

# A Álgebra que se aprende e a Álgebra que se ensina: encontros e desencontros na visão dos professores<sup>1</sup>

**Alessandro Jacques Ribeiro**

Universidade Federal do ABC

Brasil

alessandro.ribeiro@ufabc.edu.br

## Resumo<sup>2</sup>

Desde os anos 1980, pesquisadores como Lee Shulman e Deborah Ball investigam quais são os componentes desta base de conhecimentos, bem como buscam compreender como os conhecimentos adquiridos pelos professores, em cursos de formação inicial, podem se tornar úteis para eles ensinarem na educação básica, por exemplo. Em especial, o trabalho desenvolvido pelo grupo liderado por Deborah Ball, na Universidade de Michigan, procura dar suporte para compreendermos quais são os conhecimentos necessários para o professor ensinar matemática, de modo que seus alunos aprendam tal disciplina. Nesse sentido, fundamentado nos trabalhos de Shulman e Ball, a presente conferência pretende discutir qual a visão de Álgebra que professores formadores e professores da educação básica declaram, quando são convidados a falar a respeito de tal temática. Dentre os resultados que serão aqui discutidos, observaremos encontros e desencontros na visão dos professores universitários e daqueles que atuam na educação básica.

## Palavras chave

Formação de professores de matemática, ensino de álgebra, concepções de álgebra.

## Abstract

Since the 1980s, researchers such as Lee Shulman and Deborah Ball have investigated what are the components of this knowledge base and seek to understand how knowledge gained by teachers in initial preparation courses, becomes useful to them in teaching in basic education. In particular, the work of the group led by Deborah Ball at the University of Michigan, seeks support to understand what are the skills needed for the teachers to teach Mathematics. In this sense, based on the work of Shulman and Ball, this paper discusses how Algebra is viewed by teacher educators and teachers of basic education when they are invited to talk about this issue. Among the results that will be discussed here, we observe disagreements in the view of academics and those working in elementary education.

## Key words

Training of Mathematics teachers, teaching Algebra, Algebra concepts.

---

<sup>1</sup> Este trabalho corresponde a uma conferencia paralela dictada en la XIV CIAEM, celebrada en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México el año 2015.

<sup>2</sup> El resumen y las palabras clave en inglés fueron agregados por los editores.

## 1. O contexto de nossas pesquisas

Compreender o que os professores pensam e declaram conhecer em relação à matemática que se aprende e a matemática que ensina pode nos fornecer indícios de como suas práticas em sala de aula são, efetivamente, desenvolvidas e levadas à cabo, quando tais professores estão ensinando Matemática, seja na educação básica, seja no ensino superior. Nesse sentido, a presente conferência tem por objetivo apresentar e discutir as concepções de Álgebra e seu ensino, obtidas durante entrevistas com professores de diferentes níveis de ensino, no Brasil.

Os resultados aqui apresentados são parte das investigações desenvolvidas no âmbito de um projeto de pesquisa intitulado *Conhecimento Matemático para o Ensino de Álgebra: uma abordagem baseada em perfis conceituais*, vinculado ao Programa Observatório da Educação (OBEDUC), financiado pela Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (CAPES), coordenado pelo autor da presente conferência, e desenvolvido na Universidade Federal do ABC (UFABC), no estado de São Paulo, Brasil.

O principal objetivo do referido projeto é “investigar os conhecimentos algébricos desenvolvidos por professores, ao ensinar álgebra na Educação Básica, utilizando-se de uma abordagem baseada em perfis conceituais”. O interesse em álgebra provém tanto da ênfase que é dada a ela na Educação Básica, como dos resultados das avaliações em larga escala, que “explicitam as deficiências dos estudantes em seus conhecimentos algébricos”. Para tal, ao longo dos dois primeiros anos de trabalhos do grupo envolvido no projeto, as investigações foram feitas, dentre outras atividades, através de estudos da literatura, como as publicações dos autores Fio-rentini, Miorim e Miguel (1993), Usiskin (1995), Lins e Gimenez (1997) e Lee (2001), que abordam diferentes concepções de álgebra, a partir de visões pautadas em fundamentos teóricos distintos; estudos estes que subsidiaram as entrevistas que foram realizadas com professores de matemática da educação básica e do ensino superior, resultados que são apresentados no presente trabalho.

O interesse pelas concepções de álgebra de professores de diferentes níveis de ensino advém de nossa necessidade de identificar e compreender o que pensam e como pensam tais professores, quando se discute o que é álgebra e seu ensino. Para isso, pensamos em identificar, nos formadores de professores de matemática, quais concepções de álgebra são mais comuns entre eles e que relações estes professores percebem e constroem no ensino de álgebra para os licenciandos, assim como as relações entre tais resultados e o que professores formados, e que atuam na educação básica, pensam à respeito de questões semelhantes.

Este tipo de investigação tem sido recorrente em diversos trabalhos em Educação Matemática, uma vez que investigar os conhecimentos docentes dos formadores de professores significa, por extensão, conhecer a formação destes futuros professores (Shulman, 1986). Entendemos por conhecimento docente o conjunto de diferentes tipos de conhecimentos elencados por Shulman (1986) e, posteriormente, desenvolvidos e ampliados, especificamente na área de educação matemática, por Deborah Ball e seus

colegas (Ball, Thames, Phelps; 2008). Tais referenciais serão apresentados e discutidos na revisão de literatura.

Assim, com o intuito de relacionar, tanto as concepções estudadas na literatura, àquelas trabalhadas nos cursos de licenciatura e nas salas de aula da educação básica, identificadas através do que os professores de diferentes níveis de ensino exteriorizam quando falam sobre álgebra e sobre prática educacional, foram realizadas entrevistas com professoras de diferentes universidades públicas e particulares, bem como com professores que atuam na educação básica da rede pública, no estado de São Paulo, Brasil. Dentre os resultados que serão aqui discutidos, observaremos encontros e desencontros na visão dos professores universitários e daqueles que atuam na educação básica.

Apresentamos a seguir, uma breve discussão acerca das ideias de Shulman (1986) e Ball, Thames e Phelps (2008), além de uma revisão dos trabalhos estudados no âmbito de nosso grupo de pesquisa, trabalhos estes que discutem o ensino e a aprendizagem de álgebra. Cabe destacar que, os resultados aqui apresentados, além de outros que nosso grupo têm apresentado e discutido com a comunidade de educadores matemáticos brasileiros servem de base e, ao mesmo tempo de combustível, para as demais etapas de nossa pesquisa.

Não posso deixar de agradecer à colaboração de todos os membros de nosso grupo de pesquisa, uma vez que a presente conferência traz resultados construídos, coletivamente, no seio de nossos encontros, discussões e reuniões. O presente grupo é constituído por professores universitários, professores da educação básica, alunos de pós-graduação em Educação Matemática e alunos de graduação em Licenciatura em Matemática. É portanto, um grupo bastante heterogêneo, que trabalha em colaboração, fato que torna o nosso ambiente de aprendizagem e de pesquisa extremamente rico em oportunidades de experimentar novos e desafiadores momentos de reflexão.

## 2. O que a literatura nos conta: a Álgebra e seu ensino, e os conhecimentos profissionais docentes

A revisão de literatura é iniciada pela discussão das ideias expostas em quatro trabalhos de autores mencionados anteriormente, quais sejam: *Contribuição para um Repensar a Educação Algébrica Elementar*, de Fiorentini, Miorim e Miguel (1993); *Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações das variáveis*, de Usiskin (1995); *Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o Século XXI*, de Lins e Gimenez (1997); *Uma Iniciação a cultura algébrica por meio de atividades que envolvem generalizações*, Lee (2001). Além disso, também tomamos por base – para estudar o trabalho destes autores – a pesquisa de Figueiredo (2007), na qual são apresentados quadros síntese das diferentes concepções de álgebra apresentadas por cada autor.

No trabalho de Fiorentini, Miorim e Miguel (1993), os autores apresentam concepções, tanto de Álgebra como de Educação Algébrica, constituídas como reflexo de alguns aspectos do desenvolvimento histórico, tanto da própria álgebra, como das práticas

escolares. Apresentamos a seguir as três concepções de Educação Algébrica indicadas pelos autores:

1. **Linguístico-pragmática:** a álgebra está relacionada às atividades pedagógicas que visam a resolução de problemas, prevalecendo a aquisição mecânica das técnicas requeridas pelo transformismo algébrico. Este transformismo passa a ser fundamental para a álgebra, segundo essa concepção;
2. **Fundamentalista-estrutural:** recebe este nome uma vez que são enfatizadas as propriedades estruturais das operações, como forma de justificar logicamente cada passagem presente no transformismo algébrico, capacitando o estudante a identificar e a aplicar essas estruturas nos diferentes contextos subjacentes;
3. **Fundamentalista-analógica:** a álgebra também tem o caráter pedagógico de instrumento para resolver problemas, mas mantém-se o caráter fundamentalista, fazendo assim uma síntese das concepções anteriores.

A partir dessas concepções, os autores identificam duas tendências no ensino de álgebra: priorizar a construção da linguagem em detrimento do pensamento ou priorizar o ensino da linguagem algébrica já constituída, em detrimento da construção do pensamento algébrico. Ao final, os autores concluem que, com isso, há uma redução do pensamento algébrico à linguagem algébrica, pois, ao se tomar como ponto de partida a existência de uma álgebra simbólica já constituída, reduz-se os processos de ensino e de aprendizagem da álgebra ao transformismo algébrico.

O próximo autor a discutirmos é Usiskin (1995), o qual parte do pressuposto que, na escola básica, a álgebra se relaciona com a compreensão das letras, as variáveis, que estão sendo apresentadas pela primeira vez. Como as letras têm diferentes papéis e significados, o entendimento da criança pode ser comprometido quando ela não tem clara estas diferentes concepções. Assim, para Usiskin (1995), o ensino de álgebra e a utilização das variáveis são pontos que estão relacionados e, dessa relação, surgem quatro concepções de álgebra:

1. **Aritmética generalizada:** segundo esta concepção, o estudante da escola básica deve conseguir traduzir e generalizar situações. Um exemplo é a propriedade comutativa: o aluno deve ser capaz de perceber que a igualdade  $3 + 5 = 5 + 3$  continuaria valendo quaisquer que fossem os números reais;
2. **Estudo de procedimentos para resolver certos tipos de problemas:** esses problemas envolvem incógnitas, com a finalidade de simplificar e de resolver problemas utilizando-se da linguagem algébrica. A incógnita aparece como um valor a ser descoberto e, com isso, o aluno pode apresentar dificuldade no momento de passar de um exercício de aritmética para um problema de álgebra, já que terá que desenvolver a capacidade de equacionar um problema;
3. **Estudo de relações entre grandezas:** atividades que envolvem variáveis, como argumentos e parâmetros. Por exemplo, em uma atividade sobre área de figuras geométricas com fórmulas, pode-se relacionar linguagem e pensamento algébricos;

4. **Estudo das estruturas:** nesse caso, a variável deixa de representar um número e passa a significar qualquer símbolo abstrato. Este tipo de tratamento é aplicado em questões que priorizam a manipulação e a justificativa, como fatoração e dedução de uma identidade.

Enquanto Usiskin (1995) dá ênfase ao papel das letras para distinguir suas concepções, Lins e Gimenez (1997) por sua vez, trazem uma abordagem mais pedagógica e preocupada com o pensamento algébrico e suas construções. Apesar de os autores afirmarem não haver consenso a respeito do que seja pensar algebricamente, consideram existir certo consenso sobre quais são as “*coisas*” da Álgebra: equações, cálculo literal, funções e outros, destacando que ainda há outros tópicos que podem ou não ser incluídos nesta lista, como por exemplo os gráficos.

Em um levantamento geral, os autores identificam dois enfoques dados à atividade algébrica: a caracterização pelo uso de notações ou pelo uso de conteúdos. Dentro destes enfoques a atividade algébrica é frequentemente descrita, segundo eles, como “*fazer ou usar álgebra*” ou, de forma ainda mais banal, “*calcular com letras*”. Deste aspecto, os autores concluem que “*caracterizações por conteúdo ou por notação deixam de fora coisas que gostaríamos de caracterizar como atividade algébrica*” (Lins e Gimenez, 1997, p. 99). Portanto, são indicadas três concepções de Educação Algébrica, sendo que as diferenças encontradas entre elas têm raízes em diferentes conceitualizações da atividade:

1. **Letrista:** é uma visão restrita ao “*cálculo com letras*”, muito presente nos livros didáticos brasileiros e, portanto, comum na prática escolar, pois é possível que esta visão corresponda a visão de atividade algébrica de que os professores já dispõem;
2. **Letrista Facilitadora:** considera que a capacidade de lidar com as expressões literais é alcançada pela abstração decorrente de situações concretas, ou seja, uma certa estrutura que é manipulável em situações concretas e depois, por um processo de abstração, é formalizada. Essa abordagem é insuficiente, pois os estudantes não estabelecem relação entre o que havia desenvolvido no concreto com o que transpõem para o formal;
3. **Modelagem Matemática:** essa concepção, segundo os autores, também apresenta com o ponto de partida uma situação concreta. Contudo, o concreto na modelagem não é visto como ilustrativo, e sim como um problema real, sendo as atividades propostas de investigação de situações reais. Para os autores, nessa perspectiva “*a Educação Algébrica se dá na medida em que a produção de conhecimento algébrico serve ao propósito de iluminar ou organizar uma situação, como ferramenta e não como objeto primário do estudo*” (Lins e Gimenez, 1997, p. 109).

Por fim, no trabalho de Lee (2001), a autora apresenta visões de álgebra mais abrangentes. Em sua pesquisa, Lee discute a importância de exercícios de generalização para introdução da álgebra, os quais auxiliam no desenvolvimento dos alunos, na elaboração

de estratégias de resolução, argumentação, no momento de relacionar os conhecimentos, desenvolver uma comunicação e até habilidades técnicas mais rápidas. Embora neste trabalho a autora não aborde as concepções algébricas, encontramos na tese de Figueiredo (2007) seis Concepções de Educação Algébrica que Lee propõe. São elas:

1. **Como linguagem:** em exercícios que envolvem a evolução da linguagem da álgebra elementar. Desenvolvendo a comunicação em uma linguagem algébrica;
2. **Como caminho de pensamento:** essa concepção trata do pensamento sobre as relações matemáticas, e não dos objetos matemáticos. Um exemplo são os exercícios de raciocínio sobre padrões e que trabalham o desconhecido;
3. **Como atividade:** atividades que envolvam modelagem matemática e pensamento sobre as relações matemáticas. Está relacionada a linguagem e pensamento algébrico;
4. **Como ferramenta:** está associada à linguagem e ao pensamento algébrico, surgindo em problemas de modo a conduzir e transformar mensagens, seja para a própria matemática ou para outras ciências;
5. **Como aritmética generalizada:** caracterizam esta concepção as relações do pensamento algébrico e da linguagem, como álgebra das generalizações dos números e álgebra como estudo de expressões simbólicas com letras;
6. **Como cultura:** envolve valores, crenças, práticas, tradições históricas e processo para sua transmissão. Entrelaça o currículo de álgebra com o de geometria, com o intuito de usar ferramentas, criando um pensamento algébrico.

Com isso, entendemos que, apesar de partirem de motivações diferentes, as concepções apresentadas pelos autores têm intersecções significativas. Por exemplo, identificamos relações entre a concepção de modelagem matemática, de Lins e Gimenez (1997), e as concepções de álgebra como atividade e como ferramenta, de Lee (2001).

Assim posto, entendemos ser fundamental discutir os fundamentos teóricos que subsidiaram a análise dos dados de nossa investigação, a saber, os conceitos de Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (*Pedagogical Content Knowledge – PCK*), de Shulman (1986) e Conhecimento Matemático para o Ensino (*Mathematical Knowledge for Teaching–MKT*), de Ball, Thames e Phelps (2008).

Não obstante da diversidade de pesquisas desenvolvidas por Ball e seus colaboradores, optou-se por explorar neste projeto de pesquisa o artigo de Ball, Thames e Phelps (2008), no qual os autores sistematizam diversos resultados das investigações até então levadas à cabo pelo grupo da Universidade de Michigan.

Segundo Ball, Thames e Phelps (2008), a introdução do termo “conhecimento pedagógico do conteúdo” (Shulman, 1986) sugere a necessidade de um “conhecimento do conteúdo que é exclusivo para o ensino”. Em continuidade aos seus estudos, ao apresentar a noção de conhecimento pedagógico do conteúdo, Shulman discute a ligação entre o conhecimento do conteúdo e a prática de ensino. Ball, Thames e Phelps (2008)

contestam que, embora o termo conhecimento pedagógico do conteúdo esteja amplamente divulgado, seu potencial tem sido pouco explorado, pois muitos assumem que sua natureza e seu conteúdo são óbvios. Entretanto, o que se quer dizer por conhecimento pedagógico do conteúdo ainda é pouco especificado, sem uma definição e sem fundamentos empíricos, o que acaba por limitar a sua utilidade.

Na intenção de aprofundar e de ampliar o trabalho de Shulman (1986), Ball, Thames e Phelps (2008) apresentam dois importantes e amplos projetos que focam o ensino de matemática e a matemática usada para o ensino. Os autores declaram que os dois estudos acima citados levaram-nos a construir novas hipóteses a respeito de refinamentos para o “popular” conceito de conhecimento pedagógico do conteúdo e a ampliar o conceito de conhecimento do conteúdo para o ensino. Sendo assim, passam a focar a teorização da noção de conhecimento matemático para o ensino e as habilidades necessárias para os professores ensinarem. Com esse propósito, acabam por identificar e definir três subdomínios do conhecimento pedagógico do conteúdo. Além disso, eles se surpreenderam, quando começaram a descobrir e a articular um domínio pouco reconhecido do conhecimento do conteúdo para o ensino que não está contido no conhecimento pedagógico do conteúdo, mas, segundo eles, é essencial para um ensino eficiente – o conhecimento especializado do conteúdo.

Fundamentadas nos resultados obtidos com os dois projetos desenvolvidos pelo grupo de Deborah Ball, as análises da prática dos professores revelaram que as demandas matemáticas para o ensino são consideráveis. O conhecimento matemático necessário para o ensino não é menor do que aquele de que outros adultos e outros profissionais necessitam. Com isso, Ball, Thames e Phelps (2008) conjecturam que (1) o conhecimento do conteúdo (Shulman, 1986) poderia ser subdividido em conhecimento comum do conteúdo e conhecimento especializado do conteúdo; e (2) o conhecimento pedagógico do conteúdo (Shulman, 1986) poderia ser subdividido em conhecimento do conteúdo e de estudantes e conhecimento do conteúdo e de ensino.

Em síntese, eles definem: reconhecer uma resposta errada é um conhecimento comum do conteúdo; dimensionar rapidamente a natureza de um erro, especialmente aqueles que não são familiares, é um conhecimento especializado do conteúdo; ter familiaridade com os erros comuns e saber por que diversos alunos os cometem é um conhecimento de conteúdo e de estudantes; selecionar uma abordagem de ensino que seja eficiente para superar certas dificuldades e/ou explorar certos aspectos de um conteúdo é um conhecimento do conteúdo e de seu ensino. Ball, Thames e Phelps (2008) chamam atenção para a “alocação” provisória da terceira categoria de Shulman, conhecimento curricular, dentro do conhecimento pedagógico do conteúdo.

Feita esta primeira construção de relações, ainda buscamos identificar quais destas concepções estão de fato presentes no ensino de álgebra e quais delas são identificadas pelos professores. Neste primeiro momento, investigamos os formadores de professores e futuramente, entrevistaremos também os próprios professores da educação básica. A seguir, apresentamos as análises das entrevistas realizadas, as relações que depreendemos delas e as implicações disto para o nosso projeto.

### 3. Os dados produzidos e analisados: primeiras impressões

Para a produção dos dados dessa etapa de nosso projeto, quer seja, as entrevistas com professores do ensino superior e da educação básica, optou-se pelas *entrevistas semi-estruturadas* para guiar as conversas com os professores participantes. As entrevistas semi-estruturadas devem permitir um diálogo mais aberto em torno das “inquietações” da pesquisa, mas ao mesmo tempo permite um diálogo guiado por análises já elaboradas a partir dos dados da etapa anterior.

Na condução das entrevistas, primeiramente foi elaborado por todo o grupo de pesquisa dois questionários, os quais possuíam algumas questões comuns, as quais seriam respondidas, tanto pelos professores de ensino superior, como pelos da educação básica. As questões abordaram assuntos pertinentes à elaboração da compreensão de álgebra que nosso grupo estava desenvolvendo, bem como questões que nos permitisse extrair a compreensão que tais professores tinham de álgebra e de seu ensino. A seguir, foram indicados – como entrevistados – professores de diferentes instituições de ensino superior, que atuassem na formação de professores de matemática, bem como professores da educação básica de escolas públicas da região vizinha à nossa universidade. Após estabelecer contato com os professores, agendamos os dias, horários e locais que melhor se adequassem à disponibilidade dos mesmos. As entrevistas foram realizadas geralmente por dois integrantes do grupo, munidos de gravador para registramos o áudio e, posteriormente, fizéssimos a transcrição de suas falas.

Em nossas análises, procuramos estabelecer algumas relações e comparações entre as respostas dos professores entrevistados, bem como de suas respostas com as concepções de álgebra dos autores anteriormente apresentados.

Tendo em vista a natureza deste trabalho, quer seja, um relato que subsidia uma conferencia paralela ministrada durante o congresso, assim como a limitação de páginas que é imposta a qualquer trabalho de natureza escrita, optamos por não apresentar os protocolos, bem como as versões estendidas das análises *per se*, indicando somente algumas das conclusões que tal estudo nos permitiu inferir. Tais análises, protocolos, assim como uma ampla discussão, serão apresentados ao longo da conferencia ministrada pelo autor deste trabalho.

Observamos ao longo de nossas análises, que os professores – tanto do ensino superior, como os da educação básica – apresentam visões bem diferentes do que entendem por álgebra, alguns fazendo distinção entre como ensinar num curso de licenciatura e em demais cursos de graduação, assim como aquela que é ensinada na educação básica. Alguns, por outro lado, pouca distinção conseguem apresentar em suas falas, destacando, em diversos momentos, que consideram, por exemplo, a aritmética como parte da álgebra.

Alguns professores mencionam ainda a importância da aritmética, destacando que, para aprender álgebra, é necessário primeiro uma base sólida na prática aritmética. Isso ocorre, tanto em professores do ensino superior como nos da educação básica. Outro ponto importante é o fato dos professores caracterizarem a álgebra como uma atividade que necessita da presença de um valor desconhecido a ser determinado. Isso ocorre, principalmente, dentre os professores da educação básica. Entre os professores do



ensino superior, há uma forte incidência, em suas falas, da necessidade de se compreender o que é e como usar as estruturas algébricas, suas técnicas e manipulações. Essa última assertiva parece-nos conduzir à importância que os professores do ensino superior dão ao conhecimento específico do conteúdo (SHULMAN, 1986), embora alguns deles enfatizem a importância de se diferenciar o que se ensina, de álgebra, em cursos de licenciatura, do que é ensinado em outros cursos. Ao distinguir estes conhecimentos, parece-nos que tais professores destacam que os futuros docentes precisam ter um conhecimento diferenciado do conteúdo, que podemos relacionar ao conhecimento pedagógico do conteúdo apresentado por Shulman (1986) e por Ball, Thames e Phelps (2008). Não se trata de um conhecimento do conteúdo, por si, mas de uma distinção importante para o ensino.

Da análise das respostas dos professores, às questões que guiaram as entrevistas, pudemos ainda destacar três concepções distintas de álgebra, as quais se relacionam com os autores discutidos em nossa revisão de literatura: (i) **álgebra como estudo de estruturas**, relacionando às concepções “fundamentalista-estrutural” (Fiorentini, Miorim e Miguel, 1993) – “estudo das estruturas” (Usiskin, 1995); (ii) **álgebra como forma de resolver problemas**, na qual parece-nos relacionar as concepções “linguístico pragmática” e – “fundamentalista-analógica” (Fiorentini, Miorim e Miguel, 1993), aos “estudos de procedimentos para resolver certos tipos de problemas” (Usiskin, 1995) e à –“letrista facilitadora” (Lins e Gimenez, 1997); (iii) **álgebra como uma extensão da aritmética**, a qual relacionamos às concepções “aritmética generalizada” (Usiskin, 1995; Lee, 2001). Destacamos ainda que, a visão de **álgebra como linguagem**, também foi bastante destacada pelos professores, a qual se relaciona apenas à concepção de “álgebra como linguagem” de Lee (2001). Assim, tais análises parecem nos indicar que a linguagem é uma característica que permeia fortemente as concepções dos professoras por nós investigadas.

#### 4. Considerações finais: algumas implicações para nossas pesquisas

A partir das análises das entrevistas, as quais, como explicado anteriormente, serão melhor e mais profundamente exploradas ao longo da apresentação da conferência paralela vinculada a este trabalho escrito, pudemos perceber que a maior parte das concepções de álgebra (ou de educação algébrica) encontradas na literatura, aparecem nas falas/nas concepções dos professores por nós investigados, convergindo em alguns momentos, divergindo em outros, no que se referem às concepções dos professores do ensino superior e os da educação básica.

Assim, a partir dos resultados aqui apresentados, os quais decorrem das análises das entrevistas com os professores por nós investigados, observamos como as concepções dos professoras nos auxiliam na construção de nossa compreensão de álgebra. Além disso, tais análises têm sido complementadas por outras que desenvolvemos, a saber, de questões de macroavaliações, como o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) e do SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica), análises estas que precisam ser tomadas em conta se pretendemos ter um compreensão ampla do papel do conhecimento docente em álgebra, nas perspectivas de Shulman (1986) e Ball, Thames

e Phelps (2008), para professores e futuros professores de matemática, que ensinam álgebra na educação básica.

## Referencias e bibliografia

- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: what makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Figueiredo, A. (2007). *Saberes e Concepções de Educação Algébrica em um Curso de Licenciatura em Matemática*. Tese de Doutorado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 290p.
- Fiorentini, D., Miorim, M. Â., & Miguel, A. (1993). Contribuição para um Repensar. a Educação Algébrica Elementar. *Pro-Posições, Campinas - SP*, 4(1), 78-91.
- Lee, L. (2001). *Early – but which algebra? The future of the teaching and learning of algebra*. Melbourne: ICMI Study Conference.
- Lins, R. C., & Gimenez, J. (2001). Sobre álgebra. In: Lins, R. C.; Gimenez, J. *Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o século XXI*. Cap. III, (pp. 89-157). Campinas: Papirus Editora.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15( 2), 4-14.
- Usiskin, Z. (1995). Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações das variáveis. In: Coxford, A. F.; Shulte, A. P.(Org). *As idéias da álgebra*. São Paulo: Atual.