

ÁLGEBRA NO ENSINO FUNDAMENTAL: POR QUE PESQUISAR?

Djalma Gonçalves Pereira
Juciane Teixeira Silva
Vinícius Silveira

Resumo

O presente artigo traz o resultado de um levantamento bibliográfico de pesquisas desenvolvidas na área de Educação Matemática, publicadas em português, entre os anos de 2000 a 2013, com foco no ensino-aprendizagem da Álgebra. O levantamento dos artigos foi realizado nas bases de dados do Portal de Periódicos da CAPES e do SCIELO. O objetivo central da pesquisa foi o de apresentar um levantamento das mais recentes produções no formato de artigo científico, sobre o ensino-aprendizagem de álgebra no ensino fundamental, e a partir deste, identificar os aspectos que carecem de estudos ou aprofundamento. Os resultados mostram que no período assinalado apenas 13 artigos desenvolvem esta temática, apontando para a necessidade de pesquisas que venham a colaborar com a melhoria do ensino-aprendizagem da Álgebra no Brasil como um todo.

Palavras-chave: Álgebra. Pesquisas. Ensino Fundamental.

1. Introdução

Não restam dúvidas de que a escola é um lugar privilegiado de formação, embora existam tantos outros ambientes potencializadores da educação integral do indivíduo, como assevera Núñez (2009, p.17): “a educação é o processo que mobiliza a personalidade integral do aluno na sua formação, como sujeito social e histórico.” Não obstante as contradições que esta tarefa supõe, é imprescindível melhorar as condições de ensino-aprendizagem, para que os estudantes tenham acesso aos conhecimentos socialmente construídos pela humanidade, e para que efetivamente apliquem este conhecimento para o melhor desenvolvimento da sociedade.

Especialmente diante dos avanços da sociedade moderna, constata-se a necessidade eminente do saber matemático, pois a cada dia situações complexas surgem para a solução de problemas científicos e tecnológicos, além, é claro das rotinas do mundo do trabalho e das relações sociais. Desta forma, o conhecimento matemático deve deixar de funcionar como parâmetro excludente entre os que obtêm sucesso e os que não o obtêm, e passar a instrumentalizar o estudante para compreender o mundo à sua volta.

Por outro lado, ao analisarmos o histórico do ensino de Matemática no Brasil encontramos dados preocupantes, pois as várias reformas curriculares, na prática, trouxeram

resultados pouco satisfatórios, como mostram as avaliações realizadas em âmbito nacional pelo SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica e pelo ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1998) encontramos evidências de preocupações com esses resultados, inclusive ao que se refere ao ensino da Álgebra.

“Nos resultados do SAEB, por exemplo, os itens referentes à Álgebra raramente atingem o índice de 40% de acerto em muitas regiões do país.” (BRASIL, 1998, p.115)

Pesquisas mais recentes mostram que a situação permanece alarmante, conforme destaca da Silva et al. (2013, p.26) em um estudo realizado sobre os resultados referentes à avaliação ocorrida no ano de 2009.

“Impressiona negativamente o fato de termos obtido aproximadamente 71% de distratores nos itens relacionados ao Tema III associado à álgebra e à aritmética. O baixíssimo desempenho dos alunos nos revela a total falta de habilidade dos alunos com um Tema matemático tão relevante e presente no seu dia a dia.”

Um dos principais problemas na aprendizagem da Álgebra, citado pelos PCN (BRASIL, 1998) é a noção de variável. De modo geral, os estudantes entendem que a letra usada em uma sentença algébrica serve apenas para indicar um valor desconhecido, ou seja, para eles a letra sempre significa uma incógnita. Não é um conceito errado, mas representa apenas uma das concepções da Álgebra. Esse conceito é fundamental e imprescindível ao estudo algébrico. O documento propõe que o professor trabalhe na sala de aula com as diferentes concepções da Álgebra, para tentar desmistificar esse conceito, além de estimular a utilização da geometria como recurso para compreensão desses fatos, que pode ajudar na generalização de padrões. Aqui queremos sinalizar que nossa compreensão acerca da Álgebra está de acordo com o que dizem (BERDNAZ e KIERAN, 1996, apud RESENDE, 2013, p. 2): “o estudo de uma linguagem e sua sintaxe; o estudo de procedimentos de resolução de certas classes de problemas; o estudo das regularidades que governam as relações numéricas; e o estudo de relações entre quantidades que variam”.

Como a Matemática tem um caráter axiomático dedutivo, ela é dependente de uma linguagem própria, e essa linguagem representa abstrações das relações matemáticas. Quando a Matemática faz essa transposição de linguagem, elimina a referência ao contexto ou situação que originou o problema ou relação, e prioriza suas operações. Assim, os processos cognitivos necessários à sistematização axiomático-dedutiva associada à linguagem matemática, juntamente com as diferentes concepções sobre o conhecimento matemático, indicam possíveis razões para as dificuldades com relação à aprendizagem da Álgebra.

Desta forma, o presente artigo relata os resultados de um estudo realizado em conformidade com os objetivos de um projeto de pesquisa que visa, principalmente, proporcionar a articulação entre pós-graduação, licenciaturas e escolas de educação básica e estimular a produção acadêmica e a formação de recursos pós-graduados, em nível de mestrado e doutorado.

O objetivo central do artigo é o de apresentar um levantamento das mais recentes produções brasileiras sobre o ensino-aprendizagem da Álgebra no ensino fundamental, publicadas sobretudo em periódicos científicos nacionais, e a partir deste, identificar os aspectos que carecem de futuras pesquisas. Por este motivo foi escolhido o recorte temporal que vai do ano 2000 até o ano 2013, inclusive.

Assim escreve Ferreira (2002, p.3), justificando a relevância de trabalhos desta natureza:

“Sustentados e movidos pelo desafio de conhecer o já construído e produzido, para depois buscar o que ainda não foi feito, de dedicar cada vez mais atenção a um número considerável de pesquisas realizadas de difícil acesso, de dar conta de determinado saber que se avoluma cada vez mais rapidamente e de divulgá-lo para a sociedade, todos esses pesquisadores trazem em comum a opção metodológica, por se constituírem pesquisas de levantamento e de avaliação do conhecimento sobre determinado tema.”

2. Os estudos recentes sobre o ensino-aprendizagem da Álgebra

O Projeto de Pesquisa prevê o desenvolvimento de estudos que envolvam desde a aplicação de teorias educacionais diretamente com alunos até a formação de professores. Diante disso optamos por analisar todos os artigos que tratassem do ensino-aprendizagem, ou ensino, ou aprendizagem da Álgebra, em nível de ensino fundamental, a fim de possibilitar contemplar as diversas vertentes de estudo na área.

As primeiras etapas desenvolvidas na pesquisa foram de eleição das bases de dados a serem consultadas, busca dos artigos científicos e finalmente análise dos textos. Assim, conforme Gil (2002) o levantamento apresenta uma abordagem qualitativa ao analisar os textos e considerar que existe um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números, mas paralelamente também uma abordagem quantitativa ao mensurar o número de publicações, na busca de traduzir em números opiniões e informações, pois para Gil (2008) no processo de desenvolvimento, as mudanças quantitativas graduais geram mudanças qualitativas. Do ponto de vista da qualidade das investigações, consideramos ainda as reflexões de Gamboa (2012) que elenca a qualidade, a eficácia, a utilidade, as diferentes orientações, os temas tratados, as técnicas e os métodos

utilizados, além das correntes epistemológicas e filosóficas, como possíveis parâmetros para análise.

Inicialmente escolhemos as bases de dados SCIELO e Portal de Periódicos da CAPES, por serem reconhecidamente consolidadas pela comunidade acadêmica.

Na primeira busca dos artigos, os parâmetros utilizados foram: idioma português, período 01/01/2000 a 31/12/2013, e descritores “álgebra” e “fundamental”.

Conforme Tabela 1, no início da análise já descartamos 8 títulos encontrados na CAPES por não tratarem especificamente da temática desejada, restando apenas 5. Da mesma forma, dos 36 títulos encontrados no SCIELO, descartamos 33, também por não tratarem especificamente da temática, restando apenas 3. Observamos que o título não nos garantia necessariamente que o conteúdo do artigo tratasse realmente do tema que pretendíamos analisar.

Tabela 1 – Relação de artigos encontrados e selecionados nas bases de dados CAPES e SCIELO utilizando os descritores “álgebra” e “fundamental”, em português, anos 2000 a 2013.

Base de dados	Descritores	Artigos encontrados	Artigos selecionados
CAPES	Álgebra / fundamental	13	5
SCIELO	Álgebra / fundamental	36	3
Total		48	8

Numa segunda tentativa de busca, os parâmetros utilizados permaneceram idioma português, período 01/01/2000 a 31/12/2013, variando apenas o gênero e quantidade dos descritores, conforme apresentados na Tabela 2:

Tabela 2 – Relação de artigos encontrados e selecionados nas bases de dados CAPES e SCIELO utilizando os descritores “algébricos”, “algébrico”, “algébricas”, “algébrica”, em português, anos 2000 a 2013.

Base de dados	Descritores	Artigos encontrados	Artigos selecionados
CAPES	Algébricos	6	1
	Algébrico	20	-
	Algébricas	21	1
	Algébrica	24	1
SCIELO	Algébricos	5	1
	Algébrico	8	-
	Algébricas	10	-

Algébrica	16	1
Total	110	5

Nesta etapa, além de excluir artigos que não tratavam da temática específica, tivemos a repetição de artigos encontrados através dos descritores que geraram a Tabela 1. Este é o principal motivo para que nenhum artigo tenha sido selecionado, conforme mostra a última coluna da Tabela 2.

Diante da pequena quantidade encontrada, optamos por analisar todos os artigos diretamente relacionados com o ensino-aprendizagem da Álgebra no ensino fundamental, e abrimos mão de realizar classificações para atender a critérios de avaliação do Sistema Qualis e outras classificações como regionalidade.

A finalidade da etapa de análise foi de fornecer aos pesquisadores uma visão geral das produções encontradas entre os anos 2000 a 2013, que fosse além de uma ficha catalográfica, mas que pontuasse aspectos relevantes da produção ali documentada, a fim de explicitar possíveis tendências nos estudos realizados neste período.

De acordo com (KILPATRICK, 1992, apud LORENZATO e FIORENTINI, 2001, p. 1) pelo menos três determinantes para a existência da educação matemática merecem destaque:

- i) a preocupação com a qualidade da socialização às novas gerações das ideias matemáticas, que tem consequências tanto em relação à melhoria das aulas quanto à atualização do currículo escolar;
- ii) a formação institucionalizada de professores do ensino secundário;
- iii) os estudos acerca da psicologia da aprendizagem de matemática.

Baseados nestas determinantes, empreendemos a primeira etapa de classificação dos artigos, conforme Tabela 3 e, mesmo percebendo que alguns textos versavam sobre mais de um aspecto, buscamos identificar a característica mais marcante.

Tabela 3 – Classificação dos artigos selecionados em três grandes categorias, conforme estudos realizados por (KILPATRICK, 1992, apud LORENZATO e FIORENTINI, 2001, p. 1)

Categorias	N
Melhoria das aulas	6
Formação de professores	1
Psicologia da aprendizagem/ciências cognitivas	6

Kilpatrick (1994 apud LORENZATO e FIORENTINI, 2001, p. 3) destaca ainda sete temáticas de investigação em Educação Matemática, que também utilizamos para realizar outra classificação dos artigos, conforme Tabela 4.

Tabela 4 – Classificação dos artigos selecionados em três grandes categorias, conforme estudos realizados por (KILPATRICK, 1992, apud LORENZATO e FIORENTINI, 2001, p. 3)

Temáticas de investigação	Quantidade de artigos
Processos de ensino/aprendizagem de Matemática	8
Mudanças curriculares	-
Emprego de tecnologias no ensino de Matemática	1
Prática docente	-
Desenvolvimento profissional de professores	1
Práticas de avaliação	-
Contexto sócio-cultural e político do ensino/aprendizagem de Matemática	3

Com relação aos objetivos e às conclusões declaradas, encontramos os seguintes resultados, conforme Quadro 1:

Quadro 1 – Relação de objetivos e conclusões declaradas pelos autores nos artigos selecionados.

OBJETIVOS DECLARADOS	PRINCIPAIS CONCLUSÕES DECLARADAS
Contornar a tendência de desconhecimento e de ignorância com relação a resolução de equações, e concomitantemente, uma insensibilidade profunda e perigosa perante a compreensão do comportamento fenomenológico e, logo, da capacidade para modelar e parametrizar fenômenos correntes que se escreve este texto simples, mas que visa fornecer uma visão abrangente e despistante da problemática em jogo.	O aluno estudioso e interessado encontra nesta problemática da resolução de equações um importante e mui interessante alfofre de motivação para a dominância de um tema que é de permanente utilização e de grande elegância intelectual.
Descrever o impacto da utilização de um software educativo, mais concretamente centrado nas potencialidades gráficas, ao nível das atitudes, hábitos e frequência de uso dos computadores pelos alunos que o utilizaram tal software no processo de aprendizagem de conceitos matemáticos.	Os resultados sugerem que a utilização de software educativo teve um impacto positivo junto dos alunos envolvidos, que mudaram a sua perspectiva relativamente ao uso dos computadores e obtiveram um melhor aproveitamento académico, face aos colegas a quem os mesmos conceitos foram leccionados de forma convencional.

<p>Abordar a relação entre a resolução de tarefas de investigação e exploração, envolvendo relações funcionais, e o desenvolvimento do pensamento algébrico em alunos do 8º ano, dando especial atenção ao modo como estes interpretam e utilizam a linguagem algébrica.</p>	<p>Os resultados sugerem que a ênfase no estudo de relações funcionais, com base em tarefas de exploração e investigação, promove o desenvolvimento de significado para a linguagem algébrica e a construção de uma visão mais ampla sobre o uso de símbolos.</p>
<p>Contribuir para a reflexão sobre o processo de elaboração de conceitos matemáticos</p>	<p>A inclusão de significações, por parte dos alunos, no novo contexto conceitual ocorre na execução da sequência de ensino em que se explicitam mediações em cujo teor estão as dimensões do conceito para a elaboração do raciocínio esperado</p>
<p>Investigar sobre a formação dos conceitos algébricos iniciais (7ª série)</p>	<p>Os fatos constatados nessa pesquisa abrem, ao pesquisador interessado, todo um leque de investigações sobre que atividades de sala de aula devem ser realizadas para levar o aluno a empregar um pensamento conceitual. Como levar o aluno a utilizar as novas palavras que surgem durante a aprendizagem da álgebra, com um significado que seja conceitual.</p>
<p>Encontrar no corpo do conhecimento da Álgebra, uma direção que permita tecer um fio condutor composto de atividades matemáticas, de evidências, de idéias, de estratégias e de ocorrências tencionadas ao movimento de construção/produção do conhecimento das estruturas da Álgebra que expressem esse movimento e ao expressá-lo possibilite uma explicitação do pensar que nele se revela.</p>	<p>Constata-se nesta pesquisa que o pensar estrutural vai além do pensar técnico porque põe em evidência a autoctonia das estruturas da Álgebra, o qual solicita um programa de ensino das estruturas da Álgebra, que assuma radicalmente a sua gênese em sua transmissibilidade, em seus modos de ser e ir sendo, em seus modos de expressão e organização</p>
<p>Estudar o desenvolvimento do pensamento algébrico de futuros professores e educadores e a sua aprendizagem sobre o ensino aprendizagem da Álgebra nos primeiros anos, no âmbito de uma experiência de formação com uma abordagem exploratória, com particular enfoque em situações que envolvem modelação matemática.</p>	<p>Os resultados referem-se ao desenvolvimento do pensamento algébrico dos formandos e à sua compreensão do ensino e da aprendizagem da Álgebra nos primeiros anos, no âmbito da experiência de formação, quando analisam produções de alunos do 6º ano.</p>
<p>Discutir e contestar a idéia teórica que propõe um papel central e fundante da linguagem para o processo de conceitualização.</p>	<p>Os resultados obtidos mostram ausência de diferenças entre os grupos quanto à apropriação de procedimento algébrico para resolução de problemas, sugerindo complementaridade entre tais métodos. Permite concluir acerca do interesse das representações simbólicas para a conceitualização em matemática, sem com isso excluir ou considerar em plano subalterno aspectos relacionados à ação e à corporeidade na construção do conhecimento matemático.</p>

<p>Evidenciar as origens, aplicações e várias formas de visualizar este procedimento iterativo, desde a manipulação de materiais concretos, passando por aplicações geométricas, até atingir o Cálculo Numérico, como um dos procedimentos iterativos na resolução de equações lineares.</p>	<p>Contribuir para a reflexão sobre o processo de elaboração de conceitos matemáticos embora não seja o referido método, em sua forma mais simples, nenhum substitutivo para a resolução algébrica simbólica e moderna de equações e de sistemas de equações, ele se constitui certamente em um precioso trampolim para iniciarmos o salto em direção a um estudo mais formalizado. Particularmente, o método da falsa posição revela-se uma utilíssima ferramenta pedagógica na Educação Matemática, principalmente quando vinculado às suas origens históricas, suas abordagens concretas iniciais e suas associações com a Geometria e a Geometria Analítica.</p>
<p>Fazer uma análise histórica acerca do modo como as equações têm sido introduzidas nos manuais escolares e identificar aspectos que foram mudando na abordagem deste importante conceito.</p>	<p>A evolução da apresentação do tema das equações mostra transformações consideráveis no sentido de tornar este conceito compreensível e atractivo para os alunos. A preocupação com a simplificação e a atratividade da mensagem levou, no entanto, a um estilo de escrita de cunho extremamente esquemático e a uma profusão de elementos decorativos distractores, cujas consequências seria interessante estudar mais profundamente. O facto do livro já não se dirigir só ao aluno, mas também ao professor, resultado das estratégias comerciais (se o livro não se dirigir ao professor, não se vende, e não chega ao aluno...), é também um factor que, muito provavelmente, pesa nas decisões quanto à sua concepção e produção e, como é inevitável, nos seus efeitos junto do aluno que o usa para estudar Matemática.</p>
<p>Analisar o modo como as equações do 2.º grau são abordadas em sete manuais escolares publicados entre o fim do século XIX e o início do século XXI. O objetivo é verificar até que ponto existem ou não mudanças significativas no tratamento deste tópico pelos manuais, no momento em que se fez a sua primeira abordagem na escola.</p>	<p>A análise realizada mostra que o assunto foi tendo um tratamento cada vez mais simplificado, tanto nos conteúdos como nas tarefas propostas e na linguagem, notando-se a influência da Matemática moderna com a introdução de elementos da lógica e da teoria dos conjuntos. Ressalta, ainda, uma evolução muito interessante no uso dos termos “exercício” e “problema”. Numa primeira fase, os exercícios tendiam a ter grande complexidade e designavam-se por problemas os que tinham um enunciado em linguagem natural. Mais tarde, o termo “exercício” é substituído por “actividade”. No manual mais recente, o termo “exercício” desaparece e o termo “problema” passa a designar tarefas de tipo muito diversificado, incluindo tarefas extremamente simples.</p>
<p>Mostrar uma experiência com alunos da sétima série do ensino fundamental na qual foi utilizada uma sequência didática com balança de dois pratos, tendo como respaldo o aporte teórico da escola francesa da didática da matemática.</p>	<p>A conclusão final a que se pode chegar é que, certamente, este artefato cultural pode levar a dificuldades na ultrapassagem do que ele é útil para o formalismo algébrico, mas não chega, ele próprio, a gerar um obstáculo epistemológico no sentido proposto por Bachelard (1996), mas, ao contrário, facilita a compreensão da equivalência algébrica a partir da noção de equilíbrio e torque.</p>

<p>Analisar o desenvolvimento de competências matemáticas a partir da teoria dos campos conceituais.</p>	<p>A presente contribuição tenta mostrar que, na profissionalização do professor, são essenciais as duas funções, a da escolha das situações a serem propostas aos alunos, e a da representação de sua estrutura conceitual por meio de formas simbólicas acessíveis</p>
--	--

Por fim, relacionamos também os artigos selecionados de acordo com os títulos dos periódicos em que foram publicados, conforme Tabela 5.

Tabela 5 – Relação dos artigos selecionados de acordo com os títulos dos periódicos em que foram publicados.

Periódico	Artigos selecionados publicados
Bolema	3
Ciência e Educação	2
Educar em revista	1
Innovación educativa	1
Psicologia: reflexão e crítica	2
Repositório da Universidade de Lisboa	4
Repositório de Viseu	1

3. Considerações Finais

Durante este trabalho nos deparamos com algumas dificuldades operacionais, dentre elas destacamos a falta de padronização dos resumos, e mesmo a perda de sentido deste elemento nos artigos, visto que na maioria das vezes ele não atendeu ao fim proposto, o que nos obrigou a ler todos os artigos na íntegra.

Percebemos também que as plataformas da CAPES e do SCIELO não apresentam uma interface amigável para o pesquisador, tendo em vista ser composta por muitas variáveis não explícitas.

Embora saibamos que este levantamento não representa a totalidade das pesquisas sobre a temática, após a leitura dos artigos e tabulação dos dados fazemos algumas observações:

- As pesquisas científicas sobre o ensino-aprendizagem da Álgebra no ensino fundamental mostram-se muito aquém da necessidade de melhoria que a realidade exige, conforme Tabelas 1 e 2;

- Nota-se um número significativo de pesquisas no campo das ciências cognitivas / psicologia. Os pesquisadores devem estar atentos para que a educação matemática não seja vista como trampolim para aplicação particular desses campos, considerando que ela tem seus próprios problemas e questões (LORENZATO & FIORENTINI, 2001).
- Como mostra a Tabela 4, neste interstício, apenas um artigo trata do emprego de tecnologias no ensino de Matemática, o que, como foi dito no início deste trabalho, vai ao encontro dos objetivos do projeto de pesquisa.
- Como mostra a Tabela 4, apenas um artigo trata do desenvolvimento profissional de professores, corroborando com as conclusões apresentadas por (FIORENTINI et al. 2003, apud FIGUEIREDO, 2007, p 26) tomando por base os 25 anos que antecederam a publicação, quando detectou-se a pouca investigação do modo como ocorre, no Brasil, a passagem de aluno a professor de Matemática, acreditando ser este um campo ainda aberto para estudos. Assevera ainda que a formação continuada do professor a partir da prática profissional configura-se como um terreno quase inexplorado.
- Nem mesmo nos periódicos da área de matemática existe um volume expressivo de pesquisas sobre a temática, conforme Tabela 5;
- Não foi possível identificar durante a pesquisa uma corrente teórica / matriz epistemológica predominante;
- Apesar da pequena quantidade de publicações, as pesquisas estão distribuídas em diversos aspectos: formação de professores, teorias psicológicas e educacionais, aplicação de técnicas, estudos empíricos, dentre outros; o que enriquece e oportuniza diversidade em futuros estudos.
- Com relação ao Quadro 1, deixamos a cargo do leitor fazer a reflexão sobre a pertinência, coerência e validade dos objetivos e conclusões apresentados nos artigos estudados.

Com fundamento no materialismo dialético, concordamos que na história da humanidade as contradições se transcendem e dão origem a novas contradições que passam a requerer solução (GIL, 2008). Assim, ao final deste estudo esperamos colaborar para o aumento das pesquisas e melhoria direta dos resultados com os alunos do ensino fundamental em sala de aula, seja a partir da formação do professor ou da aplicação de métodos mais eficazes com relação à aprendizagem da Álgebra.

Desejamos que os trabalhos desenvolvidos a partir de então estejam conectados com a realidade de nossos alunos e educadores, que sejam capazes de transformar os desafios do ensino-aprendizagem da Matemática e tragam novo fôlego aos que lutam por uma educação plena.

Agradecimentos

Deixamos expressos nossos sinceros agradecimentos à Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais - FAPEMIG e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pelos recursos financeiros destinados ao Projeto de Pesquisa, sem os quais seria improvável a realização deste trabalho e de outros que já estão em andamento.

Referências

BRANCO, Neusa; PONTE, João Pedro. **A álgebra na formação inicial de professores dos primeiros anos: Uma experiência de formação.** Indagatio Didactica, 3(1), p. 59-79, 2011.
COSTA, Eveline Vieira. Um Estudo de Álgebra Elementar com Balança de Dois Pratos. Psicologia: Reflexão e Crítica, v. 23, n. 3, p. 456-465, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: (5ª a 8ª séries).** Brasília: MEC, 1998.

DA SILVA, Luiz Carlos Marinho; DAS FLORES VICTER, Eline; NOVIKOFF, Cristina. **Análise do rendimento escolar de turmas do 9º ano no simulado de Matemática da Prova Brasil: um estudo exploratório na rede pública municipal de Duque de Caxias/RJ.** Revista Práxis, v. 3, n. 6, 2013.

DAMAZIO, Ademir. **O Processo de Elaboração do Conceito de Potenciação de Números Fracionários: uma abordagem histórico-cultural.** Boletim de Educação Matemática, n. 24, abril, 2011.

FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. **As pesquisas denominadas "estado da arte".** Educ. Soc., Ago 2002, v. 23, nº.79, p.257-272.

FIGUEIREDO, Auriluci Carvalho. **Saberes e concepções de educação algébrica em um curso de licenciatura em matemática.** 290f. Tese de (Doutorado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2007

GAMBOA, Silvio Sánchez. **Pesquisa em educação: métodos e epistemologias.** 2. ed. Chapecó: Argos, 2012.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

_____. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

KLUTH, Verilda Speridião. **O Movimento da Construção das Estruturas da Álgebra: uma visada fenomenológica**. Bolema, Rio Claro (SP), Ano 20, nº 28, pp. 95 a 113, 2007.

LESSA, Mônica Maria Lins ; FALCAO, Jorge Tarcísio da Rocha. **Pensamento e linguagem: uma discussão no campo da psicologia da educação matemática**. Psicologia: Reflexão e Crítica, vol.18, n.3, pp. 315-322, 2005.

LOPES, Hélio Bernardo. **A resolução de equações**. Repositório Científico do Instituto Politécnico de Viseu, Portugal, 2004.

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

RESENDE, Marilene Resende. **Programa Observatório da Educação - O ensino e a aprendizagem da álgebra nos anos finais do ensino fundamental**. Projeto de pesquisa aprovado pela Capes, 2013.

MACHADO, José. ALMEIDA, Leandro S. SILVA, Bento Duarte da. **Ensino-aprendizagem da matemática com recurso a software educativo : atitudes e rendimento acadêmico dos alunos**. Instituto de Ciências da Educação da Universidade de Santiago de Compostela, Innovación Educativa, nº 19, pp. 451-50, 2009.

MATOS, Ana; PONTE, João Pedro. **O estudo de relações funcionais e o desenvolvimento do conceito de variável em alunos do 8.º ano**. RELIME, 11(2), 195-231, 2008.

MEDEIROS, Alexandre. MEDEIROS, Cleide Faria de. **O método da posição falsa na história e na educação matemática**. Ciência & Educação, v. 10, n. 3, p. 545-557, 2004.

NÚÑES, Isauro Beltran. **Vygotsky, Leontiev, Galperin: formação de conceitos e princípios didáticos**. Brasília: Liber Livro, 2009.

PAULOVICH, Leonardo. **Um estudo sobre formação de conceitos algébricos**. Ciênc. educ. (Bauru), Bauru, v. 5, nº. 2, 1998.

PONTE, João Pedro. **As equações nos manuais escolares**. Revista Brasileira de História da Matemática, 4(8), 149-170, 2004.

PONTE, João Pedro da et al. **Equações do 2.º grau do fim do século XIX ao início do século XXI: Uma análise de sete manuais escolares**. Quadrante, vol XVI, nº1, p. 111-146, 2007.

VERGNAUD, Gérard. **O longo e o curto prazo na aprendizagem da matemática.** Educar em Revista, Curitiba, n. Especial 1/2011, p. 15-27, 2011.