

O conceito de variação como um dos fundamentos da álgebra elementar

Anna Regina Lanner de Moura¹

Gilberto Francisco Alves de Melo²

Maria do Carmo de Sousa³

Nathália Tornisiello Scarlassani⁴

A álgebra elementar constitui um dos conteúdos escolares mais problemáticos, quando focalizamos o modo como vem desenvolvendo-se historicamente o seu ensino e aprendizagem. A preocupação acentua-se mais profundamente nas séries finais do Ensino Fundamental (6ª e 7ª séries). De fato, nestas os alunos iniciam-se formalmente neste domínio da matemática, embora nas séries iniciais, as atividades desenvolvidas possibilitem explorar junto aos alunos, manifestações de construção do pensamento algébrico.

Uma tendência comumente verificada em nossas práticas profissionais, e, com destaque para álgebra reside, na apresentação da existência dos conceitos, seguido da leitura de como usa-los, culminando finalmente no treinamento extensivo em exercícios com o objetivo de aplicar e fixar os conceitos. Nesta tendência tem-se a perspectiva do aluno como mero usuário do conceito, numa visão utilitarista e, em geral restrita ao campo matemático.

Autores como KIERAN (1992), SOUZA & DINIZ (1994), LINS & GIMENEZ (2000), dentre outros, sustentam que na aprendizagem da álgebra os alunos aprendem tão somente em sua forma analítica, ou seja, o cálculo do valor numérico de uma incógnita e manipulação dos símbolos algébricos (letras e os sinais da aritmética: +, -, x, ÷, (), [], ...) que constam das regras da álgebra. Ao

¹ Profa. Dra. da FE-UNICAMP E-mail: lanner@obelix.unicamp.br e arlanner@uol.com.br

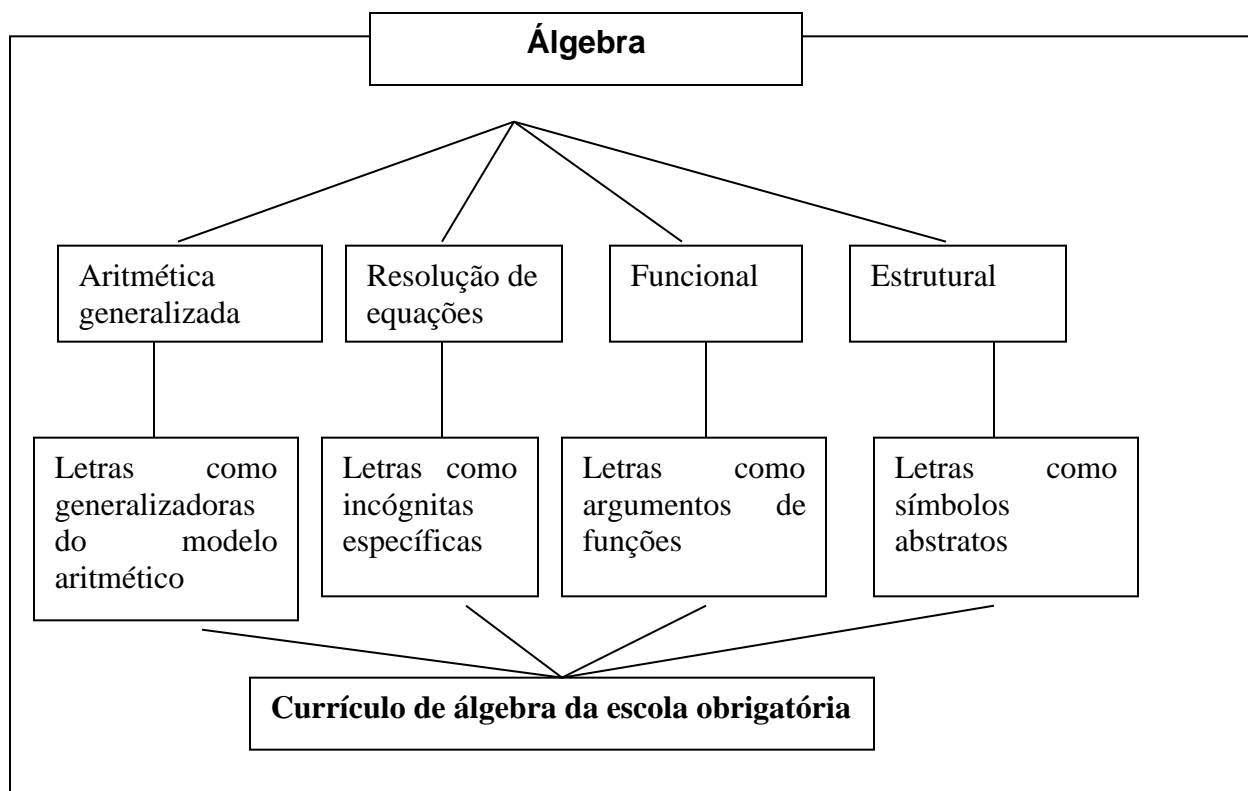
² Doutorando pela FE-UNICAMP E-mail: gfam@obelix.unicamp.br

³ Doutoranda pela FE-UNICAMP E-mail: mdcsousa@uol.com.br

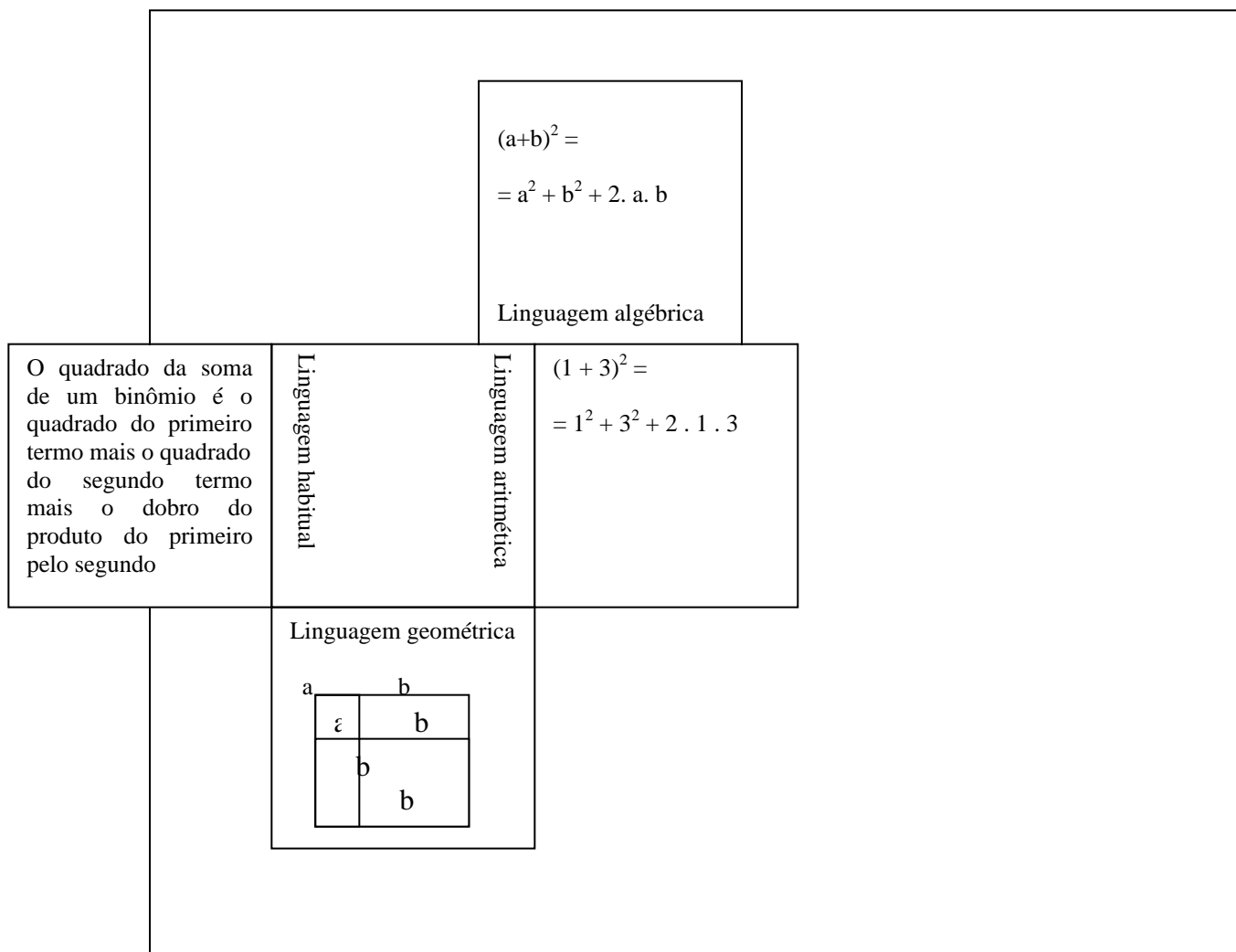
⁴ Graduanda pelo IMECC-UNICAMP E-mail: nathaliats@hotmail.com

priorizar o estudo de um dos aspectos da variável, a incógnita, no ensino fundamental, a escola prioriza um enfoque particular da variável, neste caso, a *variável “não varia”* (SOUZA & DINIZ, 1994:02). Este enfoque traz para o aluno uma compreensão algébrica restrita às regras lógicas que sustentam as relações entre os símbolos, sem que desenvolvam uma compreensão destes como representação evolutiva que a matemática vem atribuindo aos movimentos numéricos relativos ao conceito de variável (KIERAN, 1992).

Podemos dizer que, até o momento, durante a sua trajetória profissional, a maioria dos professores do ensino fundamental aborda a álgebra da seguinte forma:



Ao ensinar a álgebra simbólica, o fazem considerando-se quatro tipos de linguagens: habitual, aritmética, geométrica e algébrica (SOCAS & CAMACHO E PALAREA & HERNANDEZ, 1996):



As nossas práticas de professores do ensino fundamental, médio e superior, apoiada também em pesquisas como as de KIERAN (1992), UTSUMI (2000), ARAUJO (1999), dentre outras, tem nos mostrado que as atividades algébricas que priorizam uma abordagem restrita ao lógico e formal (teoria e aplicação) do conceito de álgebra torna o pensamento algébrico extremamente rígido. Associado a este tipo de abordagem da álgebra elementar tem-se a visão

de mundo na qual as coisas não mudam, não se transformam. Ao contrário, permanecem fixas, rígidas. Esta visão conhecida como metafísica dominou fortemente a sociedade escravagista grega e sustentava a imutabilidade do mundo. E, em última instância, a da sociedade vigente.

Esta visão de mundo ainda é presente no nosso pensamento, práticas e na sociedade atual, coexistindo com outras visões. De fato, uma visão de mundo não desaparece pura e simplesmente.

A superação da visão metafísica, no desenvolvimento da sociedade, associa-se de um lado, ao declínio do feudalismo e, de outro, a emergência do comércio, produzindo modificações sociais geradas pela necessidade de deslocamento e trocas entre os povos. O novo modo de produção que nascia, o capitalismo, produziria e produz até hoje, profundas mudanças na vida das pessoas.

A idéia de mudança, fluência, transformação associada ao novo modelo de sociedade não é nova. Ao contrário, remonta ao filósofo grego Heráclito, para o qual o mundo era dinâmico, em transformação incessante, do devir. Assim, as coisas se transformam umas nas outras, tal como expressa duas de suas idéias: *“a água vive a morte da terra e a terra vive a morte da água”* e *“nós mesmos somos e não somos”*.

A fluência estende-se a todas as atividades humanas, dentre as quais a ciência e a matemática em particular. Esta é a perspectiva que buscamos aprofundar em recentes estudos desenvolvidos e apoiados, dentre outros autores em LIMA & PÉRICLES & TAKASAKI (1997).

Ao concebermos o ensino e aprendizagem da álgebra elementar numa perspectiva dinâmica que relaciona teoria e prática, tomaremos a prática pedagógica como ponto de partida e a ela retornando. Isto é, discutir, refletir e analisar os limites e possibilidades do ensino de álgebra elementar, tal como vem ocorrendo atualmente.

Entendemos que a compreensão profunda desta prática pressupõe a necessidade de ampliar e aprofundar nossa formação em álgebra, estudando a dinâmica histórica de seu surgimento e desenvolvimento de forma que possamos

priorizar o aspecto lógico e histórico do conceito de álgebra. Uma fundamentação que nos possibilitará a compreensão do conceito da álgebra e nos permitirá penetrar em sua essência.

Quando falamos em dinâmica histórica do conceito, estamos nos fundamentando em KOPNIN (1978). Ao discutir a teoria do conhecimento, este autor entende que o histórico consiste no processo de mudança do objeto, nas etapas de seu surgimento e desenvolvimento. O lógico é o meio pelo qual o pensamento realiza esta tarefa no processo de reflexão sobre o histórico, de forma que o lógico reflete os principais períodos da história do objeto.

A esse respeito nos alerta KOPNIN (1978):

"O lógico reflete não só a história do próprio objeto como também a história do seu conhecimento. Daí a unidade entre o lógico e o histórico ser premissa necessária para a compreensão do processo de movimento do pensamento, da criação da teoria científica. À base do conhecimento dialético do histórico e do lógico resolve-se o problema da correlação entre o pensamento individual e o social; em seu desenvolvimento intelectual individual o homem repete em forma resumida toda a história do pensamento humano. A unidade entre o lógico e o histórico é premissa metodológica indispensável na solução de problemas de inter-relação do conhecimento e da estrutura do objeto e conhecimento da história de seu desenvolvimento" (KOPNIN, 1978: 186)

Este processo ao qual nos referimos em passagens anteriores, tem o seu ponto culminante no conceito. Nas palavras de KOPNIN, o conceito é *"a confluência, a síntese das mais diversas idéias, o resultado de um longo processo de conhecimento"* (KOPNIN, 1978:191).

Sob este ponto de vista consideramos o conceito atual de álgebra como uma elaboração que contém a síntese de um longo processo de conhecimento

das idéias que envolvem variações quantitativas, destacando-se a *variável palavra*, a *variável figura* e a *variável letra* (LIMA, 1997). Sua linguagem simbólica, tornada sintética e ágil está totalmente desvinculada dos significados do contexto da realidade que trouxe a necessidade de controlar a variação. Ela representa o lógico do histórico da variação, uma vez que o conceito lógico da variável e sua relação com o pensamento algébrico foi se refinando juntamente com os conceitos de número e função (CARAÇA, 1998; USISKIN, 1995 e EVES 1997).

Ao defender essa tese, LIMA (1998) entende que a partir da criação do simbolismo “*a matemática se separa definitivamente da linguagem das palavras, adquirindo uma forma própria de representar e registrar as idéias matemáticas*”.

Neste processo evolutivo de descolamento da linguagem comum para a simbologia algébrica, diz SHEREMETIEVSKII (apud Vygotsky, 1996) um único traço característico transforma a álgebra numa máquina de pensar que realiza seu trabalho com a velocidade e precisão de um mecanismo bem ajustado.

Podemos dizer que essa tese até certo ponto é compartilhada por KLINE (1998), pois, o autor quando se refere á álgebra simbólica entende que “*por meio de símbolos, a álgebra pode manejar toda classe de problemas em um só episódio de raciocínio*”. Os matemáticos, ao raciocinarem sobre a forma geral ($ax + b = 0$) podem *abarc*ar os milhões de casos diferentes que se apresentam quando a e b tiverem valores determinados.

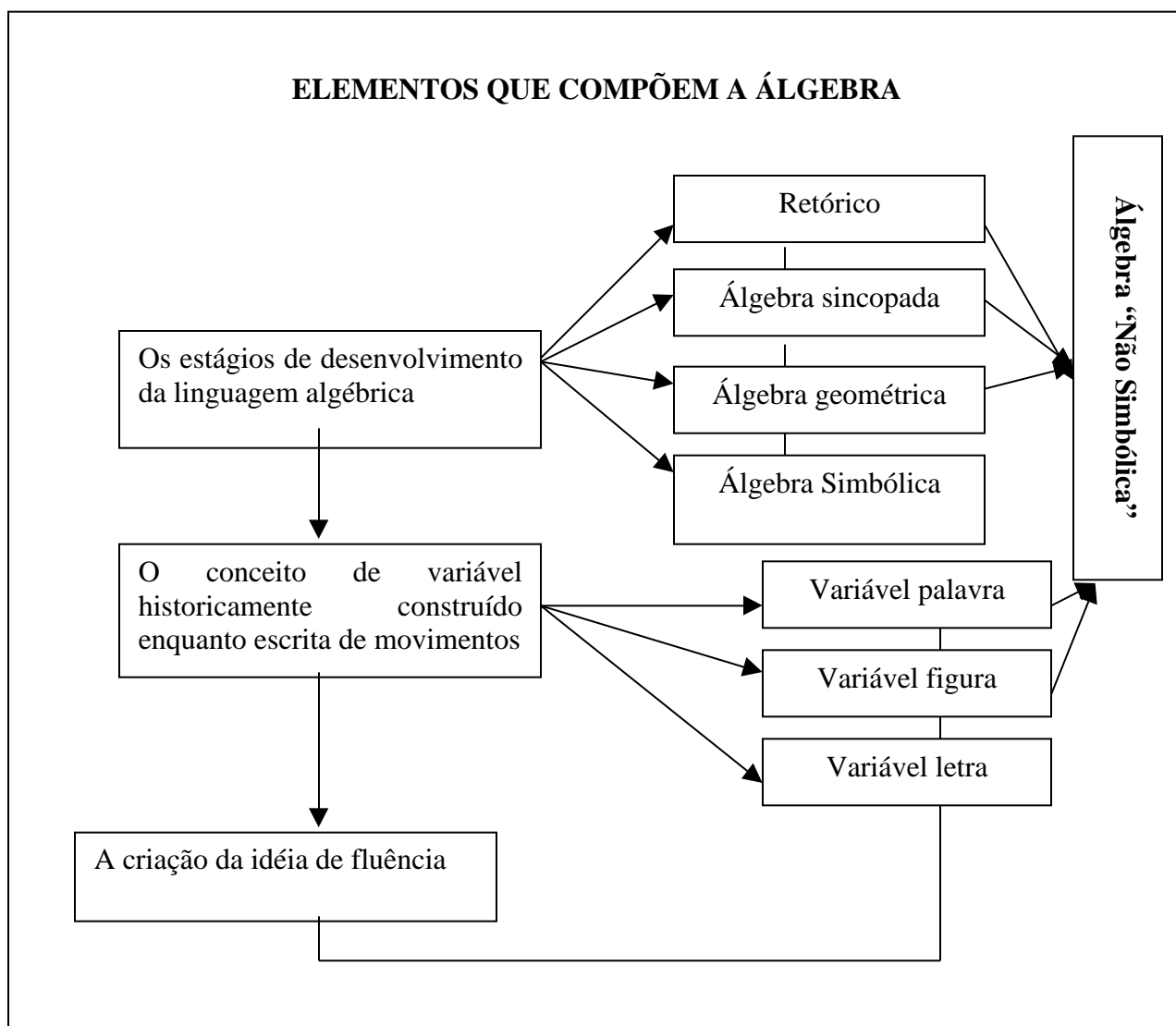
O aspecto lógico da história da álgebra descreve a sua evolução passando por três fases ou estágios: a retórica, sincopada e simbólica incluindo-se nestas a álgebra geométrica. Embora LINS (1997) discuta que esta abordagem considera apenas a mudança da notação algébrica, consideramos que combinando a idéia de CARAÇA (1998) de fluência com as da álgebra retórica, sincopada e geométrica estaremos possibilitando ao aluno a penetração na essência do conceito, em seu conteúdo concreto, em suas formas mais simples de modo que forma para si, como sujeito que aprende, pensamento algébrico (MOURA & SOUSA, 2000). Ao defendermos uma proposta de ensino de álgebra que se fundamenta no par lógico e histórico, assumimos com MOISÉS, que: “*a relação entre lógica e história se configura, na nossa concepção, no centro da ação*”

pedagógica comprometida na dinâmica que combina as dimensões do relacionamento humano do indivíduo/particular até o coletivo/geral” (MOISÉS, 1999: 68).

Faz-se necessário tornar este construto teórico do conceito de variável domínio do professor. O que vem sendo proposto até então para os professores nas inovações curriculares, ao nosso ver, não tem permitido ao professor adquirir um conhecimento mais profundo que lhe permita entender as dificuldades dos alunos e, esta obstrução não permite nem a um nem a outro entender a matemática como um processo de elaboração do próprio homem.

Nesse sentido, aprender álgebra deveria implicar uma mudança da concepção polarizada na permanência das coisas (CARAÇA, 1997). Educar algebricamente seria proporcionar ao aluno também a formação de uma visão de transformação e de movimento contínuo da realidade humana. Para que o professor do ensino fundamental possa reconstruir e (re) criar o conceito de variável com seus alunos a partir de leituras da realidade em que vive torna-se necessário planejar atividades que tenham este processo como objetivo (MOURA & SOUSA, 2000).

Dessa forma, estamos propondo que, os professores, ao construírem o pensamento algébrico com estudantes do ensino fundamental, lancem mão do lógico e histórico que envolve o desenvolvimento do conceito de variável, historicamente construído:



Tomamos como objetivos neste texto, que serve de apoio ao mini-curso: 1) refletir e problematizar o ensino atual de álgebra elementar e 2) discutir e analisar o conceito de variação como um dos fundamentos do ensino de álgebra.

Inicialmente, lançaremos um olhar crítico sobre o modo como vem desenvolvendo-se o ensino e aprendizagem da álgebra elementar. Num segundo momento discutiremos e analisaremos o conceito de variação. Essas considerações iniciais nos permitiram na seqüência, delimitar algumas atividades que constituam em vivência, reflexão e análise, na dinâmica indivíduo-grupo-

classe com os participantes. Finalmente, teceremos considerações sobre as possibilidades educativas em álgebra, na perspectiva lógico/histórica do conceito.

BIBLIOGRAFIA

- ARAUJO, E. A. - Influências das habilidades e das atitudes em relação à Matemática e a escolha profissional. UNICAMP/SP. Tese de Doutorado, 1999
- BOYER, C. B. – História da Matemática, São Paulo, Edgar Blucher, 1974
- CARAÇA, B.J. – Conceitos fundamentais da Matemática. Portugal – Gradiva, 1998
- EVES, H. – Introdução à História da Matemática, 2ª. edição – Campinas, SP, Editora da Unicamp, 1997
- KIERAN, C. – The learning and teaching of school algebra – in Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning, Université du Québec à Montréal, 1992
- KLINE, M. – Matemáticas para los estudiantes de humanidades. Sección de obras de ciência y tecnologia, México, Conselho Nacional de Ciência y Tecnologia, 1998
- KOPNIN, P. V. A dialética como lógica e teoria do conhecimento. Coleção Perspectivas do homem. Volume 123, 1978
- LIMA, L. & MOISÉS, R. P. – A Teoria dos Campos Numéricos: A longa marcha da criação numérica, São Paulo: CEVEC/CIART, 1997
- LIMA, L. & PÉRICLES, R. & TAKASAKI, M. – A variável: Escrevendo o Movimento. A linguagem Algébrica 1. São Paulo: CEVEC/CIART, 1998.
- LINS, R. – Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o século XXI. Campinas, 1997.
- MOISÉS, R. P. - A resolução de problemas na perspectiva histórico-lógica – O problema em movimento. USP/SP. Dissertação de Mestrado, 1999
- MOURA, A.R.L.& SOUSA, M.C. - O desenvolvimento da álgebra pré-simbólica: o conceito de variável – in VI EPEM, 2001 e www.uol.com.br/cultvox , março de 2001

- SHULTE, A.P. & COXFORD, A. F. – As idéias da álgebra. São Paulo, Atual Editora, 1995
- SOCAS, M.M. & CAMACHO, M. & PALAREA, M. & HERNÁNDEZ, J. – Iniciación al álgebra. Coleção Matematicas: cultura y aprendizaje, Editorial Sintesis, 1996.
- SOUSA, M. C. - Construindo o conceito de álgebra pré-simbólica com professores do Ensino Fundamental - in Profmat 2000 –Actas (Universidade da Madeira – Madeira Tecnopolo), Portugal, vol. 1, p. 198 – 204, 2000
- SOUZA, E.R. & DINIZ, M. I. S. – Álgebra: das variáveis às equações e funções , IME – USP, São Paulo, 1994