

AS MUDANÇAS GERADAS PELA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR EM MATERIAIS DIDÁTICOS DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL NO ENSINO DE ÁLGEBRA

Débora Cristina Borba Pereira Favero¹

GD nº1 - Educação Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Resumo: Este artigo trata de uma pesquisa em desenvolvimento que pretende analisar materiais didáticos dos anos iniciais do ensino fundamental, com o objetivo de verificar quais conteúdos de álgebra propostos pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) já eram tratados antes de sua implementação; e quais conteúdos foram, de fato, acrescentados após sua implementação. Diferentemente de documentos anteriores, a BNCC considera uma unidade para álgebra desde os anos iniciais do ensino fundamental. A revisão de literatura apontou para um início de pesquisas nesse novo cenário, ainda sem análises de materiais didáticos. A revisão bibliográfica salientou um modelo dominante do ensino da álgebra reduzido a uma aritmética generalizada no ensino fundamental, que será bruscamente algebrizado no ensino médio, uma solução proposta é a algebrização do currículo desde os anos iniciais do ensino fundamental. Os próximos passos da pesquisa consistem na análise da BNCC tendo a revisão bibliográfica como suporte; a elaboração da metodologia para a análise praxeológica dos materiais didáticos, baseada na Teoria Antropológica do Didático (TAD); a escolhas das coleções que serão analisadas e por fim a análise dos materiais didáticos.

Palavras-chave: Álgebra. Early Álgebra. Anos iniciais. Material didático. BNCC.

INTRODUÇÃO

O presente artigo trata de uma pesquisa em desenvolvimento, numa fase de construção teórica e metodológica, em que ainda não foram coletados os dados para a análise. Dessa maneira a expectativa é contar um pouco sobre o trajeto percorrido e que ainda se pretende percorrer ao longo da pesquisa.

Delineamento da problemática de pesquisa

Em dezembro de 2017 foi homologada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) referente a Educação Infantil e Ensino Fundamental. Segundo o Ministério da Educação

¹ Pontifícia Universidade Católica de São Paulo- PUC-SP; Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática; Mestrado Acadêmico em Educação Matemática; dp.borba@gmail.com; orientadora: Prof^ª Dr^ª Ana Lúcia Manrique.

(MEC) (BRASIL, 2018), a BNCC deverá orientar os currículos e propostas pedagógicas da educação básica, das escolas públicas e privadas de todo o Brasil. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) eram referência para os currículos e propostas pedagógicas até então. Nele é feita a divisão dos conteúdos matemáticos em quatro blocos: Números e operações; Espaço e forma; Grandezas e medidas e Tratamento da informação. Já a BNCC organiza tal conteúdo em 5 unidades temáticas: Números; Álgebra, Geometria; Grandezas e medidas e Probabilidade Estatística. Instituinto, portanto, a álgebra como unidade temática desde os anos iniciais do ensino fundamental, surgindo a necessidade de reelaborar materiais didáticos e a prática dos professores para cumprir essa nova demanda.

Figura 1: Unidades temáticas da BNCC e eixos dos PCN



Fonte: Dados da pesquisa.

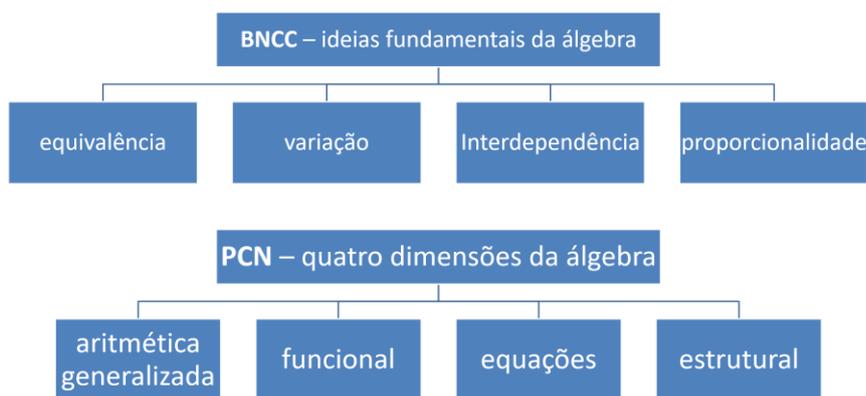
Ao tratar da Álgebra do ensino fundamental, os PCN a divide em quatro dimensões: Aritmética Generalizada, Funcional, Equações e Estrutural. E afirma que para o desenvolvimento do pensamento algébrico é necessário envolver o aluno em atividades que relacionem as diferentes concepções da Álgebra (BRASIL, 1998). Especificamente na seção referente aos anos iniciais do Ensino Fundamental é mencionado que nessas séries já é possível desenvolver uma “pré-álgebra” e que nos anos finais do ensino fundamental os trabalhos algébricos serão ampliados (BRASIL, 1997). Mas não existe mais nenhuma referência a essa “pré-álgebra”.

A base, propõe o termo “pensamento algébrico” e o aponta como “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, 2017, p. 268). As ideias fundamentais da álgebra, são

apontadas pela BNCC como equivalência, variação, interdependência e proporcionalidade. Novamente não há uma explicação mais completa sobre o “pensamento algébrico”, somente a ressalva de que “essa unidade temática deve enfatizar o desenvolvimento de uma linguagem, o estabelecimento de generalizações, a análise da interdependência de grandezas e a resolução de problemas por meio de equações ou inequações” (BRASIL, 2017, p. 268).

Para os anos iniciais do ensino fundamental, a BNCC propõe as ideias de regularidade, generalização de padrões e propriedades da igualdade. E estabelece “Objetos de conhecimento”, sendo os principais para a álgebra nos anos iniciais, as sequências repetitivas e recursivas; padrões figurais e numéricos; relações entre as quatro operações; relações de igualdade e suas propriedades.

Figura 2: Organização da álgebra na BNCC e nos PCN



Fonte: Dados da pesquisa.

Diante desse cenário levantou-se a seguinte questão de pesquisa: Quais conteúdos de álgebra propostos pela base já eram tratados nos livros didáticos dos anos iniciais do ensino fundamental antes de sua implementação; e quais conteúdos foram de fato acrescentados após sua implementação?

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

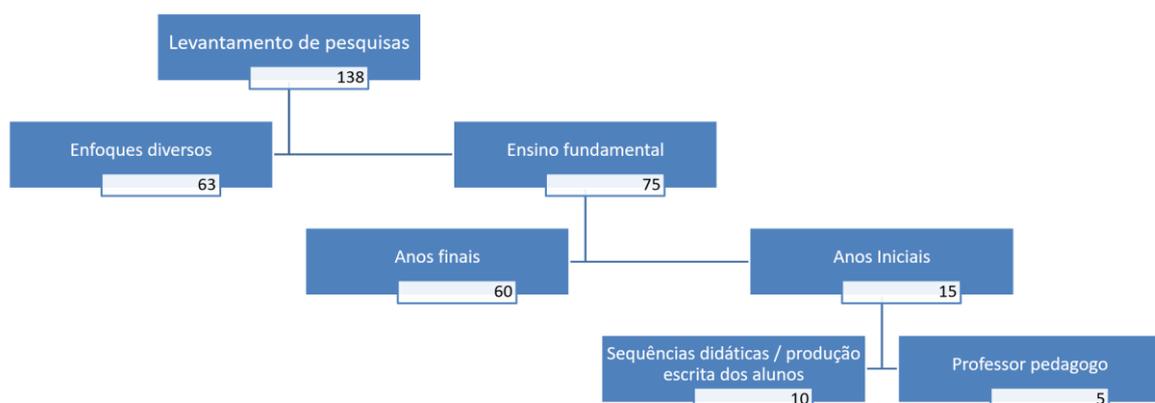
Para iniciar uma revisão bibliográfica a respeito do assunto fizemos uma busca no banco de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (Capes) com as seguintes palavras-chave que foram encontradas ao longo da leitura de artigos: “early algebra”, “pré-álgebra”, “álgebra nos anos iniciais”, “pensamento

algébrico” e “educação algébrica”. Com o termo “proto-álgebra” não foram encontrados resultados na busca. Encontramos 152 pesquisas como resultados e identificamos que, dentre essas, 14 se repetiram.

Para filtrar os resultados obtidos nas buscas foram lidos os títulos, que muitas vezes já explicitavam o sujeito ou o tema, e sempre que necessário foi consultado o resumo para maiores esclarecimentos. Parte dos estudos a respeito do ensino fundamental aborda os anos finais (60 pesquisas); um exemplo é a dissertação intitulada ‘Resolução de problemas da pré-álgebra e álgebra para fundamental II do ensino básico com auxílio do modelo de barras’ (QUEIROZ, 2014).

Outras pesquisas analisam a produção dos alunos ou aplicam sequências de atividades para alunos dos anos iniciais (10 trabalhos), como ‘Introdução ao estudo da aritmética e da álgebra no ensino fundamental’ (CIVINSKY, 2015). Poucas pesquisas se preocupam com o professor polivalente (5 pesquisas), por exemplo ‘Álgebra nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: uma análise do conhecimento matemático acerca do Pensamento Algébrico’ (FERREIRA, 2017). Os demais (63 trabalhos) possuem outros focos como jogos e história da matemática; diferentes sujeitos como o professor especialista de matemática; ou segmentos diferentes da educação como educação superior, ensino médio, educação de jovens e adultos, educação inclusiva e educação à distância.

Figura 3: Distribuição das pesquisas encontradas



Fonte: Dados da pesquisa.

Não foram encontradas pesquisas que analisassem conceitos algébricos em materiais didáticos, o que era de se esperar, já que os PCN não dedicavam um eixo à álgebra nos anos

iniciais. Escolhemos então alguns trabalhos que poderiam contribuir para a pesquisa, citaremos brevemente dois deles neste artigo.

O primeiro foi a pesquisa de Ferreira (2017), uma dissertação em formato *multipaper* que dedica um de seus três artigos à análise de documentos curriculares, incluindo a primeira versão da BNCC. A autora levantou categorias e subcategorias da álgebra nos anos iniciais, a partir de Blanton e Kaput (2005) para a análise, sendo a primeira versão da BNCC o documento que tratou com maior abrangência e intencionalidade a álgebra nos anos iniciais, sem, no entanto, abranger todas as subcategorias elencadas pela autora.

O segundo, foi o trabalho de Lima (2018) que pesquisa a respeito da abordagem do pensamento algébrico nos três primeiros anos do ensino fundamental, que é o ciclo da alfabetização. Para isso que faz uma análise de conteúdo segundo Bardin e conclui que existe uma aproximação entre a BNCC e a corrente de pesquisa denominada *Early Álgebra*.

ASPECTOS METODOLÓGICOS E PERCURSO DA PESQUISA

O objetivo da pesquisa é verificar em livros didáticos quais dos conteúdos de álgebra propostos pela base já eram tratados, antes de sua implementação; e quais conteúdos foram, de fato, acrescentados após sua implementação. Para isso serão analisadas coleções de livros didáticos aprovadas no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) em 2016 (antes da BNCC) e em 2019 (depois da BNCC).

Primeiro fizemos um levantamento de alguns aspectos históricos e epistemológicos sobre a álgebra e seu ensino a partir de Katz (1995), Chevallard (1984, 1989, 1990) e alguns de seus seguidores (GASCÓN, 1999; RUIZ; BOSCH; GASCÓN, 2007, 2010). Em seguida levantamos categorias da corrente *Early Álgebra* a partir de Blanton e Kaput (2005), para dar suporte na análise que faremos da BNCC.

O próximo passo será montar a estrutura metodológica para uma análise praxeológica das atividades propostas pela Teoria Antropológica do Didático de Chevallard. Ainda estão em aberto os critérios para escolher, dentre as coleções aprovadas no PNLD de 2016 e 2019, quais serão analisadas. A ideia é que seja a mesma coleção em 2016 e 2019 para haver uma comparação mais direta. Dentre os possíveis critérios estão a abrangência do material e indicativos que poderão ser encontrados em relatórios do PNLD.

ACHADOS DA PESQUISA

A revisão bibliográfica (CHEVALLARD, 1984, 1989, 1990; GASCÓN, 1999; RUIZ; BOSCH; GASCÓN, 2007, 2010; KATZ, 1995;) a respeito da álgebra e de seu ensino, propõe que após a ascensão da álgebra moderna, grande parte da atividade matemática nos seus diferentes campos está algebrizada. No entanto, no modelo de ensino dominante, álgebra do ensino fundamental está reduzida à aritmética generalizada, centrada na manipulação do simbolismo algébrico e na descoberta de valores desconhecidos. Ou seja, a álgebra está vinculada a um contexto numérico, e sua principal função é resolver equações. Os problemas gerados por esse modelo incluem a atomização do corpus matemático; e a ausência do trabalho técnico; levando à alienação didática do aluno, que não sente a necessidade de usar matemática para responder questões por ele elaboradas. Mas, como a álgebra não se reduz à aritmética generalizada, o aluno é apresentado a uma matemática bruscamente algebrizada no ensino médio.

Algumas das propostas para o ensino fundamental são o uso de parâmetros, junto das incógnitas; a criação, e não apenas execução, de fórmulas; e a modelização. Ou seja, uma forma de algebrizar outras áreas da matemática, ou contextos além da matemática, estudando a estrutura de problemas, por exemplo, e fazendo generalizações.

A proposta curricular chamada *Early Álgebra* propõe uma algebrização do currículo desde os anos iniciais do ensino fundamental, que não consiste necessariamente no uso de símbolos algébricos. Como nessa idade a aritmética é amplamente trabalhada e os professores têm conhecimento a respeito do assunto, ela tem sido usada como uma via de acesso. Elegemos então a partir dos estudos de Blanton e Kaput (2005) algumas categorias para futuras análises a respeito do assunto.

Aritmética generalizada

- Explorar propriedades e relações de números inteiros
- Explorar propriedades das operações com os números inteiros
- Explorar a igualdade como relação entre quantidades
- Tratamento algébrico do número
- Resolver expressões numéricas com valores desconhecidos

Pensamento funcional

- Simbolizar quantidades e operar com expressões simbolizadas
- Representando dados graficamente
- Encontrar relações funcionais
- Prever resultados desconhecidos usando dados conhecidos
- Identificar e descrever padrões numéricos e geométricos

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão de literatura foi bastante importante para apontar uma demanda de pesquisa que surge com a nova organização curricular a partir da implementação da BNCC. Em seguida a revisão bibliográfica nos deu um suporte teórico para compreender o contexto histórico e epistemológico do ensino de álgebra, e apoiará a análise a respeito do currículo proposto pela BNCC e pelos materiais didáticos.

Os próximos passos serão a elaboração da metodologia que dará suporte para a análise das atividades propostas nas coleções dos materiais didáticos; a eleição dos critérios de escolha das coleções para finalmente analisarmos as coleções.

REFERÊNCIAS

BLANTON, M. L.; KAPUT, J. J. Characterizing a classroom practice that promotes algebraic reasoning. **Journal for Research in Mathematics Education**, Massachusetts, v.36 n.5, p. 412–446, nov. 2005.

CIVINSKI, D. D. **Introdução ao estudo de aritmética e da álgebra no ensino fundamental**. 2015. 155f. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de ciências naturais e matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2015.

CHEVALLARD, Y. Le passage de l'arithmétique a l'algebrique dans l'enseignement des mathematiques au college. Preimiere partie: L' évolution de la transposition didactique. **Petit x**, Grenoble, n. 5, p. 51-94. 1984.

CHEVALLARD, Y. Le passage de l'arithmétique a l'algebrique dasn l'enseignement des mathematiques au college. Deuxieme partie, perspectives curriculares : la notion de modelisation. **Petit x**, Grenoble, n. 19, p. 43-72. 1989.

CHEVALLARD, Y. Lepassage de l'arithmétique a l'algebrique dans l'enseignement des mathematiques au college. Troisième partie. Voies d'attaque et problemas didactiques. **Petit x**, Grenoble, n. 23, p. 5-38. 1990.

FERREIRA, M. C. N. **Álgebra nos anos iniciais do ensino fundamental**: uma análise do conhecimento matemático acerca do Pensamento Algébrico. 2017. 147f. Dissertação (Mestrado em ensino e história das ciências e da matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino e História das Ciências e da Matemática, Universidade Federal do ABC, Santo André, 2017.

GASCÓN, J. La naturaleza prealgebraica de la matemática escolar. **Educación Matemática**, Barcelona, v. 11, n. 1, p. 77-88, abr. 1999.

KATZ, V. J. The development of álgebra and álgebra education. In: LACAMPAGNE, C. B., Ed.; And Others. **The álgebra initiative colloquium**. Washington, DC: US Department of Education, 1995. v. 1, p. 15-32.

LIMA, J. R. de C. **Pensamento algébrico no currículo do ciclo de alfabetização**: estudo comparativo de duas propostas. 2018. 80f. Dissertação (Mestrado em educação matemática) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2018.

QUEIROZ, J. M. dos S. **Resolução de problemas da pré-álgebra e álgebra para fundamental II do ensino básico com auxílio do modelo de barras**. 2014. 144f. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de ciências exatas) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade Federal de São Carlos, 2014.

RUIZ, N.; BOSCH, M.; GASCÓN, J. La algebrización de los programas de cálculo aritmético y la introducción del álgebra en secundaria. In: CONGRÈS INTERNATIONAL SUR LA TAD, 2., 2007, Montpellier. **Diffuser les mathématiques (et les autres saviors) comme outils de connaissance et diction**. Montpellier: IUFM de l'academie de Montpellier, 2007. p. 655-676.

RUIZ, N.; BOSCH, M.; GASCÓN, J. La algebrización de los programas de cálculo aritmético y la introducción del álgebra en secundaria. In: MORENO, M.M.; ESTRADA, A.; CARRILLO, J.; SIERRA, T.A. (Ed.). **Investigación en Educación Matemática**. Lleida: SEIEM, 2010. v. 15, p. 545-556.