EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM REVISTA
ISSN 2317-904X

Sociedade Brasileira de Educação Matemática

Ideias de Licenciandos em Matemática sobre Álgebra Escolar

Ideas of Mathematics' Graduate Sstudents Regarding School Algebra

https://doi.org/10.37001/emr.v26i73.2461

Jadilson Ramos de Almeida[1]
Jéssica Cravo Santos Bernardino[2]

Resumo

Esse artigo objetivou identificar as ideias de álgebra escolar de licenciandos em matemática. Para isso aplicamos um questionário a vinte alunos do curso de licenciatura em Matemática de uma universidade pública localizada em Recife-PE. As ideias de álgebra que se destacaram nas respostas dos sujeitos foram: campo da matemática; manipulação de expressões e resoluções de equações; aritmética generalizada e uso de variáveis. Além disso, muitos dos sujeitos reconhecem a importância do ensino de álgebra na educação básica. Entretanto, muitos não conseguem relacionar o ensino de álgebra com o desenvolvimento do pensamento algébrico e que o caminho para isso deve ser o trabalho com as noções algébricas desde os primeiros anos da educação básica com atividades, por exemplo, que envolvam a generalização de padrões e a noção de equivalência, como indicam as atuais orientações curriculares.

Palavras-chave Pensamento algébrico. Ensino de Álgebra. Formação inicial de professores de matemática.

Abstract

This article aimed to identify the ideas of school algebra of undergraduates in mathematics. To do so, we applied a questionnaire to twenty students of the undergraduate math course at a public university located in Recife-PE. The ideas of algebra that stood out in the subjects' answers were: field of mathematics; manipulation of equation expressions and resolutions; generalized arithmetic and use of variables. In addition, many of the subjects recognize the importance of algebra teaching in basic education. However, many fail to relate algebra teaching to the development of algebraic thinking and that the path to this should be working with algebraic notions from the early years of basic education with activities, for example, involving the generalization of standards and the notion of equivalence, as current curriculum guidelines indicate.

Keywords: School algebra. Algebra teaching. Initial mathematics teacher education

Introdução

Pensar a respeito da álgebra escolar não é uma tarefa fácil. Alguns autores discutem essa área levando em consideração sua simbologia, a entendendo a como uma linguagem específica para representar, por exemplo, quantidades desconhecidas (BOOTH, 1995;

[1] Doutor em Ensino de Ciências e Matemática; Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE, Recife, Pernambuco, Brasil. E-mail: jadilson.almeida@ufrpe.br
[2] Doutoranda em Educação Matemática e Tecnológica; Universidade Federal de Pernambuco/UFPE, Recife, Pernambuco, Brasil. E-mail: jessicacravo91@gmail.com

USISKIN, 1995). Outros, baseados em perspectivas atuais, defendem a álgebra como uma forma peculiar de pensar (KIERAN, 2007; KAPUT, 2008; RADFORD, 2011).

As atuais orientações curriculares, como a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018) em nível nacional e o Currículo de Pernambuco – CP (PERNAMBUCO, 2019) indicam que o trabalho do professor na educação básica, desde os primeiros anos, deve priorizar essa segunda ideia de álgebra, em que o foco esteja muito mais no desenvolvimento de uma forma particular de pensar matematicamente, o pensamento algébrico, em detrimento à manipulação de expressões e sinais no papel, muitas vezes sem significado algum para os estudantes.

Para que essa ideia chegue nas salas de aula da educação básica, entendemos que ela deva ser trabalhada nos cursos de formação de professores, uma vez que eles devem ter essas ideias construídas, assim como defendemos que esse é o caminho para um ensino de álgebra mais significativo. Entretanto, será que essas ideias estão sendo discutidas nos cursos de licenciatura em matemática? Será que os futuros professores de matemática conhecem as novas orientações para o ensino de álgebra na educação básica?

É, a partir dessas reflexões que surgiu a intenção de trazer à tona as ideias de álgebra escolar de uma forma reflexiva, a partir de respostas de futuros professores de matemática em formação. Assim, temos, aqui, o objetivo de identificar as ideias de álgebra escolar de licenciandos em matemática.

Para isso, dividimos nosso texto da seguinte forma: no tópico a seguir temos o propósito de nos aproximar de uma caracterização de álgebra escolar, em que são discutidas características e concepções da álgebra. Em seguida apresentamos o percurso metodológico da pesquisa, seguido pelos resultados encontrados, finalizando com as conclusões e as referências adotadas.

Entre características e concepções: a álgebra escolar

A álgebra escolar se caracteriza, principalmente, pela álgebra trabalhada na educação básica. Mas o que é essa álgebra[3]? Booth (1995, p. 30) nos coloca que uma das diferenças mais marcantes entre "a aritmética e a álgebra é, obviamente, a utilização, nessa última, de

[3] Em muitos momentos deste texto estamos nos referindo a álgebra como sinônimo de álgebra escolar, pois defendemos que a álgebra trabalhada na escola não pode ser tratada como uma não álgebra, ou como uma álgebra inferior. Talvez a álgebra da educação básica tenha, a princípio, objetos, linguagem e formalidade específica dessa fase de escolarização.

letras para indicar valores". Apesar de letras aparecerem também em aritmética, essa autora lembra que os sentidos são bastantes diferentes. Por exemplo, a letra m "pode ser utilizada em aritmética para representar 'metros', mas não para representar o número de metros, como em álgebra" (BOOTH, 1995, p. 30)

Como reforça Ferreira *et al* (2016), na aritmética estão em voga as quantidades predeterminadas, isto é, trata das operações envolvendo números particulares, enquanto na álgebra envolve as operações com números generalizados ou variáveis, quantidades que não estão determinadas inicialmente.

De modo geral, nos parece que para alguns estudiosos, como Booth (1995), a álgebra tem uma forte tendência de ser considerada como uma generalização da aritmética. Outro pesquisador que compartilha de ideias parecidas é Usiskin (1995), que caracteriza a álgebra a partir do uso dado às variáveis, e, segundo ele, uma das concepções de álgebra é a aritmética generalizada. Para esse pesquisador temos as seguintes concepções de álgebra:

- *Álgebra como aritmética generalizada;*
- *Álgebra como um estudo de procedimentos para resolver problemas;*
- *Álgebra como estudo de relação entre grandezas;*
- *Álgebra como estudo das estruturas.*

Na primeira concepção, a álgebra como aritmética generalizada, Usiskin (1995) afirma que é comum imaginar as variáveis como generalizadoras de modelos. É nessa concepção que os estudantes começam a generalizar modelos como, por exemplo, os de multiplicação, quando se tem $3 \cdot 5 = 5 \cdot 3$, logo $a \cdot b = b \cdot a$, para qualquer a e b.

Ainda segundo Usiskin (1995, p. 13), "num nível mais avançado, a noção de variável como generalizadora de modelos é fundamental em modelagem matemática. Muitas vezes encontramos relações entre números que desejamos descrever matematicamente, e as variáveis são instrumentos utilíssimos nessa descrição". Assim, na álgebra como aritmética generalizada, as instruções-chave para os alunos são traduzir e generalizar.

A segunda concepção é a álgebra como um estudo de procedimentos para resolver certos tipos de problemas. Nessa, as variáveis são consideradas ou como incógnitas ou como constantes. Por exemplo, é a partir dessa ideia que estudantes começam a resolver algebricamente certos tipos de problemas. As instruções-chave consistem em simplificar e resolver.

A terceira concepção é a álgebra como estudo de relações entre grandezas. Nesse caso, o que diferencia as variáveis desta com a anterior é que nessa as "*variáveis variam*". É aqui que se encontra o estudo das funções, pois:

> [...] dentro dessa concepção, uma variável é um argumento (isto é, representa os valores do domínio de uma função) ou um parâmetro (isto é, representa um número do qual dependem outros números). Só no contexto dessa concepção existem as noções de variável independente e variável dependente. As funções surgem quase imediatamente, pois necessitamos de um nome para os valores que dependem do argumento ou do parâmetro x (USISKIN, 1995, p. 16).

A quarta concepção é a álgebra como estudo das estruturas. Nesta Usiskin (1995, p. 18) diz que "a variável é pouco mais que um símbolo arbitrário". Para compreender melhor essa ideia, observamos o seguinte exemplo: Fatorar $3x^2 + 4ax - 132a^2$.

Nesse exemplo a noção de variável não tem nenhuma relação com as concepções anteriores. Podemos dizer, então, que "não se trata de nenhuma função ou relação; a variável não é um argumento. Não há equação alguma a ser resolvida, de modo que a variável não atua como uma incógnita. Também não há nenhum modelo aritmético a ser generalizado" (USISKIN, 1995, p. 18). Sendo assim, em situações desse tipo os estudantes tendem a assumir as variáveis como simples sinais no papel, sem ter nenhuma referência numérica.

Consideramos que utilizar essa definição de álgebra é, a princípio, reduzi-la a uma linguagem, a simbólica algébrica, formada essencialmente por símbolos e letras para representar valores, muitas vezes desconhecidos. Entretanto, muitos pesquisadores na área de educação matemática, com foco na algébrica escolar, como Kieran (1992, 1996, 2004, 2007), Miguel, Fiorentini e Miorim (1992), Fiorentini, Miorim e Miguel (1993), Blanton e Kaput (2005), Arcavi (2005), Kaput (1999, 2008), Radford (2009, 2011), dentre outros, defendem que a álgebra é muito mais que uma linguagem. É, essencialmente, uma forma de pensar. Portanto,

> [...] álgebra não é apenas um conjunto de procedimentos envolvendo os símbolos em forma de letra, mas consiste, também, na atividade de generalização e proporciona uma variedade de ferramentas para representar a generalidade das relações matemáticas, padrões e regras (e.g. Mason, 2005). Assim, 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*, *grifo nosso*).

Defendemos, neste texto, essa ideia de álgebra escolar. Entendemos que a álgebra se revela muito mais na maneira do sujeito pensar, em detrimento da linguagem utilizada para expressar esse pensamento. Para entender melhor essa definição de álgebra escolar, discutiremos, a seguir, dois exemplos.

Exemplo 1. A expressão "$7 + 5 = 12$", é álgebra ou aritmética?

Quem defende a definição de álgebra de Booth (1995) responderá a essa questão sem muita dificuldade, afirmando que essa expressão se relaciona à aritmética, por conter apenas operações numéricas. Porém, será isso mesmo? Para nós não é tão simples assim. Não é a maneira que a expressão é apresentada que diz se ela pertence ao domínio da álgebra ou da aritmética, mas o que o sujeito pensa sobre ela.

Nesse sentido, para nós, a resposta a essa questão é "depende". Depende de como o sujeito compreende essa expressão. Se ele entende o sinal de igual como uma simples ação para se chegar ao valor da adição *7 + 5*, isto é, o sinal de igualdade apresenta um significado operacional (KIERAN, 1981) correspondendo a uma ação a ser realizada, essa expressão estaria no campo da aritmética. Porém, se o sujeito consegue perceber que o sinal de igual significa que existe uma equivalência entre o termo antes da igualdade e o termo depois da igualdade, se ele entender que "7 + 5" equivale a 12, ou seja, é igual a 12, essa expressão deixa de ser pensada pelo sujeito como uma expressão aritmética e passa a ser pensada como algébrica.

Lins e Gimenez (1997, p. 152) nos colocam que "o que caracteriza a 'verdadeira' operação aritmética é a 'sensação' de se estar 'fazendo uma conta': dois elementos são associados para 'produzir' um terceiro". Portanto, se um sujeito se depara com essa situação e ele tem essa sensação de estar fazendo uma conta, podemos concluir que ele está no domínio da aritmética. Todavia, não é o fato da expressão está na linguagem numérica, formada essencialmente por símbolos utilizados na aritmética, que ela se caracteriza como uma expressão aritmética.

Exemplo 2. A expressão "$2x + 3 = 15$", é álgebra ou aritmética?

Novamente, o sujeito que defende a ideia de álgebra de Booth (1995) responderá a essa questão de imediato, afirmando que se trata de álgebra, por aparecer símbolos (letras) para indicar valores desconhecidos. Porém, assim como a resposta à primeira questão, a nossa resposta para essa também é "depende". Depende da maneira que o sujeito entende essa expressão.

Por exemplo, se pedirmos para um aluno responder a essa equação, e ele iniciar da seguinte maneira: $5x = 15$, considerando o binômio $2x + 3$ como uma expressão que não está terminada e que pode ser alvo de simplificação, o aluno não entende o sinal de = como uma relação de equivalência, mas, sim, como um símbolo operador.

Além disso, "influenciado pela sua experiência anterior em aritmética, encara o sinal de + como um indicador da necessidade de proceder a uma adição e obter um resultado" (PONTE; BRANCO; MATOS, 2008, p. 91), isto é, o aluno revela a *sensação* de estar fazendo uma conta, característico do domínio aritmético (LINS; GIMENEZ, 1997).

Nesse caso, essa expressão, mesmo sendo composta por símbolos essencialmente algébricos (números, sinais de operações e de igualdade e letras), para o aluno que a entende como foi colocado, não passa de uma expressão aritmética.

Entretanto, se o aluno entender o sinal de = dessa expressão como uma relação de equivalência (KIERAN, 1981), ou seja, perceber que $2x + 3$ equivale a *15*, essa expressão passa a ser entendida pelo aluno como uma expressão algébrica. Nesse caso, ele revela compreender que nessa situação o símbolo = está representando uma relação de equivalência, típico do domínio algébrico. Portanto, para que essa equação seja pensada no âmbito algébrico, é necessário que o aluno a veja como uma relação de equivalência em que o x é um valor desconhecido que deve ser encontrado.

Entender a álgebra como uma maneira especial de pensar, na qual os objetos algébricos – por exemplo, uma equação – estão muito mais no pensamento do sujeito, e não apenas na representação no papel, não significa menosprezar a linguagem simbólica algébrica, pois temos plena convicção de que a álgebra, e a matemática como um todo, teve um avanço considerável a partir do momento que o homem conseguiu dominar e entender essa linguagem como a conhecemos hoje.

Método

Como dito anteriormente, o objetivo do artigo foi identificar as ideias de álgebra escolar reveladas por licenciandos em matemática. Como se trata de interpretações realizadas pelos autores a partir das respostas dos participantes, defendemos se tratar de uma pesquisa qualitativa, uma vez que as interpretações subjetivas dos dados foram mais relevantes que os elementos quantitativos.

Como instrumento para produção dos dados foi elaborado e aplicado um questionário composto por três perguntas, a saber:

- *Para você o que é álgebra escolar?*

- *Para você qual a importância de se ensinar álgebra na educação básica? Justifique sua resposta.*
- *Para você em qual ano e com qual noção/conceito/conteúdo se deve começar a ensinar álgebra na educação básica? Justifique sua resposta.*

Participaram da pesquisa vinte licenciandos em matemática de uma universidade pública localizada na cidade do Recife, Pernambuco, sendo sete do 5º período, seis do 6º período e sete do 7º período. O critério utilizado para a escolha dos licenciandos foi eles estarem matriculados a partir da metade do curso.

O questionário foi entregue impresso em papel, explicado o objetivo da atividade e solicitado aos participantes que respondessem as questões, sem a necessidade de se identificar. Cada participante levou cerca de uma hora para responder.

Nossa análise buscou relacionar as respostas dos participantes da pesquisa com as concepções de álgebra propostas por Usiskin (1995). Porém, não nos prendemos às definições desse autor, pois algumas respostas revelam ideias que não se enquadram nas categorias propostas por ele. Por conta disso, resolvemos identificar as ideias, e não as concepções, pois entendemos que as concepções não são reveladas, por completo, apenas nas respostas a um questionário, necessitando de mais instrumentos, como entrevistas, observação de sala de aula, etc.

Resultados

Nos resultados resolvemos dividir as discussões a partir das questões do questionário aplicado aos sujeitos, ou seja, iniciamos com a discussão acerca da ideia de álgebra dos licenciandos. Em seguida refletimos sobre a importância do ensino de álgebra na educação básica, e, por fim, buscamos analisar em qual ano e com qual noção ou conceito deve iniciar o ensino da álgebra.

- **Ideias de Álgebra**

A partir das respostas dos licenciandos à primeira questão conseguimos identificar algumas ideias que eles têm a respeito da álgebra. Dentre elas, as mais usadas foram as seguintes.

Campo da matemática – Ideia que emergiu nas respostas de 75% dos participantes, ou seja, 15 dos 20 licenciandos afirmaram que a álgebra se caracteriza como um campo da matemática. Ressaltamos, que não necessariamente eles utilizaram a palavra “campo”, alguns termos que surgiram nas respostas foram “parte”, “ramo”, “área”, mas todos com a mesma intenção, que concluímos ser a de entender a álgebra como uma “unidade temática” da matemática, como é proposto na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018). Podemos observar essas ideias nas respostas a seguir.

“Álgebra é um dos ramos da matemática ...” (L2)

“A álgebra é uma área da matemática...”(L3)

“Álgebra é a parte da matemática ...) (L18)

Manipulação de expressões e resoluções de equações – 12 licenciandos indicaram ideias relacionadas a manipulação/simplificação de expressões/polinômios ou resolução de equações para definir álgebra. A manipulação/simplificação de expressões/polinômios se aproxima da concepção “álgebra como estudo das estruturas” proposta por Usiskin (1995), em que o foco está na manipulação de símbolos no papel. Já a resolução de equações parece se aproximar da “álgebra como um estudo de procedimentos para resolver certos tipos de problemas”, porém no sentido propostos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que, “talvez na tentativa de incorporar tradicionais práticas das escolas brasileiras, adotam a mesma tipologia de Usiskin, mas substituindo a concepção “meio de resolver problemas” pela dimensão “resolução de equações”” (CÂMARA, 2010, p. 2). Podemos visualizar essas ideias nas seguintes respostas.

“Álgebra é um dos ramos da matemática pura, onde se estuda manipulações de equações, polinômios, etc...” (L2)

“A álgebra é um ramo da matemática que estuda os conceitos de equações, polinômios, conjuntos, entre outros.” (L8)

“Álgebra é a parte de manipulação de expressões ...” (L10)

Aritmética generalizada – trazida por 11 participantes, essa ideia parece enfatizar a serventia das variáveis como generalizadoras de modelos, em que generalizar seria apresentar uma representação/modelo, de padrões numéricos observados, a partir da utilização de variáveis. A generalização acerca das operações aritméticas e suas propriedades e o pensamento sobre as relações entre número está no cerne dessa ideia de álgebra. As variáveis, muitas vezes indicadas por letras/simbologia algébrica para a generalização, desempenha papel essencial para a formação do pensamento, pois, “é através dela que se podem solucionar problemas matemáticos de modo a abranger todo o contexto da situação e, ao mesmo tempo, simplificar cálculos" (BIANCHINI; MACHADO, 2010, p. 356). Podemos ver exemplos dessa ideia de álgebra nos recortes a seguir.

"Ela [a álgebra] é uma abordagem geral da aritmética" (L1)

"A álgebra é uma área da matemática na qual se estuda acerca da generalização da aritmética" (L3).

"Álgebra é uma generalização da aritmética..." (L7)

Uso de variáveis – Ideia revelada pela metade dos participantes. Esses entendem a álgebra como a utilização das variáveis, indicando, a princípio, que para eles só se está a trabalhar no campo algébrico quando se tem alguma letra representando um valor desconhecido. De acordo com Bianchini e Machado (2010), essa condição ao uso de letra pode ter usos distintos conforme perspectivas dadas ao ensino de Álgebra, isto é, ela pode ser adotada/entendida como: incógnita (ou termo desconhecido), número genérico e relação funcional. Indicações ao uso de variáveis como condição algébrica pode ser vista nas falas a seguir:

"É a introdução das variáveis na matemática" (L2)

"Álgebra é a parte da matemática que estuda o emprego das incógnitas ou variáveis juntamente com as operações aritméticas" (L11).

"Álgebra é o "primeiro" contato que os alunos têm com variáveis "desconhecidas" (incógnitas)" (L20).

Abstração – três sujeitos da pesquisa trouxeram em suas falas a ideia de álgebra como um campo da matemática que trabalha o abstrato ou desenvolve o pensamento abstrato. As falas dos participantes se aproximam de uma ideia que entende a força da abstração que a álgebra é capaz de ter, como podemos verificar nas falas a seguir.

"Álgebra é a parte da matemática que possui uma maior abstração" (L1)

"Álgebra é responsável por estimular o pensamento matemático abstrato" (L4).

"Álgebra é a maneira de resolver questões matemáticas utilizando-se da lógica e abstração" (L13).

Entendemos que as respostas dos licenciandos a essa primeira questão nos revelaram uma tendência a entender a álgebra mais como uma linguagem, se aproximando de uma concepção mais tradicional desse campo da matemática, em que prevalece o foco no que Almeida (2017) chama de um ensino centrado muito mais no transformismo e na linguagem alfanumérica, indo de encontro às ideias defendidas por pesquisadores da área (KIERAN, 2005; RADFORD, 2011; ALMEIDA; 2017) e as propostas das orientações curriculares atuais (BRASIL, 2018, PERNAMBUCO, 2019) que sugerem que o ensino deve ter como foco o desenvolvimento do pensamento algébrico, em que a álgebra é vista como uma forma particular de pensar as relações matemáticas.

- **Importância do ensino de álgebra na educação básica**

No tocante a importância do ensino da álgebra na educação básica, cabe ressaltar que a maioria dos sujeitos da pesquisa direcionam sua importância a duas situações: a resolução de problemas, com destaque àqueles em que estão associados ao cotidiano, a vida prática, isto é, que pode ter aplicabilidade no dia a dia; e ao desenvolvimento do raciocínio cognitivo e matemático. Como visto nos recortes a seguir:

"É importante para resolver determinadas situações-problemas, ..." (L9).

"... amplia as possibilidades de estudo de problemas nas diversas áreas da matemática, e sua aplicabilidade no cotidiano pode ser mais perceptível" (L17).

"O ensino da álgebra na educação básica ajuda no desenvolvimento do raciocínio matemático" (L11).

As falas desses sujeitos da pesquisa parecem indicar que os procedimentos de manipulação algébrica estão em voga, afinal, a álgebra serve para simplificar e resolver certos tipos de problemas, e as variáveis são, em geral, incógnitas ou constantes, porém, "a álgebra continua sendo um veículo de resolução de problemas, mas também é mais do que isso. Ela fornece meios para se desenvolverem e se analisarem relações. E é a chave para a caracterização e a compreensão das estruturas matemáticas (Usiskin, 1995, p. 21).

Analisar as relações e conscientizar-se delas são indicativos necessários ao desenvolvimento do pensamento algébrico, além disso, a linguagem simbólica tem papel fundamental na formação do pensamento, visto que potencializam a resolução de problemas matemáticos e a simplificação de cálculos, ou seja, "permite a transformação simbólica de expressões em outras mais objetivas, mais fáceis de manipular e que conservem o mesmo significado" (BIANCHINI; MACHADO, 2010, p. 355).

Assim, remeter a álgebra a importância para resolução de problemas significa considerar relevante os elementos constitutivos de sua linguagem, manipulação e pensamento, como ferramentas de sucesso na aprendizagem matemática.

- **Iniciação à álgebra escolar**

Ao pensar sobre o momento adequado da iniciação à álgebra no ensino básico, os licenciandos parecem, em maioria, concordar com a abordagem algébrica apenas no Ensino Fundamental II, sendo um total de 55% de apoiadores desta ideia. Para eles, são duas as percepções que sustentam essa perspectiva, primeiro que nesse estágio os alunos:

"... já devem ter aprendido boa parte das noções aritméticas (L14)"

"... já tem uma bagagem matemática, ou seja, para mim eles já dominam os conceitos aritméticos e estão prontos para o ensino da álgebra" (L19)

Nesse sentido, os sujeitos parecem defender uma transição da aritmética à álgebra, como se para adentrar no âmbito algébrico houvesse uma dependência linear a respeito dos objetos aritméticos. Por certo, conforme Ferreira *et al* (2016), a natureza do próprio conteúdo matemático e as restrições de desenvolvimento cognitivo do aluno justificam o início da álgebra após a aritmética. Entretanto, considerar a passagem do pensamento aritmético ao algébrico como modelo estanque, pode se transformar em obstáculos para compreensão do aluno acerca dos objetos de conhecimento da Álgebra.

Segundo que para adentrar no âmbito algébrico, os licenciandos consideram a necessidade de se haver uma letra ou símbolo que permita a compreensão de algo desconhecido, devendo, para eles, a álgebra iniciar:

"A partir da 5ª série (6º ano), para começar a se familiarizar com as letras que representam números" (L9)

"... a partir do 7º ano, pois nesse nível de ensino os alunos já apresentam uma maturidade para compreender o conceito de representação de algo desconhecido" (L17)

Indicar o uso de letras para representação de termos desconhecidos como condição necessária a iniciação à álgebra atribui a potencialidade da álgebra à linguagem simbólica ao invés do pensamento, porém, cabe destacar que é possível desenvolver esta forma peculiar de pensar, mesmo sem haver uso dessa linguagem.

Segundo Câmara (2010) esta ideia de álgebra atrelada à sua linguagem é condizente ao trabalho algébrico que é feito em nossas salas de aula, em que "o ensino tem sua ênfase totalmente baseada na exploração da manipulação simbólica padronizada, criando, no aluno, a concepção que álgebra é "brincar com letras", seguindo regras bem definidas e imutáveis" (CÂMARA, 2010, p.4).

Nesse sentido, é preciso romper essa barreira, e dar início à inserção à álgebra, desde os anos iniciais da escolarização, sem o desenvolvimento de uma linguagem focada na manipulação simbólica, mas partindo da observação de padrões e regularidades.

Pensar em iniciar o ensino algébrico somente a partir do ensino das equações e operações, como indicou a fala da metade dos participantes, vai na contramão às orientações postas na BNCC, que enfatiza que a unidade temática da álgebra tem como foco o desenvolvimento do pensamento algébrico, "essencial para utilizar modelos matemáticos na compreensão, representação e análise de relações quantitativas de grandezas e, também, de situações e estruturas matemáticas fazendo uso de letras e outros símbolos" (BRASIL, 2018, p. 270). Porém, para que essa forma especial de pensar seja desenvolvida no aluno, faz-se necessário sua relação com os números por meio do "trabalho com sequências (recursivas e repetitivas), seja na ação de completar uma sequência de elementos ausentes, seja na construção de sequências segundo uma determinada regra de formação" (BRASIL, 2018, p. 270).

Desse modo, entendemos que a iniciação à álgebra é possível desde os anos iniciais com formas de ensino que proporcionem o desenvolvimento do pensamento algébrico do aluno, a partir do trabalho com: sequências, na busca de padrões e regularidades que findem na generalização dos dados; a relação de equivalência, contribuindo para uma compreensão do sinal de = que extrapole uma operacionalização de igualdade; e a noção intuitiva de função, a partir da resolução de problemas que envolvam relação entre grandezas.

Considerações

Neste artigo foram apresentados os resultados de uma pesquisa que teve por objetivo identificar as ideias de álgebra escolar para licenciandos em Matemática de uma universidade pública localizada em Recife-PE. Tomando a aplicação de um questionário para a produção de dados numa abordagem qualitativa de análise, podemos notar que os sujeitos compreendem a álgebra como: um campo da matemática, manipulação de expressões e resolução de equações, aritmética generalizada e uso de variáveis, se aproximando de certa forma as concepções propostas por Usiskin (1995), porém, não se limitando a elas.

Verificamos também que apesar dos sujeitos da pesquisa considerarem importante o ensino de álgebra na educação básica, eles não conseguem indicar relações do ensino com o desenvolvimento do pensamento algébrico e perceber que o caminho para isso deve se dar por meio do trabalho com as noções algébricas desde os primeiros anos escolares, com atividades que envolvam sequências para generalização e identificação de padrões, da noção de equivalência e da ideia intuitiva de função, visto que nenhum dos sujeitos da pesquisa indicaram essas ideias como caminho para iniciar o ensino de álgebra.

Assim, vale atentar ao que é proposto aos nossos licenciandos em Matemática e pensar em ações formativas que rompam com a ideia de álgebra atrelada exclusivamente à linguagem simbólica e ao trabalho de iniciação apenas com expressões e equações. Afinal, quais as modificações sobre o modo de pensar a educação algébrica queremos adotar? Vamos repensar!

Referências

ALMEIDA, J. R. Álgebra Escolar na Contemporaneidade: uma discussão necessária. **Em Teia.** vol. 8, n. 10. Pernambuco: UFPE, 2017.

ARCAVI, A. El desarrollo y el uso del sentido de los símbolos. **Conferência plenária no encontro de investigação em educação matemática**. Portugal: Caminha, 2005.

BLANTON, M. L.; KAPUT, J. Characterizing a classroom practice that promotes algebraic reasoning. **Journal for Rescarch in Mathematics Education**. vol. 36, n. 5. 2005.

BIANCHINI, B. L.; MACHADO, S. D. A. A Dialética entre Pensamento e Simbolismo Algébricos. **Educação Matemática Pesquisa**. vol. 12, n. 2. São Paulo, 2010.

BOOTH, L. R. Dificuldades das crianças que se iniciam em álgebra. In: COXFORD, A. F.; SHULTE, A. P.; (Org.). **As ideias da álgebra**. São Paulo: Atual, 1995.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais***:* matemática. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC, SEF. 1998.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular***:* educação é a base. Ministério da Educação, 2018.

CÂMARA, M. Desenvolvimento do Pensamento Algébrico: o que estamos fazendo em nossas salas de aula? In: **Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática**. Bahia: Salvador, 2010.

FERREIRA, M. C. N.; RIBEIRO, A. J.; RIBEIRO, M. Álgebra nos anos iniciais do ensino fundamental: primeiras reflexões à luz de uma revisão de literatura. **Educação e Fronteiras On-Line**. vol. 06, n. 17. Minas Gerais: Dourados, 2016.

FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A.; MIGUEL, A. Contribuição para um repensar... a Educação Algébrica Elementar. **Pro-Posições**. Vol. 4, nº 1[10]. 1993.

KAPUT, J. Teaching and learning a new algebra. In: FENNEMA, E. ROMBERG, T.A. (Eds.), **Mathematics classrooms that promote understanding.** Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum. 1999.

_________. What is algebra? What is algebraic reasoning? In: KAPUT, J.; CARRAHER, D.; BLANTON, M. (Eds.), **Algebra in the Early Grades**. Lawrence Erlbaum Associates. New York, 2008.

KIERAN, C. **Concepts associated with the equality symbol. Educational Studies of Mathematcs.** Dordercht, 1981.

_________. The Learning and Teaching of school Algebra. In: GROWS, D. A. (ed). **Handbook of Resarch on Mathematics Teaching and learning**. New York: Macmillan, 1992.

_________. The changing face of school algebra. In: ALSINA, C. *et al.* (Eds.), **ICME 8: Selected Lectures**. Seville: S. A. E. M. Thales. 1996.

_________. The Core of Algebra: Reflections on its Main Activities. In: STACEY, K. Et al. (Eds). **The Future of teaching and learning of algebra**: The 12th ICMI Study. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004. p. 21-34.

_________. Developing algebraic reasoning: The role of sequenced tasks and teacher questions from the primary to the early secondary school levels. **Quadrante.** Vol. XVI, nº 1, Portugal, 2007.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o século XXI**. Campinas. Papirus, 1997.

MIGUEL, A.; FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A. Álgebra ou geometria: para onde pende o pêndulo. **Pro-Posições**, v. 3, n. 1, 1992.

PERNAMBUCO, **Currículo de Pernambuco**, Ensino Fundamental, Área de Matemática. Secretaria de Educação e Esportes. Recife. 2019.

PONTE, J. P.; BRANCO, N.; MATOS, A. O simbolismo e o desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos. **Educação e Matemática**, Lisboa, Portugal. 2008.

RADFORD, L. Signs, gestures, meanings: Algebraic thinking from a cultural semiotic perspective. In: **Anais do Sixth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education.** Lyon, França, 2009.

___________. Antes que outras incógnitas fossem inventadas: investigações didáticas acerca dos métodos e problemas da álgebra italiana medieval. In: RADFORD, L. **Cognição matemática: história, antropologia e epistemologia**. Livraria da Física. São Paulo, 2011.

USISKIN, Z. Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações das variáveis. In: COXFORD, A. F.; SHULTE, A. P.; (Org.). **As ideias da álgebra**. São Paulo: Atual, 1995.

Recebido em: 08 de setembro de 2020.

Aprovado em: 13 de dezembro de 2021.