepções letristas e fundamentalista-analógica.

Uma nova concepção de ensino da álgebra é proposta por Fiorentini, Miorim e Miguel (1993). Relacionando o ensino da álgebra com o pensamento e linguagem algébrica, os autores propõem um ensino baseado em tarefas exploratórias e investigativas, nas quais haja uma relação dialética entre linguagem e pensamento algébrico. Para eles, as concepções de ensino antes apresentadas, provocam a redução do pensamento algébrico à linguagem algébrica, e essa redução faz com que o aluno não desenvolva um pensamento algébrico e acabe achando que a álgebra é sempre muito bem definida pelas suas regras, algoritmos e procedimentos. Com a utilização do pensamento algébrico é possível que o

aluno desenvolva algumas atividades como perceber regularidades e fazer generalizações, tentar explicitar estruturas de situações-problemas, perceber relações entre variáveis (FIORENTINI, MIORIM, MIGUEL, 1993).

### **Pesquisas internacionais que estudaram erros e dificuldades em álgebra**

Em uma pesquisa realizada pela pesquisadora australiana Lesley R. Booth no Reino Unido de 1980 a 1983, relatada em 1984 e reeditada em 1995, revela um estudo dos tipos de erros e dificuldades que as crianças tem no início da aprendizagem da álgebra. Para a pesquisadora, “uma das maneiras de tentar descobrir o que torna a álgebra difícil é identificar os tipos de erros que os alunos comumente cometem nessa matéria e investigar as razões desses erros.” (BOOTH, 1995, p.23).

A pesquisa foi realizada com alunos com idades variando entre treze e dezesseis anos, e apesar de quase 30 anos após a realização dessa pesquisa, podemos perceber semelhanças dos erros e dificuldades detectados pela autora, com algumas pesquisas realizadas mais recentemente no Brasil.

Os erros foram classificados em quatro possíveis fontes de origem dos erros.

- *Natureza das respostas.* No pensamento do estudante, as respostas precisam ser números por causa da generalização feita pela aritmética na qual o foco é achar uma resposta e isso é transmitido de forma incorreta para a álgebra.

- *Notações e convenções em álgebra.* Muitos alunos fazem confusão quando “trocamos” a variável  $x$  por uma outra letra. A falta de significado do que representa a variável, provoca uma falta ausência de compreensão das diversas notações que a álgebra pode assumir. Símbolos como  $=$  e  $+$  também provocam significados equivocados na álgebra. Segundo Booth (1995), “A ideia de que o símbolo de adição possa indicar tanto o resultado de uma adição como a ação, ou de que o sinal de igualdade possa ser visto como indicador de uma relação de equivalência em vez de um símbolo para “escreva a resposta”, pode não ser percebida de imediato pelo aluno, embora essas duas noções sejam necessárias para a compreensão algébrica.” (p.27).

Outra fonte de origem de dificuldades apontada por Booth (1995) é a *necessidade de uma notação mais precisa na álgebra* e mais uma vez, a autora compara operações feitas pelos alunos na aritmética, sem o cuidado com a ordem dos elementos. A troca de termos sem a preocupação em diferenciar os resultados, provoca erros como a utilização da propriedade comutativa na divisão.

- A quarta origem dos erros observados se refere às *letras e variáveis*. Percebo em sala de aula que muitos alunos não sabem o significado das letras, confundindo e até mesmo desconhecendo conceitos de incógnita, variável, representação de um número desconhecido. Em geral, os erros cometidos são decorrentes da interpretação de que a variável indica, necessariamente, um valor numérico desconhecido, um valor específico, um valor único.

O problema da *relação da álgebra com a aritmética* também é destacada por Booth (1995) que afirma a álgebra não ser isolada da aritmética, mas se assemelha assumindo o *status* de “aritmética generalizada”. E essa relação costuma ser também mais uma fonte dos erros e dificuldades dos alunos. “Para compreender a generalização das relações e procedimentos aritméticos é preciso primeiro que tais relações e procedimentos sejam apreendidos dentro do contexto aritmético. Se não forem reconhecidos, ou se os alunos tiverem concepções erradas a respeito deles, seu desempenho em álgebra poderá ser afetado.” (BOOTH, 1995, p. 33).

Outros erros cometidos pelos alunos se referem a não formalidade dos procedimentos algébricos. Para Booth (1995) esse fato requer que o professor dê valor aos métodos informais que foram apresentados pelos alunos, mas mostre que em determinados casos, a informalidade não consegue resolver e por isso é preciso de uma formalização. “Devem-se procurar meios de ajudar os alunos a desenvolver uma compreensão do próprio procedimento formal.” (p.35)

No artigo “Duas abordagens diferentes entre os principiantes em álgebra”, de Carolyn Kieran (1995), a autora relata uma experiência realizada com seis alunos com treze anos de idade, durante três meses. A pergunta da pesquisa era “Como os alunos veem as equações e a resolução de equações na fase inicial da aprendizagem de álgebra?” Nessa experiência foram identificados dois tipos de grupos:

-o grupo da abordagem aritmética, que enfoca as operações dadas.

- o grupo da abordagem algébrica cujo foco é nas operações inversas.

Para o grupo da álgebra, a letra em uma equação só tem significado quando encontrado o seu valor através das operações inversas às operações dadas. Para o grupo da aritmética, as letras representam números desconhecidos, fazendo parte de uma relação numérica da equação. A autora percebe que, quando é apresentada a situação  $a + 3$ , o grupo da álgebra não vê nenhum significado na letra pois não há operações inversas a serem realizadas; enquanto o grupo da aritmética interpreta como sendo um número qualquer.

A autora fez entrevista com os alunos que participaram de 10 sessões de ensino e aprendizagem, com o objetivo de ampliar o entendimento das noções de incógnita, equação e sinal de igualdade, detectando nos alunos as características dos grupos. Percebendo as diferentes formas de resolução das equações a autora comenta:

Embora a transposição seja frequentemente considerada como uma versão abreviada do procedimento de efetuar a mesma operação nos dois membros, as observações dos alunos neste projeto sugerem que esses dois procedimentos podem ser vistos de maneira muito diferente pelos alunos. O método de efetuar nos dois membros de uma equação uma operação que é a inversa de uma das operações dadas explicita o equilíbrio primeiro membro-segundo membro da equação [...] Ademais, esse procedimento envolve também a simplificação do primeiro e do segundo membros da equação, e não apenas de um dos membros, o que ocorre quando se transpõem termos para outro membro. (KIERAN, 1995, p. 108-109).

Outra prática usual de ensino usada pelo professor na iniciação da álgebra elementar é o uso de “caixinhas” ou quadradinhos” no lugar das letras. A autora assume uma posição crítica para essa prática pedagógica, por considerar uma perda de significado das letras. Para Kieran (1995), “a experiência elementar com porta-lugares deveria incluir uma abordagem conceitual das equações, [...] em que a ênfase não se coloque em dar significado à letra pela transposição da equação dada, mas em dar significado à letra como número dentro da sequência de operações de uma equação.” (p.109). Percebemos no texto da autora uma preocupação com os símbolos e significados atribuídos à álgebra principalmente no que se refere aos procedimentos de resolução de equações.

Corroborando com a importância de atribuir os significados dos símbolos em álgebra, Usiskin (1995), traz algumas concepções e utilização das variáveis, revelando ser uma dificuldade dos alunos o significado da letra na álgebra pois muitos alunos acham que as letras representam números, não sabendo a dimensão que tem o significado desta. “Em suma, as variáveis comportam muitas definições, conotações e símbolos. Tentar enquadrar a ideia de variável numa única concepção implica uma supersimplificação que, por sua vez, distorce os objetos da álgebra.” (USISKIN, 1995p.12).

As concepções de álgebra trazidas pelo autor, também revelam origens das dificuldades e erros cometidos pelos alunos. Dentre essas concepções temos:

- *A álgebra como aritmética generalizada: traduzir e generalizar.* Muitos alunos se prendem a modelos e passam a generalizar devido a representações já vistas anteriormente. Porém, acabam por cometer erros utilizando regras e procedimentos aritméticos na álgebra, que não são válidos, como foi apontado na pesquisa de Booth (1995).

- *Como um estudo de procedimentos para resolver certos tipos de problemas.* Os problemas em linguagem corrente são traduzidos para linguagem algébrica. É preciso resolver a equação. As variáveis são, ou incógnitas ou constantes, mas é preciso simplificar e resolver. Esse tipo de concepção leva o aluno a querer de forma literal traduzir o problema na linguagem usual para a linguagem matemática, ocorrendo erros do tipo: a metade de um número sendo representada por  $2/x$ .

Por fim, a terceira concepção de ensino da álgebra proposta por Usiskin (1995) é:

- *Estudo de relações entre grandezas:* fórmulas e funções, nas quais as letras são variáveis. Normalmente essa concepção é adotada no Ensino Médio quando é inserido o ensino de funções e nesse momento há uma diferença entre a álgebra estática (considerando a letra como um número desconhecido) e da álgebra que tem movimento (as letras são variáveis e podem assumir diversos valores).

## **Percurso Metodológico**



A metodologia utilizada para a pesquisa é o uso da Metanálise Qualitativa sintetizada por Fiorentini e Lorenzato (2006) como “A metanálise é uma revisão sistemática de outras pesquisas, visando realizar uma avaliação crítica das mesmas e/ou produzir novos resultados ou sínteses a partir do confronto desses estudos, transcendendo aqueles anteriormente obtidos.”

Para a realização da metanálise (revisão sistemática), alguns procedimentos são de fundamental importância para a realização da pesquisa. Sampaio e Mancini (2006), consideram que antes do início da revisão, é necessário considerar três importantes etapas para o processo:

- Primeira etapa: identificação clara do objetivo da pesquisa assim como a formulação do problema a ser incluído na revisão.

-Segunda etapa: Identificação da literatura. Geralmente, os periódicos e portais são fontes de pesquisa que permitem achar na literatura trabalhos envolvendo o tema.

-Terceira etapa: seleção dos estudos. É preciso depois de fazer uma busca geral de pesquisas do tema, selecionar de forma criteriosa as pesquisas que serão utilizadas na revisão.

### **Definição do corpus da pesquisa**

Inicialmente, busquei teses e dissertações através do Banco de Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) com algumas palavras-chave. O objetivo da busca era selecionar dissertações que tinham como objeto de estudo pesquisar erros e dificuldades dos alunos no ensino da álgebra. Utilizei como palavras-chave *ensino*, *erro* e *álgebra*, obtendo três dissertações, sendo que duas satisfaziam os critérios desejados. Conforme Scarlassari (2007) que afirma “o erro é um momento do processo de dificuldade que o aluno apresenta...” (p. 43), substituí a palavra erro por dificuldade obtendo 76 dissertações. Foi feita a leitura dos resumos para poder selecionar trabalhos que tivessem como objeto de pesquisa a análise das dificuldades e erros dos alunos no ensino da álgebra. A partir desta leitura, busquei nos sites

institucionais, os trabalhos completos. Como forma complementar de pesquisa, procurei as listas de teses e dissertações publicadas na revista Zetetiké. Confirmei na busca, a escassez de trabalhos de revisão sistemática na área da Educação Matemática e em particular, na área de erros.

Das 76 dissertações apresentadas do Portal Capes, sete foram selecionadas. Na revista Zetetiké, duas dissertações foram escolhidas. Os trabalhos foram agrupados na seguinte forma:

#### Temas da álgebra desenvolvido nas pesquisas selecionadas

<b>TEMAS DA ÁLGEBRA</b>	<b>PESQUISAS RELACIONADAS</b>
Equação do 1º grau	Pepece Jr (2011); Freitas (2002), Vidal (2008)
Expressões algébricas	Burigato (2007)
Frações aritméticas e algébricas	Notari (2002)
Inequações	Fontalva (2006)
Sem definição de um assunto específico*	Pinto (1997), Scarlassari (2007), Gil (2008)

Após a leitura dos trabalhos foram feitos fichamentos com o objetivo de ajudar no processo da metanálise.

### **Categorização**

No presente momento da pesquisa, uma categoria geral foi definida, porém a análise profunda dos documentos selecionados ainda não foi iniciada.

Entendo que a forma de analisar os erros cometidos pelos alunos através da metodologia escolhida, revela uma posição do tratamento que é dado ao erro pelo pesquisador. Observei dois principais grupos distintos na metodologia utilizada pelas dissertações analisadas: (1) pesquisas que tratam o erro de forma pedagógica, e (2) pesquisas que tratam o erro de modo analítico.

## Considerações finais

Como a pesquisa se encontra em andamento, as categorias ainda não estão totalmente definidas e muitas outras ainda podem ser criadas. Espero obter um conjunto de categorias que consigam revelar diferentes tratamentos que são dados aos erros e dificuldades dos alunos.

Pretendo com essa pesquisa, mostrar como os erros e dificuldades podem ter diversos tratamentos e podendo contribuir para uma melhor compreensão do ensino da álgebra.

## Referencias

BOOTH, L. R. Dificuldades das crianças que se iniciam em álgebra. In: **As ideias da álgebra**. COXFORD, A; SHULTE, A. Traduzido por Hygino h. Domingues. São Paulo, 1995.

FIORENTINI, D; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

FIORENTINI, D; MIORIM, M. A; MIGUEL, A. Contribuição para um Repensar...a Educação Algébrica Elementar. In: **Revista Pro-posições**, v.4 n.1, março, 1993.

FIORENTINI, D; NACARATO, A. M; FERREIRA, A. C; LOPES, C.S; FREITAS, M. T; MISKULIN, R. G. S. Formação de professores que ensinam Matemática: um balanço de 25 anos da pesquisa brasileira. In: **Educação em Revista**, n. 36. Dez, Belo Horizonte, 2002.

KIERAN, C. Duas abordagens diferentes entre os principiantes em álgebra. In: **As ideias da álgebra**. COXFORD, A; SHULTE, A. Traduzido por Hygino h. Domingues. São Paulo, 1995.

LAVILLE, C., DIONNE, L. **A construção do saber: manual de metodologia de pesquisa em ciências humanas**. Tradução: Heloísa Monteiro e Francisco Settinari – Porto Alegre, Artmed, Belo Horizonte, Ed: UFMG, reimpressão 2008.

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

SAMPAIO, R.F; MANCINI, M.C. Estudos de Revisão Sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. In: **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 11 n.1, p.83-89, São Carlos, 2007.

USISKIN, Z. Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações das variáveis. In: **As ideias da álgebra**. COXFORD, A; SHULTE, A. Traduzido por Hygino h. Domingues. São Paulo, 1995

#### CORPUS DA METANÁLISE

BURIGATO, Sonia M. M. S. **Estudo de dificuldades na aprendizagem da fatoração nos ambientes: papel e lápis e software aplusix**. Dissertação. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 2007

FONTALVA, Gerson M. **Um estudo sobre inequações: entre alunos do ensino médio**. Dissertação. PUC-SP, 2006

FREITAS, Marcos A. **Equações do 1º grau: métodos de resolução e análise de erros no Ensino Médio**. Dissertação. PUC, SP, 2002. Disponível em: [http://www.pucsp.br/pos/edmat/ma/dissertacao/marcos\\_agostinho\\_freitas.pdf](http://www.pucsp.br/pos/edmat/ma/dissertacao/marcos_agostinho_freitas.pdf)

GIL, Katia H. **Reflexões sobre as dificuldades dos alunos na aprendizagem de álgebra**. Dissertação. Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2008.

NOTARI, Alexandre M. **Simplificação de frações aritméticas e algébricas: um diagnóstico comparativo dos procedimentos**. Dissertação. PUC- SP, 2002. Disponível em: [http://www.pucsp.br/pos/edmat/ma/dissertacao/alexandre\\_notari.pdf](http://www.pucsp.br/pos/edmat/ma/dissertacao/alexandre_notari.pdf)

PEPECE, Antonio R. J. **Análise da produção escrita de estudantes da EJA em atividades algébricas**. Dissertação, Universidade Estadual de Londrina, 2011. Disponível em: [http://www.uel.br/pos/mecem/arquivos/resumo\\_abstract/2011/dissertacoes/pepece\\_rafael.pdf](http://www.uel.br/pos/mecem/arquivos/resumo_abstract/2011/dissertacoes/pepece_rafael.pdf)

PINTO, Renata A. **Erros e dificuldades no ensino da álgebra: o tratamento dado por professoras de 7ª série em aula**. Dissertação. Faculdade de Educação, CEMPEM, Unicamp, Campinas, 1997.

SCARLASSARI, Nathalia T. **Um estudo de dificuldades ao aprender álgebra em situações diferenciadas de ensino em alunos da 6ª série do ensino fundamental**. Dissertação. Faculdade de Educação, Unicamp. Campinas, 2007

VIDAL, Sara J. R. B. **Exploração didática do erro no ensino de equação do 1º grau**. Dissertação. Universidade Federal do Ceará, 2008.