Tangram
Revista de Educação Matemática

DOI:https://doi.org/10.30612/tangram.v5i2.13667

Concepções de professores de matemática sobre álgebra: entendimentos para a prática formativa na Licenciatura em Matemática

Conceptions of mathematics teachers about algebra: understandings for training practice in Mathematics Licentiate Degree

Concepciones de los profesores de las matemáticas sobre el álgebra: entendimientos para la práctica de la formación en la carrera de Matemáticas

Regina da Silva Pina Neves

Departamento de Matemática, Universidade de Brasília (UnB)

Brasília, Distrito Federal, Brasil

E-mail:reginapina@mat.unb.br

Orcid: https://orcid.org/0000-0002-7952-9665

Janaína Mendes Pereira da Silva

Universidade Federal do ABC (UFABC)

Santo André, São Paulo, Brasil

E-mail:jana.mendes.ps@gmail.com

Orcid: https://orcid.org/0000-0002-6540-1521

Ludmila Cássia Coelho de Andrade
Secretaria de Estado e Educação do Distrito Federal (SEEDF)
Brasília, Distrito Federal, Brasil
E-mail:ludimat@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-0381-1162

Resumo: Estudos sobre concepções de professores de matemática têm contribuído para o entendimento das relações entre concepções, prática pedagógica e formação em diferentes contextos. Este estudo se insere nessa temática e tem como objetivo compreender as concepções sobre álgebra, explicitadas por oito professores de matemática do Distrito Federal. Para tanto, os participantes responderam a um questionário com perguntas objetivas quanto ao perfil social, formação acadêmica e profissional, bem como completaram frases sobre como concebem a álgebra e a sua prática profissional em álgebra. Os resultados mostram a predominância de duas concepções, a linguístico-estilística e a linguístico-pragmática. Além disso, observam-se indícios de que tais concepções reverberam no modo como esses professores ensinam álgebra. Defende-se que os cursos de formação de professores desenvolvam experiências em que as concepções dos futuros professores sejam conhecidas e problematizadas com vistas à construção de abordagens pedagógicas para a educação básica que promovam o desenvolvimento do pensamento algébrico.

Palavras-chave: Concepções. Professores de Matemática. Álgebra Escolar.

Abstract: Studies on conceptions of mathematics teachers have contributed to the understanding of the relationship between conceptions, pedagogical practice and training in different contexts. This study is part of this theme and aims to understand the conceptions about algebra, explained by eight mathematics teachers from the Federal District. For that, the participants answered a questionnaire with objective questions regarding the social profile, academic and professional training; they also completed sentences on how they conceive algebra and their professional practice in algebra. Results show the predominance of two conceptions, the linguistic-stylistic and the linguistic-pragmatic. In addition, there are signs that such conceptions reverberate in the way these teachers teach algebra. It is advocated that teacher training courses develop experiences in which the conceptions of future teachers are known and problematized aiming to build pedagogical approaches to basic education that promote the development of algebraic thinking.

Keywords: Conceptions. Mathematics teachers. School algebra.

Resumen: Los estudios sobre las concepciones de los profesores de matemáticas están contribuyendo a la comprensión de las relaciones entre las concepciones, la práctica pedagógica y la formación en diferentes contextos. Este estudio es parte de esta temática y tiene como objetivo comprender las concepciones sobre álgebra, explicadas por ocho profesores de matemáticas del Distrito Federal. Para eso, los participantes respondieron un cuestionario con preguntas objetivas sobre el perfil social, la formación académica y profesional; así como, completaron frases sobre cómo conciben el álgebra y su práctica profesional en álgebra. Los resultados muestran el predominio de dos concepciones, lingüístico-estilística y lingüístico-pragmática. Además, hay indicios de que tales concepciones repercuten en la forma en que estos profesores enseñan álgebra. Se defiende que los cursos de formación docente desarrollen experiencias en las que se conozcan y problematicen las concepciones de los futuros docentes con el fin de construir enfoques pedagógicos para la educación básica que promuevan el desarrollo del pensamiento algebraico.

Palabras clave: Concepciones. Profesores de matemáticas. Álgebra escolar.

Recebido em:
21/02/2021

Aceito em:
11/04/2022

INTRODUÇÃO

Estudos sobre concepções de professores remontam à década 1980 e integram as literaturas em Psicologia da Educação Matemática, Educação Matemática e Educação. Muitos deles dedicam-se ao estudo das concepções de professores ou futuros professores sobre a Matemática, seu ensino e aprendizagem, bem como sobre as possíveis relações destas com a prática pedagógica. Igualmente, eles alertam para o fato de as concepções serem um construto complexo, de difícil identificação e transformação (Thompson, 1992; Cury, 1994; Barrantes & Blanco, 2004). A esse respeito, entendemos que "(...) como qualquer percepção que temos do mundo, as concepções estão em constante mutação, num processo não linear que alterna alterações e permanências" (Garnica, 2008, p. 499).

Todos estes aspectos já eram debatidos, por exemplo, no Seminário de Investigação em Educação Matemática, realizado em Portugal, no ano de 1992, especialmente, a relação entre concepções, prática pedagógica e formação. De acordo com Ponte (1992, p. 185), o estudo das concepções dos professores tem fundamento na existência de "um substrato conceptual que joga um papel determinante no pensamento e na ação. (...) constitui uma forma de organizá-los, de ver o mundo e de pensar". Como sabemos, as concepções são de natureza cognitiva e são construídas, coadunando aspectos individuais e coletivos, sofrendo mudanças e reestruturações ao longo do tempo e são influenciadas por nossas experiências e por representações sociais vigentes. Defende-se, assim, que "as concepções influenciam as práticas, no sentido de apontar caminhos e embasar as decisões. E as práticas geram concepções que sejam compatíveis com elas e que as possam fundamentar conceitualmente" (Carneiro & Passos, 2014, p. 1116).

Em função disso, entendemos, assim como Mesquita, Paixão e Gomes (2010), que o estudo das concepções e das relações destas com as escolhas teórico-metodológicas, que os professores fazem no seu cotidiano formativo/profissional, é vital para a tomada de decisão quando se intenta construir projetos colaborativos de formação. Ademais, como nos alertam Barrantes e Blanco (2004) e Lima , Moreira, Vieira e Ortigão (2020), as concepções dos futuros professores sobre a Matemática e seu processo de ensino e aprendizagem têm suas origens, também, no decorrer do seu processo formativo. Por conseguinte, defendemos que estudos sobre concepções sejam realizados tanto na formação inicial quanto na continuada, de modo a integrar

CC BY NC SA

licenciandos, professores (iniciantes e experientes) e formadores de professores dos cursos de matemática e pedagogia, como também estudantes da educação básica e do ensino superior.

Em paralelo às discussões sobre concepções de professores, desenvolveu-se, amplamente, na pesquisa em Educação Matemática, o estudo da álgebra e dos processos formativos a ela relacionados na educação básica e no ensino superior (Kieran, 2007; Miguel, Fiorentini & Miorim, 1992; Arcavi, 2005; Kaput, 2008; Ribeiro, 2013). Nesses estudos, observa-se a defesa de que a álgebra é muito mais que uma linguagem "a álgebra passou a ser encarada não apenas como uma técnica, mas também como uma forma de pensamento e raciocínio acerca de situações matemáticas" (Kieran, 2007, p. 5, tradução nossa).

Tal desenvolvimento foi impulsionado por análises sobre a notação algébrica e aos estágios (retórico, sincopado, simbólico); sobre a passagem da álgebra clássica à álgebra moderna; sobre o Movimento da Matemática Moderna (MMM) e suas marcas no currículo, nos materiais didáticos e na formação de professores no Brasil (Araújo, 2008), entre inúmeras outras. A todas estas, somam-se análises que já denunciavam, desde a última década do século passado, ações docentes e discentes em álgebra pautadas, excessivamente, na manipulação mecânica de símbolos.

> (...) que o modo como a maioria dos professores ainda trabalha a Álgebra – de forma dissociada de qualquer significação social e lógica, enfatizando simplesmente a memorização de regras, macetes, símbolos e expressões – tal como ocorria há várias décadas, mostra que o seu ensino não tem recebido a devida atenção. (Miguel, Fiorentini & Miorim, 1992, p.40)

A lentidão em compreender que "lançar os educandos precipitadamente ao simbolismo algébrico é ignorar a necessidade de uma fundamentação verbal e de uma simbolização gradual, sugeridas pela construção histórica da álgebra" (Schoen, 2005, p. 138) parece-nos incompreensível visto que contraria muitos consensos da pesquisa em Educação Matemática e das orientações curriculares (Brasil, 1997; Brasil, 2017; National Council of Teachers of Mathematics, 2000). Apesar das dificuldades, nota-se que é crescente a defesa por processos mais elaborados de raciocínio, resolução de problemas e maior entendimento do pensamento algébrico e de seu desenvolvimento com crianças, adolescentes e adultos. Araújo (2008), por exemplo, é uma defensora do ensino de álgebra por meio de atividades que proporcionem aos estudantes a construção de significados para o que se está estudando. Em seus argumentos, a pesqui-

CC BY NC SA

sadora afirma que, para alcançarmos mudanças, “é preciso que se contemple além dos aspectos formais, a construção do pensamento algébrico” (Araújo, 2008, p. 338).

Ante a tudo isso e enquanto formadoras de professores em cursos de licenciatura em matemática e pedagogia, situamos nosso interesse em compreender as concepções de professores e futuros professores de matemática sobre a álgebra, seu ensino e aprendizagem. Destarte, o estudo descrito neste texto é parte de uma investigação mais ampla que congrega licenciandos, professores e formadores de professores destes cursos no Distrito Federal com o intuito de problematizar a temática das concepções de professores e suas influências nas práticas discentes e docentes. Dessa forma, focamos um estudo em desenvolvimento com professores de matemática do Distrito Federal, cujo objetivo é compreender as concepções explicitadas por eles sobre álgebra.

Entendemos estas oportunidades como espaços de reflexões, questionamentos e reelaborações tanto pessoais quanto coletivas. Interessa-nos, portanto, ampliar o entendimento das relações entre concepções, práticas e formação de modo a subsidiar nossa prática pedagógica e nossa atuação profissional em frentes, como: comissões de reestruturação curricular na licenciatura, núcleo docente estruturante, coordenações de graduação e de extensão, entre outras, que compõem a carreira docente no ensino superior em universidades públicas e demais instituições formativas.

CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA SOBRE ÁLGEBRA

Destacamos, inicialmente, os principais contributos de pesquisadores que se dedicaram ao estudo das concepções de álgebra com o intuito de nos aproximarmos do objeto, tendo sempre em vista que “concepções são, portanto, suportes para a ação. Mantendo-se relativamente estáveis, as concepções criam em nós alguns hábitos, algumas formas de intervenção que julgamos seguras” (Garnica, 2008, p. 499).

Em estudos considerando o desenvolvimento histórico da álgebra, Fiorentini et al. (1993) evidenciaram algumas concepções, a saber: processológica, linguístico-estilística, linguística-sintático-semântica e linguístico-postulacional. Em geral, na primeira, a álgebra é entendida como um conjunto de procedimentos ou algoritmos adequados para a resolução de certos tipos de problemas; na segunda, como uma

CC BY NC SA

linguagem bem específica e adequada para expressar, de forma concisa, os procedimentos; na terceira, a álgebra é vista como uma linguagem específica e concisa; por fim, na quarta, como linguagem simbólica, com alto grau de abstração e generalidade.

Nesse campo, destacam-se, em seguida, os estudos de Usiskin (1995) que descrevem como as finalidades de álgebra relacionam-se com o uso das variáveis, apresentando, desse modo, quatro concepções: a álgebra como Aritmética generalizada; a álgebra como estudo de procedimentos; a álgebra como estudo de relações entre grandezas e a álgebra como estudo das estruturas. Na primeira concepção, as variáveis são utilizadas como uma forma de generalização de modelos de operações e valores aritméticos; na segunda, consideram-se as variáveis como incógnitas ou constantes; na terceira concepção, a variável é um argumento, ou seja, representa os valores do domínio de uma função; e, na quarta concepção, as variáveis são consideradas como um objeto arbitrário de uma estrutura.

Ademais, observamos em seus estudos o alerta de que a álgebra é “a chave para a caracterização e a compreensão das estruturas matemáticas” (Usiskin, 1995, p.21), sendo muito mais que um instrumento para resolução de problemas, não sendo pertinente classificá-la apenas como Aritmética generalizada como acompanhamos em muitos contextos educacionais. Além disso, Usiskin (1995, p. 12) problematiza esse assunto, questionando “até que ponto pode-se exigir dos alunos a capacidade de manejar, por si próprio, diversas técnicas manipulatórias?” e “qual o papel das funções e qual o melhor momento de introduzi-las?”

Os estudos de Lins e Gimenez (1997), por sua vez, corroboram as concepções de álgebra descritas por Usiskin (1995); contudo, avaliam que, embora haja um consenso de quais conteúdos devam ser trabalhados no ensino de álgebra (equações, funções, entre outros), não existe concordância a respeito do que é o pensar algebricamente. Logo, eles discutem, em suas pesquisas, que as abordagens de Educação Algébrica têm origem em distintas compreensões das atividades propostas para a resolução de problemas, e, assim, registram algumas concepções: Letrista; Letrista-facilitadora e Modelagem Matemática. Aos estudos já destacados, somam-se os realizados por Lee (2001), em especial, quando delineia seis concepções de educação algébrica, são elas: como linguagem; como caminho de pensamento; como atividade; como ferramenta; como aritmética generalizada e como cultura.

Mais recentemente, Ribeiro (2013) auxilia-nos na compreensão dos perfis conceituais ao descrever zonas de um perfil conceitual de equação: Pragmática – Equação,

CC BY NC SA

interpretada a partir de problemas de ordem prática cuja solução é predominantemente aritmética; Geométrica – Equação interpretada a partir de problemas geométricos; Estrutural – Equação interpretada a partir de sua estrutura interna com solução predominante algébrica; Processual – Equação interpretada a partir de processos de resolução, com solução tanto aritmética como algébrica; Aplicacional - Equação a partir de suas aplicações, tendo as soluções enfoque aritmético ou algébrico.

Ao analisarmos os resultados destes estudos, vemos que as concepções de álgebra descritas por Usiskin (1995) focalizam o uso das variáveis, enquanto que as definidas por Fiorentini et al. (1993) se concentram no uso da linguagem. Do mesmo modo, identificamos semelhanças entre a concepção de modelagem matemática de Lins e Gimenez (1997) e as concepções de álgebra como atividade e como ferramenta de Lee (2001). Tais distanciamentos ou aproximações são importantes, em especial, quando se intenta compreender o impacto dessas concepções na prática docente e discente da educação básica e do ensino superior. Por isso, inquieta-nos perceber qual a relação entre as concepções e o ensino de álgebra? Quais concepções, das destacadas anteriormente, mais influenciaram e influenciam a prática pedagógica na educação básica?

Em busca de compreensões para esses questionamentos, optamos pelo diálogo com alguns pesquisadores, acessando, em primeiro lugar, estudos considerados pioneiros na área. Em segundo lugar, dialogamos com estudos mais recentes, publicados nos últimos cinco anos que revisaram a literatura a partir de estudos da arte, revisão sistemática, entre outros, por entender que eles nos permitem olhar os resultados de modo mais amplo em determinado período de tempo.

Como sabemos, um estudo pioneiro sobre as concepções de professores foi realizado pela pesquisadora Alba Thompson, que buscou compreender as concepções de Matemática e de ensino de Matemática de três professoras que atuavam em escolas americanas, em anos equivalentes ao que, no Brasil, seria o 5º ano do Ensino Fundamental e analisou a relação entre elas e suas práticas pedagógicas. Para ela, as concepções dos professores incluem suas crenças, visões e preferências sobre o conteúdo e seu ensino, que desempenham papel importante no que se refere a sua eficiência em termos de mediação (Thompson, 1997).

No Brasil, essa temática foi investigada, inicialmente, pela pesquisadora Helena Cury, que revisou a literatura sobre os termos crenças e concepções. Em suas análises, ela reiterou a importância das influências, dos professores formadores e dos co-

CC BY NC SA

legas, na formação do sistema de crenças dos professores a respeito da Matemática. De acordo com a pesquisadora:

> As ideias veiculadas pela cultura matemática, a partir das principais correntes filosóficas da Matemática, disseminam-se entre os matemáticos, entre os autores de livros- textos, entre os pesquisadores em Educação Matemática, entre os responsáveis pelos currículos dos cursos de Licenciatura. (Cury, 1994, p. 33)

Posteriormente, Ribeiro e Cury (2015) e Sturion e Amaral – Schio (2019) observaram, em pesquisa com o objetivo de analisar e discutir o entendimento de álgebra dos professores da educação básica e do ensino superior, que as concepções dos professores são muito diferentes. Em seus resultados, observamos análises como:

> (...) 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. (Ribeiro & Cury, 2015, p. 134).

Já Veiga (2016) observou concepções de álgebra e de sua relação com a prática docente, em cursos de Licenciatura em Matemática, por meio de uma revisão sistemática. Em suas análises, a autora destaca que a maioria das teses estudadas admite a influência das concepções docentes nas práticas profissionais; que elas podem ser modificadas, (re)construídas, mas tais processos de mudanças são extremamente complexos. Duas concepções mostraram-se mais presentes, são elas: 1/ a linguístico--estilística, que considera a álgebra como uma linguagem específica para expressar os procedimentos em uma dada resolução e que, nesse contexto, a linguagem natural (materna) foi considerada um empecilho; 2/ linguístico-pragmática, que considera a álgebra como instrumento para a resolução de problemas a partir do uso de técnicas operatórias. A autora destaca, ainda, que é ampla a influência dessa concepção no planejamento e na execução de aulas de matemática, tanto na licenciatura em matemática quanto na educação básica.

CC BY NC SA

Estudos mais recentes a respeito de concepções de professores sobre o ensino de álgebra, como o realizado por Santos, Pereira e Nunes (2017), apresentam resultados de uma pesquisa realizada com 23 professores de matemática, em formação continuada, sobre suas concepções acerca da álgebra e seu ensino de equações do primeiro grau. A partir dos depoimentos dos professores, os autores destacam os pontos de vistas relacionados à álgebra escolar, que são construídos a partir de um contexto numérico para, então, ocorrer a generalização. Em seus resultados, eles destacam que:

> a maioria dos sujeitos concebe a Álgebra como um processo de generalização de padrões e como um avanço em relação à aritmética, desta forma, os procedimentos algébricos são interpretados como mais eficazes que os aritméticos. Esta concepção anuncia a noção de prolongamento e generalização de mão única das práticas aritméticas. (Santos, Pereira & Nunes, 2017, p. 100)

Borges (2018), por sua vez, apresenta o estado da arte de pesquisas acadêmicas cuja temática envolveu os processos de ensino e aprendizagem de álgebra nos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, publicadas no período entre 2008 e 2017. Em seus resultados, a autora destaca que as pesquisas focam mais em alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, do que do Ensino Médio, e continuam apontando para as dificuldades dos alunos em construir conhecimentos algébricos, em particular, os que envolvem variabilidade. Além disso, o estudo traz que os trabalhos que tratam de professores apontam para a sua insatisfação com a falta de conexão entre a formação inicial e a prática em sala de aula, além de apontarem a existência de divergências a respeito de seus conhecimentos para o ensino de álgebra. Observou-se, igualmente, que a maioria dos participantes mostrou possuir concepções de álgebra e de Educação Algébrica que se centram no estudo de procedimentos, mostrando a valorização das regras para a resolução das atividades.

Em seu estudo, Pires (2018) identificou, descreveu e analisou elementos teóricos e metodológicos e como estes são considerados em dissertações brasileiras referentes ao período de 1994-2014, referenciando as relações, principais contribuições, desafios e o desenvolvimento do pensamento algébrico para o ensino de álgebra em aulas de matemática para a Educação Básica, nos anos finais. As suas análises identificaram indícios do ensino de álgebra como uma concepção de matemática pronta, acabada, regulada e padronizada, em que há o pensamento voltado à abstração e uma linguagem formal e simbólica.

CC BY NC SA

Os resultados destes estudos, em sua maioria, mostram que a álgebra é concebida como instrumento apoiado em linguagem formal, simbolizada e padronizada. Em muitos casos, foi possível observar este modo de conceber a álgebra tanto no trabalho do estudante quanto do professor. Sobre a linguagem, as pesquisas defendem o entendimento de que, por meio da linguagem natural dos estudantes, podem-se evidenciar suas dificuldades e concepções errôneas em relação aos conteúdos algébricos. A partir dos estudos citados, nota-se, ainda mais, a importância de considerar as concepções dos professores, pois as:

> (...) propostas para sala de aula não são nunca "neutras" ou "ingênuas" em relação a pressupostos de toda ordem: relativos à natureza de processos cognitivos, relativos à natureza dos objetos que ali são apresentados ou relativos a concepções de conhecimento, para citar apenas alguns aspectos envolvidos. (Lins & Gimenez, 2005, p. 105)

De posse desses resultados, interessa-nos compreender as concepções de álgebra explicitadas por um grupo de professores de matemática da Secretaria de Estado da Educação do Distrito Federal (SEEDF). Vislumbramos, a partir dos resultados, problematizar a formação inicial e continuada que vem sendo realizada em nossas instituições no que se refere à álgebra.

O ESTUDO: ESCOLHAS E PROCEDIMENTOS

Para a realização do estudo, alinhamo-nos à pesquisa qualitativa, cientes das ponderações de Borba e Araújo (2004, p. 2):

> (...) O que se convencionou chamar de pesquisa qualitativa, prioriza procedimentos descritivos na medida em que sua visão de conhecimento explicitamente admite a interferência subjetiva, o conhecimento como compreensão que é sempre contingente, negociada e não é verdade rígida. O que é considerado "verdadeiro", dentro desta concepção, é sempre dinâmico e passível de ser mudado. Isso não quer dizer que se deva ignorar qualquer dado do tipo quantitativo ou mesmo qualquer pesquisa que seja feita baseada em outra noção de conhecimento.

Assim, intentou-se, desde a composição do grupo de professores que participaria do estudo, a promoção da liderança compartilhada com vistas a "criar uma cultura de análises práticas nas escolas, tendo em vista suas transformações pelos professo-

CC BY NC SA

res, com a colaboração dos professores universitários" (Pimenta, 2005, p. 51), fortalecendo, assim, o elo histórico entre a instituição sede e a escola pública construído, em grande parte, por meio da Extensão Universitária.

Em decorrência desse histórico, professores e estudantes da educação básica participam, promovem, constroem e avaliam, com regularidade, na instituição sede da pesquisa, ações de divulgação científica e popularização das ciências exatas; estudo e/ou atividades vinculadas à Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas; cursos, palestras, oficinas organizados em parceria com a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) ou Sociedade Brasileira de Matemática (SBM); entre inúmeros outros. Toda essa proximidade com a escola e com muitos professores possibilitou que as pesquisadoras enviassem via *e-mail* um convite àqueles que já haviam manifestado interesse em participar de pesquisas, esclarecendo os objetivos e os procedimentos que seriam adotados no presente estudo.

Logo, foi constituído, de forma voluntária, um grupo de oito professores que atuam no Ensino Fundamental e Ensino Médio de escolas públicas do Distrito Federal ou, ainda, em escolas particulares ou institutos federais. Cinco são do gênero masculino e três do gênero feminino, com idades entre 20 a 45 anos, sendo a maioria de 25 a 30 anos. Todos possuem a licenciatura em matemática, sendo que cinco a cursaram em instituições públicas e outros três em instituições particulares. Cinco possuem Mestrado Profissional em Matemática e três estavam, na ocasião do estudo, iniciando o mestrado.

Em referência ao tempo de atuação, três dos professores aproximam-se de cinco anos de docência, enquanto os outros quatro aproximam-se de 10 anos, e apenas um dos professores possui mais de 20 anos de docência. Desses participantes, dois são professores apenas no ensino fundamental, três apenas no ensino médio, dois nos ensinos fundamental e médio e um no ensino médio e superior. Vamos nos referir aos participantes como: P1, P2, P3, P4 e P5 para os professores do gênero masculino e Pa1, Pa2 e Pa3, para o gênero feminino. É importante ressaltar que as letras não têm nenhuma associação aos nomes, escolas ou qualquer outro tipo de relação de identificação com os participantes do estudo.

Os instrumentos foram selecionados a partir dos objetivos e foram organizados na tabela, a seguir, de acordo com a proposta de Costa (2015, p.68).

CC BY NC SA

Tabela 1 Instrumentos utilizados e objetivos da pesquisa

INSTRUMENTOS	INTENÇÃO
Questionário	Caracterizar os participantes (sexo, idade, formação acadêmica, instituição na(s) qual(is) se formou, local de trabalho, nome da instituição na qual trabalha, cargo, descrição resumida da função exercida, público com o qual o trabalha).
Frases a serem completadas	Inteirar-se das concepções dos professores sobre a álgebra por meio de relatos escritos por eles.

Fonte: autoria própria.

Com o intuito de gerar reflexão e incitar os participantes a rememorarem sua relação com a álgebra e a álgebra em sua prática profissional, embasamo-nos no trabalho de Fávero (2010) e Fávero e Pina Neves (2013) que propõem a elaboração de frases incompletas para serem completadas. Desse modo, o questionário trazia perguntas mais objetivas que caracterizavam os professores quanto ao perfil social, formação acadêmica e profissional. Já na segunda parte, o instrumento trazia frases a serem completadas (Na minha história escolar a álgebra.... No meu percurso profissional - como professor(a) de matemática - a álgebra....), de acordo com as suas vivências e com o modo como se relacionam com a álgebra (enquanto alunos e também como professores da Educação Básica). Assim, os participantes tiveram a oportunidade de se expressarem, pontuando partes de suas experiências, possivelmente as mais marcantes, e foram levados a descrevê-las.

Com isso, eles narraram suas lembranças sobre a álgebra em seus percursos como estudantes e, também, da álgebra em seu percurso como professor da Educação Básica. Os excertos dessas narrativas, apresentados a seguir, exemplificam essa produção e revelam que alguns participantes se expressaram bastante, outros menos; alguns rememoram fatos marcantes do início da escolarização, outros já se ativeram a momentos mais recentes.

A análise dos dados foi marcada, inicialmente, pela organização e reflexão sistemática das narrativas em busca de compreensão para o fenômeno em foco. Para tanto, foram necessárias várias leituras e a identificação de palavras-chave ou expressões. Vivenciamos, bem, o que já pontuavam Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 133), que salientam que a análise de dados é “[...] um processo trabalhoso e meticuloso que implica múltiplas leituras do material disponível, tentando nele buscar unidades

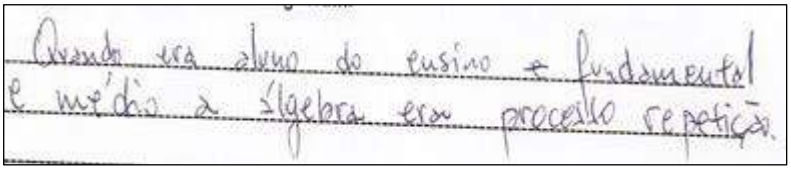
CC BY NC SA

de significação ou, então, padrões e regularidades para, depois agrupá-las em categorias". Em seguida, aproximamo-nos da perspectiva de análise de conteúdo (Bardin, 1977), optando pela unidade de registro, realizando a classificação dos elementos por analogia, em função do contributo para estudos sobre opiniões, crenças, concepções, atitudes, valores, tendências, entre outros.

A ÁLGEBRA NO CONTEXTO DO ESTUDO

De modo geral, os participantes do estudo trouxeram, em suas frases, palavras e expressões já muito observadas na literatura em Educação Matemática, como: "regras, memorização, etapas" associadas a processos de ensino e de aprendizagem de álgebra pautados em procedimentos. Um deles afirmou que, enquanto cursava o ensino fundamental e médio, lidava com a álgebra como um "processo de repetição", conforme Figura 1, a seguir:

Figura 1. Resposta do P3 para a frase 1

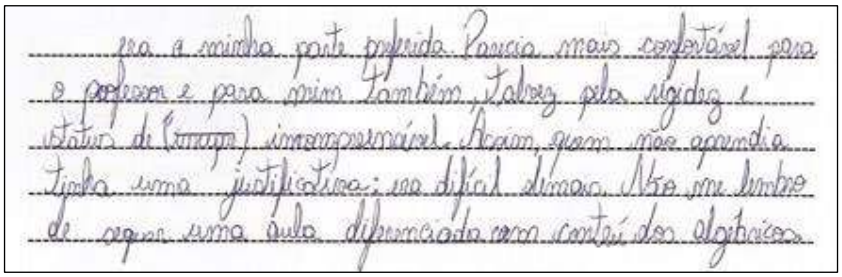


Fonte: dado coletado na pesquisa.

Sobre a resposta do professor na Figura 1, têm-se as concepções já refletidas de Fiorentini, Miorim e Miguel (1993), confirmadas pelos estudos de Veiga (2016), em relação à educação algébrica, compreendida no elemento de sua linguagem como sendo linguístico-pragmática, na crença de uma aquisição mecanizada, com processos e técnicas na aquisição de capacidades a partir de processos repetitivos. Já na Figura 2, outro sujeito desta pesquisa usou a expressão "jogo de números, com suas próprias regras" no qual "tudo parecia abstrato":

BY NC SA

Figura 2. Resposta do P5 para a frase 1

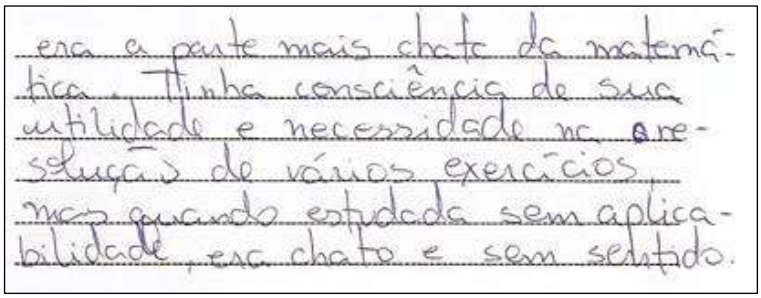


Fonte: dado coletado na pesquisa.

Na resposta do professor P5, mostrada na Figura 2, há a associação da aprendizagem da álgebra na educação básica como algo difícil em função de sua “rigidez” e do “*status* de incompreensível” que ela assume entre os estudantes, bem como a associação destes elementos como sendo de natureza “confortável”, tanto para o professor que ensina quanto para o aluno que não aprende. Assim, ambos têm como base para a justificativa dessa falta de aprendizagem o fato de ser um conteúdo “difícil demais”.

Outro elemento relativo às concepções versa sobre a utilidade e a aplicabilidade dos conteúdos, segundo o relato da Figura 3.

Figura 3. Resposta do P1 para a frase 1



Fonte: dado coletado na pesquisa.

O registro, apresentado na Figura 3, relata as experiências do participante enquanto estudante em matemática e complementa a caracterização da álgebra como ferramenta para a solução de problemas; além disso, ele problematiza as opções didáticas que insistem em abordá-la desvinculada de sua aplicabilidade.

CC BY NC SA

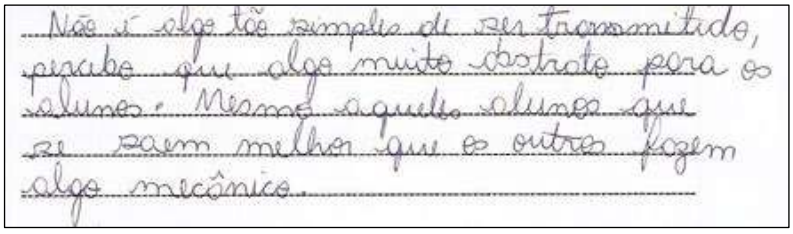
Algo que se pode inferir, nas Figuras 2 e Figura 3, refere-se à concepção de álgebra caracterizada como linguístico-estilística, que é uma linguagem específica criada com o propósito de expressar, de forma concisa, conhecimentos e procedimentos de resoluções de problemas matemáticos e a linguagem natural como um obstáculo (VEIGA, 2016). É importante considerar que o conhecimento do professor não se restrinja apenas ao conteúdo matemático a ser ensinado, mas que contemple o contexto histórico no qual aquele conteúdo foi desenvolvido para que ele realize abordagens condizentes com as necessidades dos estudantes.

Sobre estes aspectos, Ribeiro (2012) afirma que, mesmo após a escolaridade básica, os estudantes apontam dificuldades em relação ao significado de equação e função, restringindo tais conceitos a procedimentos e manipulações algébricas e aritméticas.

> Mesmo ao final da escolaridade básica, após vivenciarem processos de aprendizagem de conceitos algébricos fundamentais, como é o caso do conceito de equação, os alunos (a) não reconhecem as estruturas de uma equação; (b) não são capazes de apresentar uma caracteriza¸ para o conceito de equação; (c) não significam equação por diferentes perspectivas, a não ser por seus procedimentos e técnicas de resolução" e ainda concluiu que é necessária uma aprendizagem que supere o mecanicismo e a "falta" de significados para o conceito de equação. (Ribeiro, 2012, p. 4)

A segunda frase provocava os professores a refletirem sobre como tem sido a relação deles enquanto professores da educação básica com a álgebra. Foi consensual entre eles o entendimento de que ensinar álgebra é um desafio, em especial, pelas dificuldades que os estudantes têm e trazem de anos anteriores, mas também pelo caráter "rígido" próprio dos conteúdos algébricos. Palavras como "abstrato" e "difícil" foram comuns em muitas narrativas. Conforme se configura na Figura 4, abaixo:

Figura 4. Resposta da P3 para a frase 2



Fonte: dado coletado na pesquisa.

CC BY NC SA

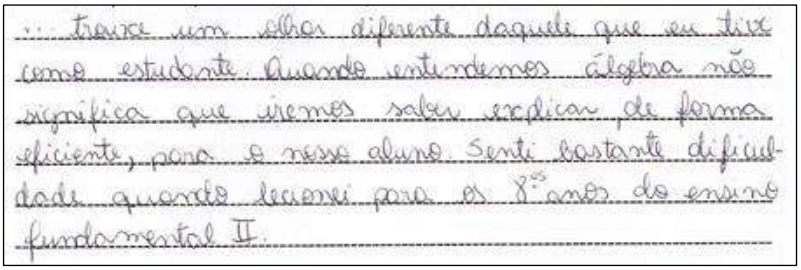
Além, das palavras elencadas, há outro elemento observado no registro do professor na Figura 4, que é a palavra “mecânico”, que ele junta às palavras “abstrato” e “difícil”, e, assim, complementa a consideração de aspectos como os apontados por Morin (2011, p.38), que trata da condução a uma abstração em matemática que “[...] opera de si própria uma cisão com o concreto, privilegiando assim tudo que é calculável e passível de formalização, impedindo que a compreensão aconteça”.

Lima (2007) complementa com sua pesquisa sobre equações algébricas no ensino médio, na qual afirma que os métodos de resolução, embora eficazes para determinar a solução de equações, são frágeis porque não permitem que os estudantes conheçam os fundamentos que deram origem às manipulações.

> Esses significados atribuídos aos métodos de resolução usados exercem uma influência ambígua no trabalho com equações. De um lado, o aluno pode ter sucesso com o uso de corporificações procedimentais, pois eles podem obter a resposta correta por meio dessas corporificações. Por outro lado, essas respostas corretas escondem um desconhecimento dos conceitos matemáticos que validam os procedimentos usados, e os alunos não compreendem que eles não são mágicas sem explicação, mas que são técnicas derivadas de princípios algébricos fundamentados por características do mundo formal. O sucesso aparente é frágil e irreal. (Lima, 2007, p.292)

Ainda sobre a segunda frase, alguns professores afirmaram ter afinidade com esta área da matemática (Figura 5), mas relatam que apenas o conhecimento do conteúdo não é suficiente, pois nem sempre haverá a construção deste conhecimento (Ribeiro, 2012).

Figura 5. Resposta da P2 para a frase 2



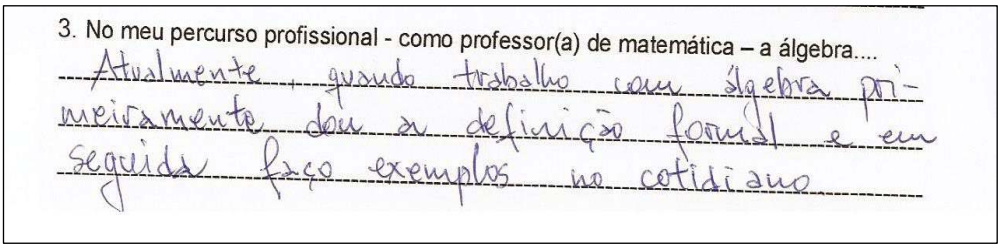
Fonte: dado coletado na pesquisa.

CC BY NC SA

Na resposta da Figura 5, observa-se também que, no registro apresentado do sujeito da pesquisa, ao ensinar, os professores ainda sentem dificuldades relacionadas às escolhas metodológicas e à mediação em sala de aula.

Alguns participantes completaram a frase dando ênfase à forma como ensinam os conteúdos algébricos em suas salas de aula. Chamou-nos a atenção, especificamente, a resposta de dois professores, que apresentaram ações e posicionamentos distintos, Figura 6 e Figura 7. Na Figura 6, a resposta do professor P3 registra seu alinhamento à abordagem pedagógica já bastante questionada, tanto na literatura em Educação Matemática quanto nas orientações curriculares, como destacado em itens anteriores.

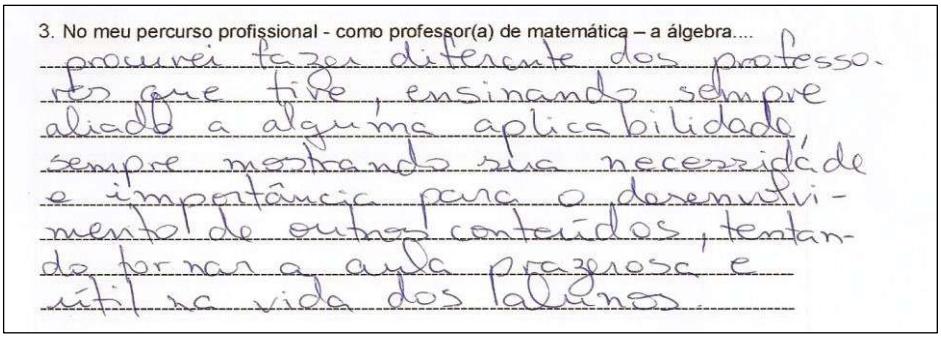
Figura 6. Resposta do P3 para a frase 2



Fonte: dado coletado na pesquisa.

Já o professor P1 (Figura 7), por sua vez, demarca sua opção ao afastar-se desta abordagem, buscando construir uma abordagem que discuta aplicabilidade e que seja considerada pelos estudantes mais agradável.

Figura 7. Resposta do P1 para a frase 2



Fonte: dado coletado na pesquisa.

CC BY NC SA

Nas respostas, observam-se padrões formais que vão desde as experiências dos professores como estudantes que são posteriormente evidenciados em suas práticas docentes na introdução de conteúdos algébricos, bem como no ensino de conteúdos. Têm-se, então, resultados que apontam concepções dos professores sobre o ensino matemático na posse de conhecimentos e habilidades matemáticas, na funcionalidade, na resolução de problemas, na argumentação, na habilidade matemática inata e na compreensão conceitual.

De modo geral, observamos a predominância de duas concepções, assim como destacou Veiga (2016), a linguístico-estilística, que considera a álgebra como uma linguagem específica para expressar os procedimentos em uma dada resolução; e a linguístico-pragmática, que considera a álgebra como instrumento para a resolução de problemas a partir do uso de técnicas operatórias. Diante das falas dos professores, podemos inferir, também, que estas concepções reverberam no entendimento que carregam sobre como devem ensinar álgebra.

ALGUNS ENTENDIMENTOS PARA A PRÁTICA FORMATIVA NA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

O estudo traz alguns entendimentos para a prática formativa no âmbito dos cursos de licenciatura em matemática. Um deles refere-se ao pouco conhecimento que as instituições formadoras têm sobre as concepções dos licenciandos e dos formadores de professores sobre álgebra, seu ensino e aprendizagem. É preciso criar condições para que os professores tomem consciência das concepções que possuem sobre o ensinar e o aprender álgebra na educação básica e no ensino superior. Pouca ou nenhuma reflexão é gerada nesses cursos sobre o que pensam, falam e sentem estes sujeitos que convivem durante anos em espaços comuns.

Conhecer mais sobre os sujeitos que integram um processo formativo ampliaria as chances de se construir uma prática formativa menos excludente e mais fundamentada nas necessidades profissionais. Além de considerar a história de cada sujeito, é preciso conhecer, também, a própria história da álgebra. Conhecer o desenvolvimento histórico dessa área pode melhorar o entendimento dos professores sobre a construção do conhecimento algébrico deles e de seus estudantes; como também, pode auxiliá-los a identificar melhor as dificuldades conceituais e didáticas dos estudantes.

CC BY NC SA

Outro entendimento se assenta na relação entre linguagem e pensamento e nas suas influências para a prática discente e docente em álgebra. As reflexões teóricas postas anteriormente e o estudo prático nos orientam a compreendê-los em sinergia. Não vemos para eles uma ordem hierárquica; ao contrário, entendemos que o estudante desenvolverá o pensar algebricamente ao mesmo tempo em que construirá significados para a álgebra e sua linguagem, haja visto que já compreendemos o suficiente sobre o quanto a supervalorização da linguagem simbólica algébrica, em situações de ensino, não garante uma compreensão, por parte dos estudantes, dessa linguagem, muito menos do que ela representa (Ponte, Branco & Matos, 2008).

Além do que foi pontuado até aqui, faz-se necessário discutir, com mais cuidado, o currículo e as orientações curriculares nas licenciaturas. É preciso realizar estudo a respeito da álgebra no currículo de matemática, para que este não seja compreendido pelos futuros professores e pelos professores como "lista de regras, também, a serem seguidas". Ademais, carecem de reflexão os textos governamentais em nível nacional, estadual ou distrital e como eles se relacionam com a escolha do livro didático.(Ferrada, Diaz- Levicoy e Salgado Orellana , 2018 e Garcia-Garcia, Calvário e Arredondo, 2018). É necessário, igualmente, repensar o lugar da modelagem, em especial, do processo de modelização, assim como apresentado por Chevallard (1989) nas práticas formativas. Conhecer as etapas seguintes e vivenciá-las seria importante para a problematização da álgebra e do seu ensino.

Como sabemos, o ensino em qualquer área, exige constante formação por parte dos profissionais, pois as realidades e contextos modificam-se rapidamente, exigindo reformulações e adaptações para melhor atender ao público para o qual se ensina. Afinal, entendemos que formar não significa apenas repassar os conteúdos aos estudantes, mas partir das próprias experiências destes, adquiridas por meio de suas vivências, entrelaçando-as aos conteúdos curriculares.

Os conteúdos matemáticos do Ensino Fundamental, em alguns casos, permitem esse entrelaçamento por serem conteúdos aplicáveis a contextos reais. No entanto, muitas vezes, quando esses conteúdos são ensinados em sala de aula não se cria esse elo e os princípios de conhecimento que os estudantes já carregam a respeito de um determinado conceito matemático não são utilizados como base para fundamentar a elaboração e a aquisição de novos conceitos. Nesse sentido, a álgebra acaba sendo vista como formal e inacessível e não como algo especial, capaz solucionar situações-problemas dos nossos contextos reais e de criar inúmeras outras – no movimento

CC BY NC SA

próprio da construção do conhecimento e do desenvolvimento das áreas científicas (Morin, 2011).

Nesse contexto, o ensino de álgebra apresenta-se como desafio para o professor, visto que os estudantes constroem expectativas a respeito desses conteúdos que despertam a curiosidade em conhecer e aprender, principalmente sobre equações. É comum que os estudantes de sétimo ano fiquem ansiosos para esse momento de aprender “contas com letras”. Os professores têm, assim, excelente oportunidade de incitá-los a apreciarem o conhecimento algébrico, despertando neles a motivação em aprender.

O papel do professor é fundamental para garantir que o estudante não apenas “receba” o conhecimento, mas que faça parte desse momento de construção. O professor é quem, a partir de seus conhecimentos de matemática, do ensino e dos estudantes, optará por abordagem pedagógica e instrumentos mediadores que tornarão o conhecimento acessível aos estudantes. Logo, há uma preocupação com a formação do professor que, assim como os estudantes, necessita permanecer em constante aprendizagem, buscando trocar experiências, conhecer abordagens metodológicas (usuais ou inovadoras) que permitam discutir e propor ações que se apontam como soluções para os desafios que surgem a partir do ensino. As licenciaturas e pós-graduações em matemática tendem a uma preocupação excessiva com os conteúdos e, em alguns casos, acabam menosprezando o ensino e a prática em sala de aula.

Desde a elaboração desta proposta de pesquisa, surgiram inquietações que permitiram refletir sobre as necessidades mais emergentes dos professores atuantes na Educação Básica. Nesse sentido, consideramos fundamental a participação dos professores e pretendemos destacar suas concepções a respeito do ensino e aprendizagem de álgebra, pois são dotadas de experiências que permitem entrelaçar conhecimento matemático, teorias de aprendizagem e prática pedagógica, constituindo-se em um significativo material que pode apresentar-se como sugestão para os profissionais de matemática e outras áreas, fragmentar-se em outros processos de investigação ou, ainda, subsidiar posteriores trabalhos que se aproximam desta pesquisa.

BY NC SA

REFERÊNCIAS

Araújo, E. A. (2008). Ensino de álgebra e formação de professores. *Educação Matemática Pesquisa* (Online), *10*(2), 331-346.

Arcavi, A. (2005). El desarrollo y el uso del sentido de los símbolos. In *Anais da Conferência plenária no encontro de investigação em educação matemática*. Caminha, Portugal.

Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

Barrantes, M., & Blanco, L. J. (2004). Estudo das recordações, expectativas e concepções dos professores em formação sobre ensino-aprendizagem da geometria. Tradução: Carlos Alberto B. A. de Figueiredo. *Educação Matemática em Revista, 17*, 29-39.

Borba, M. C., & Araújo, J. L. (Org.). (2004). *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica.

Borges, M. E. de O. (2018). *Um mapeamento de pesquisas a respeito do estudo de álgebra nos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio (2008 – 2017)*. [Tese de Doutorado em Educação Matemática, Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo], São Paulo. https://tede2.pucsp.br/handle/handle/21235

Brasil. Ministério da Educação. (2017). *Base Nacional Comum Curricular* (BNCC). Educação é a base. Brasília: MEC.

Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais*: Matemática. Brasília: MEC SEF.

Carneiro, R. F., & Passos, C. L. B. (2014, out./dez.). Concepções de Matemática de Alunas-Professoras dos Anos Iniciais. *Educação & Realidade, 39*(4), 1113-1133.

Chevallard Y. (1989). Le passage de l'arithmétique à l'algébrique dans l'enseignement des mathématiquës au Collège. Deuxième partie, La notion de modélisation., *Petit x*, n° 1943-75.

Cury, H. N. (1994). *As concepções de Matemática dos professores e suas formas de considerar os erros dos alunos*. [Tese de Doutorado em Educação]. Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Fávero, M. H. (2010). *Psicologia do gênero: psicobiografia, sociocultura e transformações.* Curitiba: UFPR.

Fávero, M. H., & Pina Neves, R. S. (2013, jul./dez.). A docência universitária como locus de pesquisa da psicologia do desenvolvimento adulto. *Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional*, *17*(2), 319-328.

Ferrada, C., Díaz-Levicoy, D., & Salgado-Orellana, N. (2018). Análisis de actividades sobre educación financiera en libros de texto chilenos de educación primaria. TANGRAM - Revista De Educação Matemática, 1(4), 48–65. https://doi.org/10.30612/tangram.v1i4.8854

Fiorentini, D.; Lorenzato, S. (2006). *Investigação em Educação Matemática*. Campinas: Autores associados.

Fiorentini, D. & Miorim, M. A. (1993). Algumas concepções de educação algébrica: fundamentos para repensar o ensino da matemática elementar. In *Anais do III Encontro Paulista de Educação Matemática*. p. 29-35. Bauru: SBEM-SP.

Fiorentini, D., Miorim, M. A. & Miguel, A. (1993). Contribuição para um Repensar... a Educação Algébrica Elementar. *Pro-Posições*, Revista Quadrimestral da Faculdade de Educação – Unicamp, *4*(1). 78-91.

García-García, J. I., López Calvario, C., & Arredondo, E.-H. (2018). Interpretación de una tabla y una gráfica circular por estudiantes de licenciatura. TANGRAM - Revista De Educação Matemática, 1(3), 24–39. https://doi.org/10.30612/tangram.v1i3.8298

Garnica, A. V. M. (2008, set./dez.). Um ensaio sobre as concepções de professores de Matemática: possibilidades metodológicas e um exercício de pesquisa. *Educação e Pesquisa, 34*(3), 495-510.

CC BY NC SA

Kaput, J. (2008). What is Algebra? What is algebraic reasoning? In J. Kaput, D. Carraher, & M. Blanton (Eds.), *Algebra in the early grades* (pp. 5-17). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Kieran, C. (2007). Developing algebraic reasoning: The role of sequenced tasks and teacher questions from the primary to the early secondary school levels. *Quadrante, XVI*(1), 5–26.

Lee, L. (2001). Early – but which algebra? The future of the teaching and learning of algebra. In *ICMI Study Conference*, Melbourne (Austrália).

Lima, R. N. (2007). *Equações Algébricas no Ensino Médio: uma jornada por diferentes mundos da Matemática*. [Tese de Doutorado em Educação Matemática]. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Lima, P. V. P. de, Moreira, G. E., Vieira, L. B., & Ortigão, M. I. R. (2020). Brasil no Pisa (2003-2018): reflexões no campo da Matemática. TANGRAM - Revista De Educação Matemática, 3(2), 03–26. https://doi.org/10.30612/tangram.v3i2.12122

Lins, R. C., & Gimenez, J. (1997). *Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o século XXI*. Campinas, SP, Papirus.

Mesquita, M. da G. B. de F., Paixão, H. S., & Gomes, P. N. N. (2010). Crenças e concepções de professores de Matemática interferindo no processo ensino-aprendizagem. [Comunicação Científica]. In *Anais X Encontro Nacional de Educação Matemática: Educação, Matemática, Cultura e Diversidade*. pp. 1-11.

Miguel, A., Fiorentini, D., & Miorim, M. A. (1992). Álgebra ou geometria: para onde pende o pendulo. *Pro-Posições, 3*(1), 39-54.

Miorin, A., Miguel, A., & Fiorentini, D. (1993). Ressonâncias e dissonâncias do movimento pendular entre álgebra e geometria no currículo escolar brasileiro. *Zetetiké, 1*(1), 19-39.

Morin, Edgar. (2011). *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. 2. ed. São Paulo: Cortez.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Pimenta, S. G. (2005, set./dez.). Pesquisa-ação crítico-colaborativa: construindo seu significado a partir de experiências com a formação docente. *Educação e Pesquisa, 31*(3), 521-539.

Pires, F. de S. (2018). *Metanálise de pesquisas brasileiras que tratam do desenvolvimento do pensamento algébrico na escola básica (1994-2014).* [Tese de Doutorado em Educação, Universidade Federal de São Carlos. Repositório UFSCAR. https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/10323

Ponte, J. P. (1992). Concepções de professores de Matemática e processos de formação. In J. P. Ponte (Ed.). *Educação Matemática: Temas de investigação.* (pp. 185-239). Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

Ponte, J. P., Branco, N., & Matos, A. (2008). *O simbolismo e o desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos.* Educação e Matemática, Lisboa, Portugal.

Ribeiro, A. J. (2012). Equação e conhecimento matemático para o ensino de equação: ralações e potencialidades para a Educação Matemática. *Bolema, 26*, 535-558.

Ribeiro, A. J. (2013). Elaborando um perfil conceitual de equação: desdobramentos para o ensino e a aprendizagem de matemática. *Ciência e Educação, 19*(1), 55-71.

Ribeiro, A. J.; Cury, H. N. (2015). Álgebra para a formação do professor: explorando os conceitos de equação e de função. Belo Horizonte: Autêntica.

Santos, A. dos, Pereira, J., & Nunes, J. (2017). Concepções de professores de matemática do ensino básico sobre a álgebra escolar. Conceptions of basic school mathematics teachers about school algebra. *Educação Matemática Pesquisa : Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, 19*(1). doi: https://doi.org/10.23925/1983-3156.2017v19i1p81-103

Schoen, H. L. (2005). Ensinar a álgebra elementar focalizando problemas. In: A. F. Coxford & A. P. Schulte (Orgs.). *As ideias da Álgebra*. (pp. 135- 144). Reston, VA: NCTM.

CC BY NC SA

Sturion, B. C., & Amaral-Schio, R. B. (2019). BNCC do Ensino Médio: um olhar sobre os conteúdos de área e volume nos livros didáticos de Matemática. *TANGRAM - Revista De Educação Matemática*, 2(3), 88–102. https://doi.org/10.30612/tangram.v2i3.10441

Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: a synthesis of the research. In D. A. Grouws (ed.). *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. (pp. 127-146). New York: Macmillan.

Thompson, A. G. (1997, jul./dez.). A relação entre concepções de matemática e de ensino de matemática de professores na prática pedagógica. *Zetetiké. 5*(8), 11- 44.

Usiskin, Z. (1995). Concepções sobre álgebra da escola média e utilização das variáveis. In A. F. Coxford & A. P. Shulte (Org.). *As ideias da álgebra.* (pp.9-22). Tradução de Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual.

Veiga, M. S. (2016). *Concepções de álgebra em teses sobre cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil*. [Tese de Doutorado em Educação Matemática, Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática]. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo. https://tede2.pucsp.br/handle/handle/19458