

# VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil

16, 17 e 18 de outubro de 2013

Comunicação Científica



## AS CONCEPÇÕES DE ÁLGEBRA DOS ALUNOS DO PRIMEIRO ANO DE UM CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

**SANTOS, Daniela Miranda Fernandes**<sup>1</sup>

**MORELATTI, Maria Raquel Miotto**<sup>2</sup>

Temática do Artigo: Formação de Professores que Ensinam Matemática

**Resumo:** Este trabalho apresenta resultados parciais de uma pesquisa qualitativa de natureza analítico-descritiva que tem como objetivo identificar as contribuições do curso de licenciatura em Matemática da FCT – UNESP de Presidente Prudente na construção de conhecimentos sobre o ensino de Álgebra no Ensino Fundamental. Propomos aqui apresentar as concepções de Álgebra advindas das suas experiências durante a trajetória da vida escolar. De modo geral, foi possível observar que as concepções de Álgebra dos participantes da pesquisa se classificam em primeira colocação como *linguístico-pragmática*, em segunda, como *fundamentalista-estrutural*, e, em terceira, como *fundamentalista-analógica*. Por outro lado, ao se referirem ao motivo pelo qual aprendemos Álgebra as justificativas dos mesmos remetem-se às concepções *fundamentalista-analógica* e *fundamentalista-estrutural*, respectivamente. Isso mostra que quando definem Álgebra se reportam ao seu caráter pragmático, a uma linearidade do seu desenvolvimento. No entanto, ao justificarem o motivo porque se aprende Álgebra remetem-se à integração da Álgebra a outros campos da matemática e a outras áreas do conhecimento, sendo reconhecida pelo seu papel instrumental, como ferramenta para resolver problemas.

**Palavras Chaves:** Formação Inicial de Professores de Matemática. Concepções de Álgebra. Conhecimentos sobre Ensino de Álgebra.

### 1. INTRODUÇÃO

Pesquisas têm colocado em evidência que as dificuldades vivenciadas pelos estudantes com tópicos de Álgebra na Educação Básica advêm também das concepções de Educação Algébrica dos professores. (FIORENTINI, MIORIM, MIGUEL, 1993; USISKIN, 1995;

<sup>1</sup> Doutoranda em Educação pela FCT/Unesp/Campus de Presidente Prudente. Professora de Matemática da rede pública estadual do Estado de São Paulo e da FAMAR-UNIESP de Marília/SP-Br. Agência de fomento: Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. E-mail: danymifesa@gmail.com

<sup>2</sup> Doutora em Educação pela PUC/SP, Mestre em Matemática pela UFSCar. Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação da FCT/Chefe do Departamento de Matemática e Vice Coordenadora da Pós-Graduação em Educação/Unesp/Campus de Presidente Prudente/SP-Br. E-mail: mraquel@fct.unesp.br

LINS, GIMENEZ, 1997; LEE, 2001; FIORENTINI, FERNANDES, CRISTOVÃO, 2005; FIGUEIREDO, 2007; SANTOS, 2009).

De acordo com Tardif (2002), os futuros professores, antes mesmo de ensinar, vivem grande parte do tempo nas salas de aulas e nas escolas e nelas vivenciam o processo de ensinar e aprender. Tal imersão prática é necessariamente formadora, pois leva os futuros professores a adquirirem crenças, valores, representações e certezas sobre a prática do ofício de professor, e ainda sobre como ser aluno.

Alba Thompson (1992) salienta que as concepções, conscientes ou não, acerca da matemática e do seu ensino desempenham papel significativo na formação dos padrões característicos do comportamento docente.

No entanto, é importante destacar que as concepções podem atuar tanto como filtro que estrutura o sentido que damos às coisas, como bloqueadores em relação a novas realidades, limitando nossas possibilidades de atuação e compreensão, como afirma Garnica (2008).

Compreendemos, em síntese, que as concepções de ensino dos professores de Matemática estão em constante mutação num processo não linear baseado em alterações e permanências a partir de influências socioculturais durante sua vida. Diante disso, destacamos que “[...] o desafio, então, posto aos cursos de formação inicial é o de colaborar no processo de passagem dos alunos de seu ver o *professor como aluno* ao ver-se *como professor*”. (PIMENTA, 1997, p.07).

Neste sentido, legitimamos a pertinência da pesquisa que respalda este trabalho por ser uma proposta que tende a ampliar as discussões acerca da formação inicial do professor de matemática e das concepções sobre ensino de Álgebra desveladas nos cursos de Licenciatura em Matemática.

## **2. CONCEPÇÕES DE ÁLGEBRA E EDUCAÇÃO ALGÉBRICA**

Até o início do século XIX a Álgebra era considerada simplesmente simbólica, “[...] em outras palavras, em vez de trabalhar com números específicos, como fazemos em aritmética, em Álgebra empregamos letras que representam esses números.” (EVES, 2004, p. 546). Surgem, então, estudos que destacam a descoberta de *estruturas algébricas* ligadas a muitos sistemas diferentes, tornando a Álgebra um campo puramente hipotético-dedutivo formal. Dessa forma, a Álgebra foi se desenvolvendo ressaltando a álgebra abstrata, das generalizações que prevalecem atualmente na Matemática, apelidada “a chave mestra da matemática”.

A Álgebra, segundo Boyer (1996), constitui-se como uma das disciplinas estruturantes da Matemática, principalmente a partir do século XIX, por sua extensão, imaginação, rigor, abstração e generalidade, tornando-se essencial nos cursos de formação de professores de Matemática.

Fiorentini, Miorim e Miguel (1993) realizaram uma análise das concepções de Álgebra manifestadas na Educação Matemática a partir da análise do desenvolvimento histórico desse pensamento no interior do próprio desenvolvimento da Matemática, enquanto linguagem, que fora ampliada posteriormente por Fiorentini, Fernandes e Cristovão (2005), dando origem à categorização das concepções de Educação Algébrica em: 1. *Linguístico-pragmática*; 2. *Fundamentalista-estrutural* e 3. *Fundamentalista-analógica*.

1. *Linguístico-pragmática* - concepção de Educação Algébrica vinculada à concepção linguístico-sintático-semântica da Álgebra. Nessa concepção, o papel do ensino da Álgebra era fornecer um instrumental técnico (superior ao da Aritmética) para a resolução de equações ou problemas equacionáveis. Segundo Fiorentini, Fernandes e Cristovão (2005), o currículo de ensino da Álgebra de acordo com essa concepção era iniciado com o cálculo literal (operações de adição, subtração, multiplicação/fatoração e divisão de expressões algébricas), no qual eram efetuados muitos exercícios que capacitariam os alunos no manejo preciso dessas expressões algébricas. Posteriormente, eram introduzidos problemas que envolviam aplicação algébrica. A principal característica dessa concepção está na relação entre a Álgebra e as atividades pedagógicas na resolução de problemas. Porém, prevalece nessa relação a aquisição mecânica das técnicas requeridas pelo transformismo algébrico.

2. *Fundamentalista-estrutural* - baseia-se na concepção linguístico-postulacional de Álgebra com enfoque nos conteúdos algébricos e tem por base as propriedades estruturais, usadas para fundamentar e justificar as passagens do transformismo algébrico de modo a desenvolver no estudante a capacidade de identificar e aplicar essas estruturas nos diferentes contextos subjacentes. Nessa concepção, o papel do ensino da Álgebra é fornecer os fundamentos lógico-matemáticos para toda a matemática escolar. Dessa forma, tal concepção contribuiu para que fosse inserida na matemática escolar a introdução da Teoria dos Conjuntos, das estruturas algébricas e das propriedades de operações de fechamento, do elemento neutro, entre outras, no ensino. Isso deu origem, segundo os autores, à seguinte reorganização de conteúdos: conjuntos numéricos, propriedades estruturais, estudo dos quantificadores, sentenças abertas e fechadas, conjunto-universo e conjunto-verdade, equações e inequações do 1º grau, expressões algébricas, valores numéricos, operações e fatorações, funções de 1º e 2º graus, entre outros.

3. *Fundamentalista-analógica* - destaca-se por sintetizar as concepções anteriores com ênfase no caráter fundamentalista. Nela a Álgebra relaciona-se de forma integrada a outros campos da Matemática, sendo reconhecida pelo seu papel pedagógico, como instrumento para resolver problemas. Essa concepção, segundo Fiorentini, Fernandes, e Cristovão (2005), tenta recuperar o valor instrumental da Álgebra por meio do uso de recursos que permitam visualizar ou justificar as passagens do transformismo algébrico, preservando, dessa forma, a preocupação fundamentalista com base nos modelos analógicos, nos quais destacam-se o uso de recursos como os blocos de madeira, as figuras geométricas e a ideia de balança.

Diante do exposto, faz-se pertinente constatar que as concepções do (futuro) professor e o seu processo de formação estão imbricadas, e, que elas contribuem para a constituição de novas concepções, e assim, influenciam a constituição do professor. Dessa forma, as concepções do professor de Matemática são as molas propulsoras da sua profissionalização, sobretudo, da sua prática pedagógica, por embasar a identidade docente.

### **3. PROCEDIMENTOS DESTA ETAPA DA PESQUISA**

Para identificar as concepções de Álgebra de uma mesma turma de um curso de licenciatura em Matemática, tendo em vista analisar as contribuições do curso à formação para o exercício da docência no ciclo II do Ensino Fundamental, utilizamos um questionário aplicado em 2012, no primeiro ano do Curso.

Nesse questionário foi feita a apresentação da pesquisa com a explicitação de seu objetivo principal.

Os questionários, segundo Fiorentini e Lorenzato (2009), servem como fonte complementar de informações, sobretudo na fase inicial e exploratória da pesquisa. Também podem ajudar na descrição, caracterização e seleção dos sujeitos.

Cabe ressaltar que apresentamos neste trabalho uma análise preliminar da primeira etapa da pesquisa que será ampliada com entrevistas semiestruturadas (no 2º e 3º ano do Curso, 2013 e 2014, com alunos e professores) e análise de casos de ensino (aplicados aos alunos no 3º ano do curso, 2014).

Pretende-se, por meio de tal estudo, captar as concepções, visões desses alunos em cada ano do curso, ou seja, como os sujeitos vão construindo seus significados, como relacionam os novos saberes aos que já possuem, como vão ressignificando suas concepções e visões sobre a Álgebra e o seu ensino, e com isso quais as contribuições do curso na construção de conhecimentos sobre o ensino da Álgebra no ciclo II do Ensino Fundamental.

#### 4. RESULTADOS PARCIAIS DA PESQUISA

Os colaboradores desta etapa da pesquisa são licenciandos do Curso de Licenciatura em Matemática da FCT - Faculdade de Ciências e Tecnologia, UNESP - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Presidente Prudente localizada na região oeste do estado de São Paulo.

Trata-se de um curso que tem 50 anos de implantação, reconhecido pelo Ministério de Educação (MEC) com considerável qualidade, de acordo com os resultados do Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE). Desde sua implantação até a data atual o seu Projeto Político Pedagógico passou por várias reformulações. A última, realizada em 2007, foi consolidada com base num processo de discussões coletivas que envolveu alunos, docentes e o Conselho de Curso com o intuito de atender a legislação vigente.

Iniciamos a pesquisa no ano de 2012 com a aplicação de questionário para a caracterização dos licenciandos participantes e identificação das nuances das suas concepções de Álgebra no primeiro ano do Curso. Os questionários foram aplicados às duas turmas, diurno e noturno. Dos 90 alunos (50 do noturno e 40 do diurno) obtivemos a adesão de 49 alunos como colaboradores da pesquisa. Esse número se justifica pelas faltas de alguns alunos no dia da aplicação da pesquisa e pela disponibilidade dos mesmos em participar da pesquisa.

Dos 49 alunos que responderam ao questionário, utilizamos como critério ter concluído o Ensino Médio em 2011, de modo a garantir que este aluno estivesse no primeiro ano do curso em 2012, uma vez que pretendemos acompanhar este aluno até o terceiro ano. Sendo assim, a amostra foi reduzida para 30 alunos. Destes, 29 cursaram o Ensino Médio regular e 01 aluno fez curso técnico, todos em escola pública.

Em relação aos indícios das concepções que têm acerca da Álgebra desenvolvida na Educação Básica destacamos na **Tabela 1**, a seguir, as suas concepções do que é Álgebra com base no que vivenciaram na sua vida escolar.

**Tabela 1** – Concepção do que é Álgebra para os licenciandos participantes da pesquisa com base no que vivenciaram na sua vida escolar

Concepções de Álgebra dos licenciandos participantes da pesquisa	Fa	Fr
Modo de expressar situações por meio de variáveis formando equações; linguagem formal	13	43%
Fundamentos lógicos-matemáticos, base da matemática	09	30%
Não sabe	4	13%
Ferramenta para resolução de problemas	2	7%
Em branco	2	7%
TOTAL	30	100%

N = 30 (número total de respostas)

Observa-se na **Tabela 1** que 43% (N=13) entendem que Álgebra está relacionada ao modo de expressar situações por meio de variáveis formando equações e pela linguagem formal. Esta concepção de Álgebra pode ser aproximada à concepção *linguístico-pragmática* (FIORENTINI, FERNANDES e CRISTOVÃO, 2005).

Já para 30% (N=9) dos alunos a Álgebra é concebida como fundamentos lógicos-matemáticos, como base da matemática escolar, podendo assim, ser associada à concepção *fundamentalista-estrutural* (FIORENTINI, FERNANDES e CRISTOVÃO, 2005).

Dos participantes, 7% (N=2), justificam ser a Álgebra ferramenta para resolução de problemas, concepção aproximada à *fundamentalista-analógica* (FIORENTINI, FERNANDES e CRISTOVÃO, 2005).

Chamam a atenção os 13% (N=4) que afirmam não saber definir o que é Álgebra. Isso denota as lacunas da atuação docente, a ponto de não contribuir para a compreensão eficaz dos alunos acerca dos temas desenvolvidos no currículo escolar. E 7% (N=2) optaram em não responder a questão.

Ainda como forma de identificar indícios das concepções que têm acerca da Álgebra apresentamos, na **Tabela 2**, a opinião dos participantes acerca do motivo pelo qual aprendemos Álgebra na Educação Básica.

**Tabela 2** – Opinião dos participantes acerca do motivo pelo qual aprendemos Álgebra na Educação Básica

Motivo pelo qual se aprende Álgebra na Educação Básica	Fa	Fr
Base para outros conteúdos e disciplinas; ferramenta para resolver problemas	14	47%
Porque é a base da matemática, fundamentos lógicos	9	30%
Não sabe	4	13%
Em branco	3	10%
TOTAL	30	100%

N = 30 (total de respostas)

Por meio da análise da **Tabela 2**, supracitada, é possível afirmar que 47% (N=14) dos licenciandos colaboradores da pesquisa consideram que devemos aprender Álgebra na Educação Básica porque é base para outros conteúdos e disciplinas, porque é ferramenta para resolver problemas.

Estas justificativas são peculiares da concepção *fundamentalista-analógica* (FIORENTINI, FERNANDES e CRISTOVÃO, 2005).

Para 30% (N=9) dos alunos, deve-se aprender Álgebra na Educação Básica por ser a base ou fundamentos lógicos da matemática. Neste sentido, a Álgebra é concebida como *fundamentalista-estrutural* (FIORENTINI, FERNANDES e CRISTOVÃO, 2005).

Outros, 13% (N=4), responderam não saber o motivo pelo qual aprendemos Álgebra na Educação Básica. E, o restante 10% (N=3), optaram por não responder este questionamento.

Se somarmos os que responderam não saber o motivo pelo qual se aprende Álgebra na Educação Básica aos que não responderam tal questionamento, obtemos 23% dos participantes, percentual um tanto significativo que pode não ter construído significados sobre a relevância da Álgebra no contexto da Matemática escolar.

De modo geral, podemos afirmar que, para os licenciandos, a Álgebra é concebida em primeiro lugar (43%) como *linguístico-pragmática*, em segundo (30%), como *fundamentalista-estrutural*, e, em terceiro, como *fundamentalista-analógica* (7%).

Por outro lado, ao se referirem ao motivo pelo qual aprendemos Álgebra, os mesmos salientam em primeiro lugar (47%), a concepção *fundamentalista-analógica*, em segunda posição (30%), a concepção *fundamentalista-estrutural*.

Isso mostra que, quando definem Álgebra, reportam-se ao seu caráter pragmático, linear do seu desenvolvimento. No entanto, ao justificarem o motivo porque se aprende Álgebra remetem-se à integração da Álgebra a outros campos da matemática e a outras áreas do conhecimento, sendo reconhecida pelo seu papel instrumental, como ferramenta para resolver problemas.

## **5. CONSIDERAÇÕES, POR ORA, FINAIS**

Este trabalho teve o propósito de apresentar as concepções, visões dos alunos do primeiro ano do curso de licenciatura em Matemática da FCT – UNESP de Presidente Prudente sobre a Álgebra, tendo em vista analisar as contribuições do curso à formação para o exercício da docência no ciclo II do Ensino Fundamental.

Para esta primeira etapa da pesquisa, utilizamos um questionário aplicado em 2012, cuja análise focaliza 30 alunos concluintes do ensino médio em 2011, provenientes de escolas públicas.

Entendemos que esta breve análise pode desencadear outros motivos e inquietações, em razão de iluminar outros procedimentos, outros fundamentos, outras constatações. Ainda que a investigação esteja aberta, cabe darmos alguns arremates, conforme as proposituras deste trabalho.

Ressaltamos que a fundamentação teórica aqui apontada pode não pontuar de forma objetiva as concepções, dado que elas são fluidas, dinâmicas, alteram-se e ocorrem sob vários discursos, em ações e situações diversificadas. (GARNICA, 2008). Porém, esclarecemos que

ainda que de modo imaturo e resumido, nossa compreensão das manifestações mais frequentes e aparentemente mais estáveis que tais concepções nos permitem observar.

No que diz respeito às concepções de Álgebra dos licenciandos participantes da pesquisa, de modo geral, foi possível observar que as suas concepções se classificam em primeira colocação como *linguístico-pragmática*, em segunda, como *fundamentalista-estrutural*, e, em terceira, como *fundamentalista-analógica*. Por outro lado, ao se referirem ao motivo pelo qual aprendemos Álgebra os mesmos dão justificativas que remetem às concepções *fundamentalista-analógica* e *fundamentalista-estrutural*, respectivamente.

Esse contexto semântico permite-nos afirmar que a concepção de Álgebra que se destacou entre as concepções iniciais dos licenciandos, de acordo com Fiorentini, Fernandes e Cristovão (2005), é caracterizada por um modelo de ensino legitimado pela exposição do conteúdo organizada linearmente pelo uso da linguagem formal, da representação de variáveis, seguido do cálculo literal, de uma lista de exercícios para manejo preciso das expressões algébricas e posteriormente, pela introdução de problemas que envolvam aplicações algébricas. Esta concepção de caráter pragmático é baseada na busca de soluções às equações particulares e problemas específicos, cuja relevância se situa na sua aplicabilidade como ferramenta para resolver problemas de outros campos da matemática e outras áreas do conhecimento.

Cabe destacar que tais observações nos instigam a verificar nas próximas etapas da pesquisa como estas concepções se consolidam ou se mobilizam, até o terceiro ano do curso. Afinal, mais do que entender as concepções de Álgebra e seu ensino, é importante compreender como estas concepções são formadas e modificadas (THOMPSON, 1997) durante o processo de formação inicial.

## 6. REFERENCIAL TEÓRICO

BOYER, C Carl Benjamin. *História da Matemática*. São Paulo: Edgard Blücher, 1974.

EVES, Howard. *Introdução à história da Matemática*. Campinas: Ed. da UNICAMP, 2004.

FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria Angela; MIGUEL, Antonio. Contribuições para um repensar... a educação algébrica elementar. *Pro-Posições*, v. 4, n. 1 [10], p. 78-91, março 1993.

FIORENTINI, Dario; FERNANDES, Fernando Luís Pereira; CRISTOVÃO, Eliane Matesco. Um estudo das potencialidades das investigações matemáticas no desenvolvimento do pensamento algébrico. IN: *SEMINARIO LUSO-BRASILEIRO DE INVESTIGAÇÕES MATEMÁTICAS NO CURRÍCULO*. 2005, Portugal. Disponível em: <<http://www.educ.fc.pt/docentes/jponte>>. Acesso em: 05 jun. 2007.



FIorentini, Dario e Lorenzato, Sergio. *Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas, SP: Autores Associados, 2009.

FIGUEIREDO, Auriluce de C. *Saberes e Concepções de Educação Algébrica em um curso de Licenciatura em Matemática*. 2007. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

GARNICA, Antonio Vicente Marafioti. Um ensaio sobre as concepções de professores de Matemática: possibilidades metodológicas e um exercício de pesquisa. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 34, n.º.3. p. 495-510 /Dez. 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-97022008000300006&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022008000300006&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 15/05/2009.

LEE, Lesley. Early – but wich algebra? The future of the teaching and learning of algebra. In: ICMI STUDY CONFERENCE, 12, 2001, Melbourne (Australia). *Proceedings...*Melbourne: ICMI, 2001. v. 2, p. 392-300.

LINS Romulo Campus; GIMENEZ, Joaquim. *Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o século XXI*. Campinas: Papirus, 1997.

PIMENTA, Selma Garrido. Formação de professores: identidade e saberes da docência. *Revista Nuances*. V.3. set. 1997. (pp.5-14).

MOREIRA, Plínio Cavalcanti.; DAVID, Maria Manuela Martins Soares. *A formação matemática do professor: licenciatura e prática docente*. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

SANTOS, Daniela Miranda Fernandes. *Ensino de equação do 1º grau: concepções de professores de Matemática e formação docente*. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

TARDIF, Maurice. *Saberes Docentes e Formação Profissional*. Petrópolis: Editora Vozes, 2002.

THOMPSON, Alba. G. Teachers' beliefs and conceptions: a synthesis of the research. IN: GROUWS, D. A. *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. New York: Macmilian, 1992, p. 127-146.

THOMPSON, Alba. G. A relação entre concepções de matemática e de ensino de matemática de professores na prática pedagógica. *Zetetiké*, v.5, n.8, p.11-43, 1997. Tradução: *The relationship of the teachers' conceptions: of mathematics and mathematics teaching to instructional practice*. Educational Studies in Mathematics, n.15, p. 105-127, 1984.

USISKIN, Zalman. Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações das variáveis. In: COXFORD, Arthur. F.; SHULTE, Aabert. P. *As idéias da álgebra*. São Paulo: Atual, 1995, p. 09-21.