

## Álgebra nos anos iniciais do Ensino Fundamental: possíveis conexões teóricas e práticas

Malcus Cassiano Kuhn<sup>1</sup>

Juliana Aparecida Schöninger<sup>2</sup>

**Resumo:** O artigo tem por objetivo apresentar possíveis conexões teóricas e práticas para o ensino de álgebra nos anos iniciais do Ensino Fundamental (EF). Possui abordagem qualitativa, desenvolvida a partir de um estudo documental dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Nos PCN, a álgebra compunha um dos conteúdos do bloco Números e Operações e sua abordagem explícita nos anos finais do EF. O documento da Base apresenta a álgebra como uma das cinco unidades temáticas da Matemática, propondo trabalhá-la desde o 1º ano do EF. Por meio de atividades investigativas e da resolução de problemas, é indicado o estudo de: padrões figurais e numéricos; sequências recursivas e repetitivas envolvendo números, objetos ou figuras; relações e propriedades da igualdade em operações de adição, subtração, multiplicação e divisão com números naturais; relações inversas entre adição e subtração e entre multiplicação e divisão; grandezas diretamente proporcionais e partição de um todo em duas partes proporcionais. Diante do exposto, sugere-se que as instituições de Ensino Superior promovam formações continuadas sobre a temática e que os professores busquem participar, na tentativa de levar para sala de aula, oportunidades de desenvolvimento do pensamento algébrico desde os primeiros anos do EF.

**Palavras-chave:** Parâmetros Curriculares Nacionais. Base Nacional Comum Curricular. Ensino de Álgebra. Ensino Fundamental. Anos Iniciais.

### Algebra in the early years of Elementary School: possible theoretical and practical connections

**Abstract:** The paper aims to present possible theoretical and practical connections for teaching algebra in the early years of Elementary School (ES). It has a qualitative approach, developed from a documental study of the Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) and the Base Nacional Comum Curricular (BNCC). In the PCN, the algebra was one of the contents of the Numbers and Operations block and its explicit approach in the Middle School. The Base document presents Algebra as one of the five thematic units of Mathematics, proposing to work on it since the 1<sup>st</sup> year of ES. Through investigative activities and problem solving, the study of: figural and numerical patterns is recommended; recursive and repetitive sequences involving numbers, objects or figures; relations and properties of equality in addition, subtraction, multiplication and division operations with natural numbers; inverse relations between addition and subtraction and between multiplication and division; directly proportional quantities and partition of a whole into two proportional parts. Given the above, it is suggested that Higher Education institutions promote continuing training on the subject and that teachers seek to participate, in an attempt to bring to the classroom, opportunities for the development of algebraic thinking, since the early years of ES.

**Keywords:** Parâmetros Curriculares Nacionais. Base Nacional Comum Curricular.

<sup>1</sup> Doutor em Ensino de Ciências e Matemática. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSul). Rio Grande do Sul, Brasil. ✉ [malcuskuhn@ifsul.edu.br](mailto:malcuskuhn@ifsul.edu.br)  <http://orcid.org/0000-0002-6001-2324>

<sup>2</sup> Especialista em Educação e Saberes para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSul). Professora da Rede Estadual do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul, Brasil. ✉ [juschoninger@hotmail.com](mailto:juschoninger@hotmail.com)  <https://orcid.org/0000-0003-1841-6867>

Teaching Algebra. Elementary School. Early Years.

## Álgebra en los primeros años de la escuela primaria: posibles conexiones teóricas y prácticas

**Resumen:** El artículo tiene como objetivo presentar posibles conexiones teóricas y prácticas para la enseñanza del álgebra en los primeros años de la Escuela Primaria (EP). Tiene un enfoque cualitativo, desarrollado a partir de un estudio documental de los Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) y la Base Nacional Comum Curricular (BNCC). En PCN, el álgebra fue uno de los contenidos del bloque Números y operaciones y su enfoque explícito en los últimos años de la EP. El documento Base presenta el álgebra como una de las cinco unidades temáticas de Matemáticas, proponiendo trabajar en ella desde el 1<sup>er</sup> año de la EP. A través de actividades de investigación y resolución de problemas, se recomienda el estudio de: patrones numéricos y figurativos; secuencias recursivas y repetitivas que involucran números, objetos o figuras; relaciones y propiedades de igualdad en operaciones de suma, resta, multiplicación y división con números naturales; relaciones inversas entre suma y resta y entre multiplicación y división; cantidades directamente proporcionales y partición de un todo en dos partes proporcionales. Dado lo anterior, se sugiere que las instituciones de educación superior promuevan la formación continua en la materia y que los profesores busquen participar, en un intento de traer al aula, oportunidades para el desarrollo del pensamiento algebraico, desde los primeros años de la EP.

**Palabras clave:** Parâmetros Curriculares Nacionais. Base Nacional Comum Curricular. Enseñanza de Álgebra. Escuela Primaria. Primeros Años.

### 1 Introdução

Este artigo é parte de um trabalho de conclusão do curso de Especialização em Educação e Saberes para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSul), Câmpus Lajeado, Rio Grande do Sul (RS). Tem por objetivo apresentar possíveis conexões teóricas e práticas para o ensino de álgebra nos anos iniciais do Ensino Fundamental (EF).

A recente homologação de uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC), no Brasil, tem o objetivo de garantir aos estudantes o direito de aprender um conjunto de conhecimentos e habilidades comuns, de Norte a Sul, nas escolas públicas e privadas, urbanas e rurais de todo o país (BRASIL, 2018). Nesse documento, a área de Matemática está organizada em cinco unidades temáticas, sendo uma delas a álgebra, com objetos de conhecimento e habilidades para serem desenvolvidos desde o 1<sup>o</sup> ano do EF.

O ensino de álgebra, desde os anos iniciais do EF, causa um pouco de medo aos professores, sendo importante estudar a proposta do documento da Base e, a partir dessa, buscar caminhos para tornar os processos de ensino e de aprendizagem prazerosos e com significado para o desenvolvimento do pensamento algébrico pelos estudantes. Nacarato e

Custódio (2018) apontam a intencionalidade do trabalho pedagógico como primordial no processo de ensino da álgebra, implicando a necessidade de que o professor tenha clareza dos objetivos a serem alcançados, bem como do seu papel como mediador. Nesse sentido, desenvolveu-se uma pesquisa com abordagem qualitativa, por meio de um estudo documental, a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e da BNCC, além de outros autores que abordam a temática, conforme se apresenta nas seções seguintes deste artigo.

## 2 Metodologia do estudo realizado

Ao observar o que Gil (2017, p. 17) define, pesquisa é "o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos". Desse modo, é possível ponderar, a partir do momento que um pesquisador se propõe a fazer uma investigação, que ele está querendo trazer ao conhecimento de uma determinada sociedade ou área de estudo um resultado ou uma elucidação de um problema pré-definido. Para que essa pesquisa seja realizada e considerada científica, o pesquisador deverá seguir alguns procedimentos, que já são reconhecidos pela comunidade científica.

Nesse sentido, o primeiro passo foi definir o objeto da investigação, ou seja, o ensino de álgebra nos anos iniciais, e, a partir desse, o problema de estudo: como é possível ensinar álgebra nos anos iniciais do EF a partir do que dizem os principais documentos oficiais brasileiros? Então, para atingir o objetivo de apresentar possíveis conexões teóricas e práticas para ensinar álgebra na etapa inicial do Fundamental, realizou-se uma pesquisa qualitativa, a partir de um estudo documental. A abordagem é qualitativa, pois, de acordo com Prodanov e Freitas (2013, p. 70):

Os dados coletados nessas pesquisas são descritivos, retratando o maior número possível de elementos existentes na realidade estudada. Preocupa-se muito mais com o processo do que com o produto. Na análise dos dados coletados, não há preocupação em comprovar hipóteses previamente estabelecidas, porém estas não eliminam a existência de um quadro teórico que direcione a coleta, a análise e a interpretação dos dados.

A pesquisa qualitativa é uma abordagem que estuda aspectos subjetivos de fenômenos sociais e do comportamento humano. De acordo com Gil (2017), os objetos de uma investigação qualitativa são fenômenos que ocorrem em determinado tempo, local e cultura. Desse modo, essa abordagem exige um estudo amplo do objeto de pesquisa, considerando o contexto em que ele está inserido e as características da sociedade a que

pertence. Para tanto, inicialmente, aborda-se o desenvolvimento do pensamento algébrico, a partir de autores que discorrem sobre essa temática, como Ponte, Branco e Matos (2009), encontrados, principalmente, em bibliotecas, *e-books* e revistas eletrônicas.

O procedimento técnico empregado na pesquisa é a análise documental, que se utiliza de materiais que não receberam tratamento analítico, tais como documentos, relatórios, fotografias, cartas, etc. (GIL, 2017). Nesse sentido, promove-se um estudo sobre os documentos oficiais, PCN e BNCC, na área de Matemática, o qual contribuiu para as reflexões sobre o ensino e a aprendizagem de álgebra nos anos iniciais e os possíveis caminhos a serem trilhados em sala de aula.

### **3 Desenvolvimento do pensamento algébrico**

No cotidiano escolar, a álgebra está associada ao uso de símbolos e à realização de regras obrigatórias que, às vezes, são aplicadas de forma mecânica, sem entendimento por parte dos estudantes (BRASIL, 1997b). De acordo com Ponte, Branco e Matos (2009), há muitos anos, a fundamentação algébrica era baseada em equações e na sua manipulação. Atualmente, a finalidade da álgebra é o desenvolvimento do pensamento algébrico. Para Vygotsky (1998, p. 62), “[...] o desenvolvimento do pensamento é determinado pela linguagem, isto é, pelos instrumentos linguísticos do pensamento e pela experiência sociocultural da criança”. Seguindo essa premissa, o desenvolvimento do pensamento algébrico acontece na fusão do conhecimento adquirido pelo estudante na sua vida diária com o que ele vem a aprender na sua vida escolar. Conforme Ponte, Branco e Matos (2009, p. 28), aprender álgebra significa “ser capaz de pensar algebricamente, o que inclui o conhecimento das propriedades das operações, pois a identificação destas propriedades e sua generalização, desde os primeiros anos de escolaridade, constituem uma base para o desenvolvimento do pensamento algébrico”.

De acordo com Nacarato e Custódio (2018), o pensamento algébrico deve ser entendido como o desenvolvimento de um modo de pensar que antecede a linguagem algébrica. Ponte, Branco e Matos (2009) complementam que o desenvolvimento do pensamento algébrico é beneficiado quando, nos anos iniciais do EF, valorizam-se as distintas formas de representar as ideias e associações matemáticas, buscando-se vários recursos como desenhos, materiais concretos e símbolos, em operações de classificar, ordenar e agrupar. Nesses processos, destaca-se a possibilidade de estudar os padrões e possíveis sequências. Diante disso, acredita-se que a compreensão das propriedades

auxilia no encorajamento dos estudantes a aguçar o pensamento algébrico, para desenvolver o seu processo de investigação e descoberta da Matemática.

Os alunos no 1º ciclo desenvolvem o pensamento algébrico quando, por exemplo, investigam sequências numéricas e padrões geométricos. No 2º ciclo, ampliam e aprofundam esse trabalho, explorando padrões, determinando termos de uma sequência a partir da sua lei de formação e uma lei de formação pelo estudo da relação entre os termos. Os alunos desenvolvem igualmente a capacidade de identificar relações e de usar a linguagem simbólica para descrevê-las e começam a expressar relações matemáticas através de igualdades e desigualdades (PONTE; BRANCO; MATOS, 2009, p. 41).

Nacarato e Custódio (2018) defendem que o pensamento algébrico não se constitui em repetição de técnicas, mas envolve a percepção de generalizações e de regularidades em diferentes situações. Ademais, o desenvolvimento do pensamento algébrico inclui três vertentes fundamentais: representar, raciocinar e resolver problemas (PONTE; BRANCO; MATOS, 2009). Nesse sentido, complementa-se:

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. 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 apud ALMEIDA, 2017, p. 2).

O americano James Kaput, no ano de 1999, identificou cinco facetas no desenvolvimento do pensamento algébrico, as quais estão relacionadas:

I) a generalização e formalização de padrões e restrições; II) a manipulação de formalismos guiada sintaticamente; III) o estudo de estruturas abstratas; IV) o estudo de funções, relações e de variação conjunta de duas variáveis; V) a utilização de múltiplas linguagens na modelação matemática e no controle de fenômenos (KAPUT, 1999 apud PONTE; BRANCO; MATOS, 2009, p. 9).

De acordo com o documento da BNCC (BRASIL, 2018), integram o pensamento algébrico competências como: identificar regularidades e padrões de sequências numéricas e não numéricas, compreender e utilizar a simbologia algébrica, além da capacidade de abstração e generalização como ferramenta para resolver problemas.

A unidade temática álgebra, por sua vez, tem como finalidade o desenvolvimento de um tipo especial de pensamento – pensamento

algébrico – que é 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. Para esse desenvolvimento, é necessário que os alunos identifiquem regularidades e padrões de sequências numéricas e não numéricas, estabeleçam leis matemáticas que expressem a relação de interdependência entre grandezas em diferentes contextos, bem como criar, interpretar e transitar entre as diversas representações gráficas e simbólicas, para resolver problemas por meio de equações e inequações, com compreensão dos procedimentos utilizados. As ideias matemáticas fundamentais vinculadas a essa unidade são: equivalência, variação, interdependência e proporcionalidade. Em síntese, 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, 2018, p. 270).

Diante do exposto, pondera-se que o desenvolvimento do pensamento algébrico está relacionado à capacidade de estabelecer relações, interpretar situações e resolver problemas, além de estar associado ao início da vida escolar de cada estudante, considerando suas vivências em relação ao conhecimento já existente. Nesse sentido, volta-se o olhar para a álgebra em documentos oficiais brasileiros, como os PCN e a BNCC.

#### **4 Álgebra nos PCN e na BNCC**

Os PCN (BRASIL, 1997a) não configuravam um modelo curricular homogêneo e impositivo, mas uma proposta que deveria ser concretizada nas decisões regionais e locais sobre currículos e programas de transformação da realidade educacional empreendidos pelas autoridades governamentais, escolas e professores. O documento dos PCN, para os anos iniciais do EF, foi publicado no ano de 1997, organizado em 10 volumes, um deles exclusivo para Matemática.

O documento dos PCN organizou o EF em ciclos, nos quais o 1º e o 2º ciclos correspondiam às séries iniciais (1º ao 5º ano, atualmente), o 3º ciclo correspondia à 5ª e à 6ª série (6º e 7º anos) e o 4º e último ciclo, à 7ª e à 8ª série (8º e 9º anos). A área de Matemática foi dividida em quatro blocos de conteúdos: números e operações; espaço e forma; grandezas e medidas; tratamento da informação (BRASIL, 1997b). A álgebra compunha um conteúdo a ser trabalhado dentro do bloco números e operações, destacando-se a utilização de representações algébricas para expressar generalizações sobre propriedades das operações aritméticas e regularidades observadas em sequências numéricas, a compreensão da noção de variável pela interdependência da variação de grandezas e a construção de procedimentos para calcular o valor numérico de expressões

algébricas simples (BRASIL, 1997b). Nos PCN, os conteúdos algébricos são observados com maior intensidade no 3º e 4º ciclos do EF.

Embora nas séries iniciais já se possa desenvolver uma pré-álgebra, é especialmente nas séries finais do ensino fundamental que os trabalhos algébricos serão ampliados; trabalhando com situações-problema, o aluno reconhecerá diferentes funções da álgebra (como modelizar, resolver problemas aritmeticamente insolúveis, demonstrar), representando problemas por meio de equações (identificando parâmetros, variáveis e relações e tomando contato com fórmulas, equações, variáveis e incógnitas) e conhecendo a “sintaxe” (regras para resolução) de uma equação (BRASIL, 1997b, p. 39).

O Ministério da Educação publicou, no ano de 2012, o documento “Elementos conceituais e metodológicos para definição dos direitos de aprendizagem e desenvolvimento do ciclo de alfabetização (1º, 2º e 3º anos) do Ensino Fundamental” (BRASIL, 2012). Esse documento tinha o propósito de auxiliar a elaboração do Programa Alfabetização na Idade Certa (PNAIC), começando a realizar discussões em relação à álgebra nos anos iniciais e procurando desenvolver o pensamento algébrico, o que pode ter contribuído para defini-la como uma unidade temática e estar presente desde o 1º ano do EF na proposta da BNCC (BRASIL, 2018).

A BNCC é um documento de caráter normativo, que serve como referência nacional para a reformulação dos currículos das redes públicas e privadas de ensino. A Base define:

O conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE) (BRASIL, 2018, p. 7).

A Base busca promover a equidade e a igualdade educacional, para que todos os estudantes tenham a oportunidade e o direito de aprender aquilo que é considerado imprescindível para sua formação como sujeito (BRASIL, 2018). Também se pode destacar que a BNCC (BRASIL, 2018) veio com o propósito de atenuar o foco nos conteúdos e permitir uma formação mais ampla, de maneira a preparar o estudante para os desafios da vida e do mundo do trabalho.

Além das dez competências gerais para a Educação Básica (EB), o documento da Base (BRASIL, 2018) apresenta oito competências específicas de Matemática para o EF,

cinco unidades temáticas<sup>3</sup>, seus respectivos objetos de conhecimento (conteúdos, conceitos e processos) e habilidades (objetivos de aprendizagem). De acordo com a BNCC, a Matemática foi dividida nas unidades temáticas: números; álgebra; geometria; grandezas e medidas; probabilidade e estatística (BRASIL, 2018). No Quadro 1, estão descritos os objetos de conhecimento e as habilidades, previstos pela BNCC, para os anos iniciais do EF, na unidade temática álgebra.

Quadro 1: Álgebra nos anos iniciais do EF

<b>Ano</b>	<b>Objetos de conhecimento</b>	<b>Habilidades<sup>4</sup></b>
1º	Padrões figurais e numéricos: investigação de regularidades ou padrões em sequências.	(EF01MA09) Organizar e ordenar objetos familiares ou representações por figuras, por meio de atributos, tais como cor, forma e medida.
	Sequências recursivas: observação de regras usadas utilizadas em seriações numéricas (mais 1, mais 2, menos 1, menos 2, por exemplo).	(EF01MA10) Descrever, após o reconhecimento e a explicitação de um padrão (ou regularidade), os elementos ausentes em sequências recursivas de números naturais, objetos ou figuras.
2º	Construção de sequências repetitivas e de sequências recursivas.	(EF02MA09) Construir sequências de números naturais em ordem crescente ou decrescente a partir de um número qualquer, utilizando uma regularidade estabelecida.
	Identificação de regularidade de sequências e determinação de elementos ausentes na sequência.	(EF02MA10) Descrever um padrão (ou regularidade) de sequências repetitivas e de sequências recursivas, por meio de palavras, símbolos ou desenhos. (EF02MA11) Descrever os elementos ausentes em sequências repetitivas e em sequências recursivas de números naturais, objetos ou figuras.
3º	Identificação e descrição de regularidades em sequências numéricas recursivas.	(EF03MA10) Identificar regularidades em sequências ordenadas de números naturais, resultantes da realização de adições ou subtrações sucessivas, por um mesmo número, descrever uma regra de formação da sequência e determinar elementos faltantes ou seguintes.
	Relação de igualdade.	(EF03MA11) Compreender a ideia de igualdade para escrever diferentes sentenças de adições ou de subtrações de dois números naturais que resultem na mesma soma ou diferença.
4º	Sequência numérica recursiva formada por múltiplos de um número natural.	(EF04MA11) Identificar regularidades em sequências numéricas compostas por múltiplos de um número natural.

<sup>3</sup> As unidades temáticas são os grandes blocos em que o documento organiza os conhecimentos de cada componente curricular.

<sup>4</sup> Cada habilidade é identificada com um código alfanumérico, cuja composição é a seguinte: o primeiro par de letras indica a etapa Ensino Fundamental, o primeiro par de números indica o ano, o segundo par de letras indica o componente curricular (Matemática), e o último par de números indica a posição da habilidade na numeração sequencial do ano (BRASIL, 2018).

	Sequência numérica recursiva formada por números que deixam o mesmo resto ao ser divididos por um mesmo número natural diferente de zero.	(EF04MA12) Reconhecer, por meio de investigações, que há grupos de números naturais para os quais as divisões por um determinado número resultam em restos iguais, identificando regularidades.
	Relações entre adição e subtração e entre multiplicação e divisão.	(EF04MA13) Reconhecer, por meio de investigações, utilizando a calculadora quando necessário, as relações inversas entre as operações de adição e de subtração e de multiplicação e de divisão, para aplicá-las na resolução de problemas.
	Propriedades da igualdade.	(EF04MA14) Reconhecer e mostrar, por meio de exemplos, que a relação de igualdade existente entre dois termos permanece quando se adiciona ou se subtrai um mesmo número a cada um desses termos. (EF04MA15) Determinar o número desconhecido que torna verdadeira uma igualdade que envolve as operações fundamentais com números naturais.
5º	Propriedades da igualdade e noção de equivalência.	(EF05MA10) Concluir, por meio de investigações, que a relação de igualdade existente entre dois membros permanece ao adicionar, subtrair, multiplicar ou dividir cada um desses membros por um mesmo número, para construir a noção de equivalência. (EF05MA11) Resolver e elaborar problemas cuja conversão em sentença matemática seja uma igualdade com uma operação em que um dos termos é desconhecido.
	Grandezas diretamente proporcionais. Problemas envolvendo a partição de um todo em duas partes proporcionais.	(EF05MA12) Resolver problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta entre duas grandezas, para associar a quantidade de um produto ao valor a pagar, alterar as quantidades de ingredientes de receitas, ampliar ou reduzir escala em mapas, entre outros. (EF05MA13) Resolver problemas envolvendo a partilha de uma quantidade em duas partes desiguais, tais como dividir uma quantidade em duas partes, de modo que uma seja o dobro da outra, com compreensão da ideia de razão entre as partes e delas com o todo.

Fonte: Adaptado de Brasil (2018, p. 278-295)

De acordo com o Quadro 1, observa-se que, nos anos iniciais, há um foco no desenvolvimento do pensamento algébrico e não nas operações algébricas. Os conteúdos relacionam-se à percepção e ao estabelecimento de padrões e regularidades em sequências, às propriedades das operações e ao sinal de igualdade, às ideias de proporcionalidade e equivalência (BRASIL, 2018). Nesse sentido, é importante apresentar os possíveis caminhos para o ensino de álgebra nos anos iniciais do EF.

## 5 Possíveis caminhos para ensinar álgebra nos anos iniciais

O EF está na BNCC com a meta de valorização das situações lúdicas de aprendizagem, demonstrando uma articulação necessária com as experiências vividas na Educação Infantil (EI). Essa articulação precisa prever a sistematização das experiências e do desenvolvimento dos estudantes e de novas formas de relação com o mundo em que vivem, novas oportunidades de formular hipóteses e de testá-las, de elaborar conclusões em uma atitude ativa de construir o seu próprio conhecimento (BRASIL, 2018).

Conforme o documento da Base (BRASIL, 2018), nos anos iniciais do EF, devem ser retomadas as vivências diárias das crianças com números, formas e espaço, e também as experiências desenvolvidas na EI, para iniciar uma sistematização dessas noções. Nessa fase, as habilidades matemáticas que os estudantes devem desenvolver não podem ficar restritas à aprendizagem dos algoritmos das quatro operações: “é necessário acrescentar, à realização dos algoritmos das operações, a habilidade de efetuar cálculos mentalmente, fazer estimativas, usar calculadora e, ainda, para decidir quando é apropriado usar um ou outro procedimento de cálculo” (BRASIL, 2018, p. 276). Além dessas, os estudantes devem desenvolver um conjunto de habilidades relacionadas à geometria, à álgebra, às grandezas e às medidas, à probabilidade e à estatística.

A BNCC considera que a aprendizagem em Matemática está relacionada à compreensão de significados dos objetos matemáticos, sem deixar de lado suas aplicações. Os significados desses objetos resultam das conexões que os estudantes estabelecem entre eles e os demais componentes, entre eles e seu cotidiano e entre os diferentes temas matemáticos. Desse modo, “recursos didáticos como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, livros, vídeos, calculadoras, planilhas eletrônicas e *softwares* de geometria dinâmica têm um papel essencial para a compreensão e utilização das noções matemáticas” (BRASIL, 2018, p. 276).

Em todas as unidades temáticas, a delimitação dos objetos de conhecimento e das habilidades considera que as noções matemáticas são retomadas, ampliadas e aprofundadas ano a ano.

É fundamental considerar que a leitura dessas habilidades não seja feita de maneira fragmentada. A compreensão do papel que determinada habilidade representa no conjunto das aprendizagens demanda a compreensão de como ela se conecta com habilidades dos anos anteriores, o que leva à identificação das aprendizagens já consolidadas, e em que medida o trabalho para o desenvolvimento da habilidade em questão serve de base

para as aprendizagens posteriores (BRASIL, 2018, p. 276).

Um contexto de atividades que propicia a aprendizagem das ideias envolvidas em álgebra é a identificação e a exploração dos desafios de uma sequência. Conseguir explorar sequências já iniciadas, construir e representar sequências em retas numéricas e investigar componentes ausentes de uma sequência são contextos naturais de situações nas quais os estudantes podem se envolver. Entretanto, pode-se dizer que o coração da álgebra nos anos iniciais está no reconhecimento dos padrões observados e na descrição dessas regularidades (BRASIL, 2018).

Caracterizar um padrão acarreta a observação e a exploração de sequências numéricas ou geométricas, de modo a identificar uma de suas regularidades e, então, expressá-la. Destaca-se que, no estudo da álgebra, do 1º ao 5º ano, os objetos de conhecimento e habilidades falam de sequências repetitivas ou recursivas. Uma sequência é repetitiva quando tem um mesmo padrão de organização, que se repete. Por exemplo, na sequência 2, 2, 5, 2, 2, 5, 2, ..., o padrão de repetição é 2, 2, 5. Já uma sequência recursiva explicita seu primeiro valor (ou primeiros valores) e define outros valores na sequência em termos dos valores iniciais segundo uma regra. Por exemplo, na sequência 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, a recursividade está em que, a partir do segundo termo, que é 1, os demais são obtidos da soma dos dois anteriores, ou seja,  $2 = 1 + 1$ ;  $3 = 1 + 2$ ;  $5 = 2 + 3$  e, assim por diante.

O desenvolvimento de atividades que façam com que o estudante explore sequências é uma forma para que este consiga exercitar seus conhecimentos em busca de padrões e regularidades. Pesquisadoras portuguesas sugerem tarefas que o professor pode selecionar e implementar, proporcionando oportunidades de:

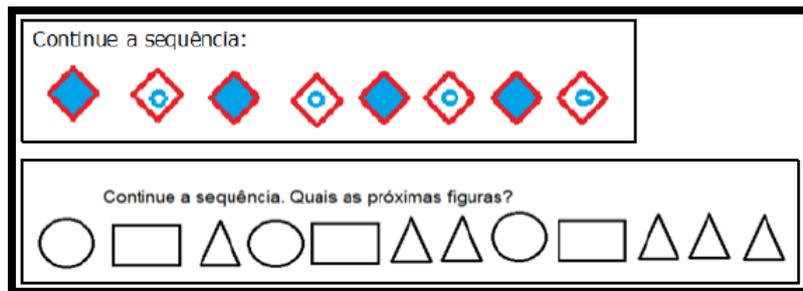
Usar múltiplas representações de um padrão – concreta, pictórica e simbólica de uma representação para outra; averiguar se uma lista de números mostra alguma regularidade; descobrir o padrão numa sequência; descrever o padrão oralmente e por escrito; continuar uma sequência; prever termos numa sequência; generalizar; construir uma sequência (VALE; PIMENTEL, 2011, p. 36).

A identificação de padrões de repetição ou de progresso em sequências e a generalização desses padrões, por meio de regras que os estudantes podem elaborar e expressar em palavras, símbolos ou desenhos, contribuem para que “a aprendizagem da álgebra se processe de um modo gradual e ajudam a desenvolver a capacidade de

abstração, essencial no desenvolvimento de capacidades matemáticas” (VALE; PIMENTEL, 2011, p. 39).

Ao observar o Quadro1, no que diz respeito ao 1º ano do EF, verifica-se que o enfoque está na observação de padrões em objetos e em sequências figurais ou numéricas, como nos exemplos de sequência repetitiva e sequência recursiva, mostrados na Figura 1.

Figura 1: Exemplos de sequências repetitiva e recursiva

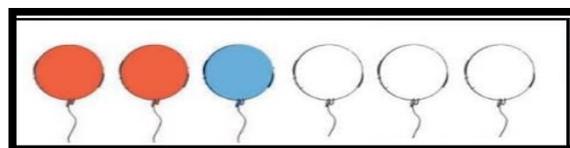


Fonte: Nascimento (2020, p. 49)

Nesse primeiro exemplo, observa-se uma sequência repetitiva caracterizada como a repetição de um padrão qualquer (no caso, figura pintada de azul e figura com um círculo no meio). Já no segundo exemplo, encontra-se uma sequência recursiva, ou seja, uma sequência em que um termo depende do anterior. Apesar de o foco deste estudo estar nos anos iniciais do EF, pode-se registrar que o trabalho com sequências já é inserido na EI, com a utilização de diferentes materiais manipuláveis (BRASIL, 2018).

Em seu trabalho, Vale e Pimentel (2011) chamam a atenção para alguns cuidados que precisam ser tomados ao se propor que os estudantes façam a continuidade de uma sequência, como o exemplo mostrado na Figura 2:

Figura 2: Exemplo de sequência repetitiva para continuidade



Fonte: Dante (2017a, p. 23)

Nesse exemplo, os estudantes poderiam continuar a sequência de balões, considerando as cores vermelho, vermelho, azul, vermelho, vermelho e azul. Mas, também, poderiam fazer a sequência vermelho, vermelho, azul, azul, vermelho e vermelho. Se a quantidade de balões fosse maior, poderiam ser criados outros padrões para continuar essa sequência. Logo, é preciso observar e considerar todas as possibilidades de continuidade de uma sequência, seja ela figurais ou numéricas. A Figura 3 ilustra outro exemplo de

sequência para continuidade:

Figura 3: Exemplo de sequência para continuidade



Fonte: Vale e Pimentel (2011, p. 35)

É bem provável que os estudantes continuem essa sequência conforme ilustrado na Figura 4, repetindo-se sempre as quatro formas geométricas iniciais.

Figura 4: Possibilidade de continuidade para a sequência



Fonte: Vale e Pimentel (2011, p. 35)

Todavia, é preciso considerar que a sequência da Figura 3, pode ser continuada como se a parte dada fosse o motivo a ser repetido, conforme mostrado na Figura 5.

Figura 5: Outra possibilidade de continuidade para a sequência



Fonte: Vale e Pimentel (2011, p. 35)

Portanto, esse tipo de atividade investigativa possibilita que o estudante coloque em prática mais de uma forma de continuidade da sequência. Cabe ao professor incentivar que os estudantes reflitam sobre essas diferentes possibilidades e as representem por desenhos, símbolos ou palavras, contribuindo para o desenvolvimento do seu pensamento algébrico.

Os padrões de repetição podem ser trabalhados com níveis diversificados de exploração e fazendo-se relação com outros conteúdos de Matemática, os quais são objetos de conhecimento em cada ano do EF. Vale e Pimentel (2011, p. 23) argumentam que é aconselhável “proporcionar aos estudantes, tarefas que lhes permitam reconhecer o motivo da repetição, descrever, completar, continuar e criar padrões, recorrendo a contextos diversificados e em que sejam incentivados a verbalizar os seus pensamentos e a justificá-los”, o que também é observado na proposta apresentada no documento da BNCC (BRASIL, 2018).

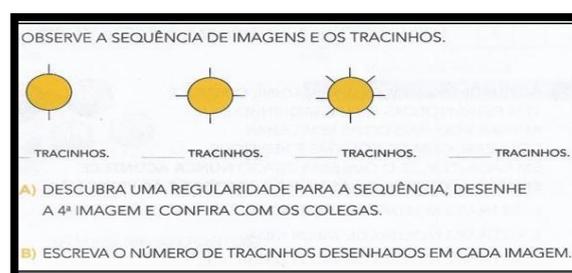
Em relação ao 2º ano do EF, os objetos de conhecimento e as habilidades presentes na BNCC (BRASIL, 2018) orientam para um trabalho de construção e investigação de padrões e regularidades, com o incentivo à representação, por meio de palavras, na forma

oral ou escrita, de símbolos ou desenhos. Destaca-se a importância dada à análise e à construção de possíveis sequências a serem feitas pelos estudantes. Eles devem ser instigados por situações de investigação e por diversos tipos de sequências. A Figura 6 apresenta exemplos de atividades com sequências recursivas numéricas, duas decrescentes e uma crescente, além de uma sequência recursiva figural com padrão de crescimento. A proposta dos exemplos é descobrir a regularidade ou o padrão e completar as sequências com termos faltantes ou próximos.

Figura 6: Sequências recursivas numéricas e sequência recursiva figural



Fonte: Toledo (2017, p. 65)



Fonte: Dante (2017b, p. 44)

Ressalta-se que essas sequências possuem uma relação recursiva, que permite estabelecer as mudanças de um termo para o outro e, portanto, calcular termos próximos dentro de uma sequência. Ao iniciar o trabalho em sala de aula com padrões, especialmente nos primeiros anos do EF, para facilitar a percepção dos estudantes quanto às mudanças de um termo para o próximo de uma sequência, pode-se construir e representar padrões com a ajuda de materiais concretos, como blocos lógicos, palitos de picolé, bolinhas de massinha de modelar, material dourado, entre outros. Ao propor atividades investigativas com uso de material concreto, para descobrir regularidades em padrões, estar-se-á contribuindo para o processo de aprendizagem dos estudantes, de forma lúdica. Nacarato e Custódio (2018) defendem que as tarefas devem ser desafiadoras, inserindo o estudante em um contexto investigativo e criando um ambiente de diálogo a partir da elaboração de conjecturas, justificativas, argumentações e contra argumentações.

De acordo com a BNCC (BRASIL, 2018), no 3º ano do EF, os trabalhos com sequências recursivas numéricas ganham destaque, por meio do uso de operações de adição e subtração, estimulando uma possível construção de regras para a representação das sequências, com o intuito de prever os resultados e elaborar estratégias de cálculo. Também é proposto o desenvolvimento da compreensão da relação de igualdade, envolvendo cálculos de adição e subtração. O exemplo,  $8 + 5 = \square + 4$  explora a relação de igualdade entre duas sentenças de adições e não o resultado dessas operações. É

possível, no entanto, que estudantes escrevam, dentro do espaço vazio, o resultado da operação que se pede antes do sinal de igualdade, ou seja, escrevam  $8 + 5 = 13 + 4$ . Por isso, é preciso ampliar a compreensão da igualdade como uma relação que coloca duas quantidades, dois termos, duas sentenças de operações em equidade. Nesse caso, o símbolo de igualdade apresenta uma referência de valor ou proporção entre os termos e não de uma conclusão de uma operação.

Com relação ao 4º ano do EF, os objetos de conhecimento e as habilidades relacionadas com a unidade temática álgebra indicam a investigação de sequências recursivas que abrangem a multiplicação e a divisão, para que o estudante entenda as propriedades de múltiplos e restos. A ideia de múltiplos pode ser explorada em situações como esta, adaptada de Tinoco (2011): *Maria tem 6 cartões com desenhos de bolinhas em ordem crescente de quantidade. O primeiro cartão tem 6 bolinhas, o segundo tem 12 bolinhas e o terceiro tem 18 bolinhas. Quantas bolinhas há no quarto, quinto e sexto cartões?* Trata-se de um problema que envolve a sequência dos múltiplos de 6.

Também é possível apresentar alguns termos de uma sequência e pedir que os estudantes façam sua continuidade, como por exemplo: 0, 4, 8, \_\_\_\_, \_\_\_\_, \_\_\_\_, \_\_\_\_. Nesse caso, seria a sequência dos múltiplos de 4. O trabalho com sequências numéricas recursivas formadas por múltiplos de um número natural, além da descoberta do padrão de sequência e o processo de generalização, permite explorar outros conceitos, como números pares e ímpares, antecipação, regularidade e proporção entre números, como a sequência: 1, 2, 4, 8, 16, ...

A situação adaptada de Tinoco (2011) também explora relações de igualdade: *João e Pedro possuem bolinhas de gude. João tem 11 bolinhas, e Pedro tem 15. Certo dia, o avô dos dois trouxe de presente algumas bolinhas de gude e distribuiu-as de forma que cada um ficasse com 30 bolinhas. Com essas informações, quantas bolinhas cada um ganhou e quantas bolinhas o avô trouxe?* Esse exemplo apresenta relações envolvendo quantidades conhecidas e desconhecidas que necessitam ser postas em relação para poder chegar ao resultado do que se pede, nesse caso, utilizando a adição e subtração, possivelmente. Nesse problema, as relações de igualdade também estão presentes, porém atreladas aos significados das operações.

Já para estudantes do 5º ano do EF, em relação à unidade temática álgebra, a BNCC (BRASIL, 2018) indica o estudo das propriedades de igualdade e noção de equivalência,

além da resolução de problemas que envolvam situações com variação e proporcionalidade. Tinoco (2011) ressalta que o trabalho com a proporcionalidade ajuda o estudante a se familiarizar com esse tipo de linguagem e desenvolver esse tipo de pensamento.

Os conceitos iniciais de razão e proporção também podem ser explorados em uma sequência repetitiva (VALE; PIMENTEL, 2011). Considerando a Figura 7, que apresenta uma sequência com grupos de 5, ou seja, o motivo<sup>5</sup> com 5 figuras, o conceito de razão aparece, pois há 2 círculos para 3 estrelas (2/3) em cada grupo. É possível trabalhar outras razões, como 3 estrelas para 5 figuras (3/5), ou, ainda, 2 círculos para 5 figuras (2/5). Ao explorar que há 3 estrelas em cada grupo, em 4 repetições há 12 estrelas ( $4 \times 3 = 12$ ). Da mesma forma, por haver 2 círculos em cada grupo, nas 4 repetições, há 8 círculos ( $4 \times 2 = 8$ ). Dessa forma, explora-se o raciocínio proporcional.

Figura 7: Sequência repetitiva com motivo de 5 figuras



Fonte: Vale e Pimentel (2011, p. 36)

Além disso, conforme indicado pela BNCC (BRASIL, 2018), a noção de proporcionalidade também deve ser explorada por meio da resolução de problemas, como o exemplo seguinte, adaptado de Tinoco (2011): *Se, em um mercadinho, um pote com 400g de manteiga custa R\$ 3,00 e outro pote com 200g da mesma manteiga custa R\$ 2,00, é mais vantajoso comprar um pote de 400g ou dois de 200g?* Essa situação explora a ideia de proporcionalidade, uma vez que, comprando um pote com 400g, paga-se R\$ 3,00, enquanto a compra de dois potes com 200g ( $2 \times 200g = 400g$ ), resulta no custo total de R\$ 4,00 ( $2 \times R\$ 2,00 = R\$ 4,00$ ).

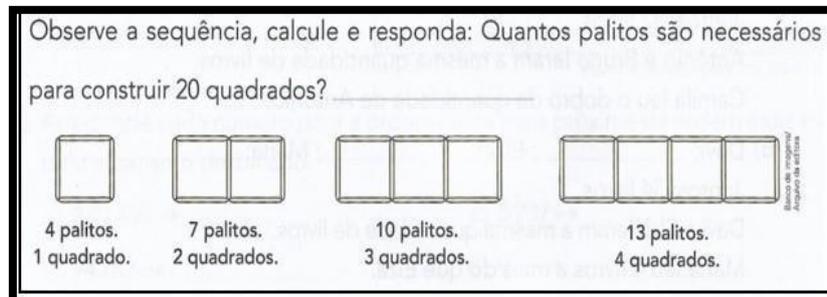
Ponte, Branco e Matos (2009, p. 23) defendem que “já no 1º ciclo, os alunos devem resolver problemas que envolvem o raciocínio proporcional, explorando, por exemplo, sequência e tabelas, abordagem que constitui a base para o desenvolvimento da noção de proporcionalidade”. Nesse sentido, os professores também podem propor problemas que os estudantes analisem e verifiquem se envolvem ou não relações de proporcionalidade para poder resolvê-los.

Na sequência recursiva com palitos, apresentada na Figura 8, proposta como um

<sup>5</sup> Para Vale e Pimentel (2011), o motivo seria o grupo de repetição em uma sequência.

desafio, os estudantes são estimulados a observá-la e calcular o número de palitos para construir 20 quadrados e, dessa forma, generalizar uma regra que permita calcular o número de palitos para qualquer número de quadrados.

Figura 8: Sequência recursiva com palitos



Fonte: Dante (2017c, p. 95)

Os estudantes, em duplas ou em grupos, podem construir essa sequência com palitos, continuá-la com mais alguns termos próximos e tentar descobrir uma lei de formação que permita calcular o número de palitos para qualquer número de quadrados. Geralmente, os estudantes encontram regras diferentes, porque é possível formular várias leis de formação para uma mesma sequência. Uma delas poderia ser: “três vezes o número de quadrados mais 1”. Logo, para calcular o número de palitos em 20 quadrados, basta fazer  $3 \times 20 + 1 = 61$  palitos. É bem provável que uma parte dos estudantes use uma relação recursiva, por meio de desenho ou sequência numérica, considerando o primeiro quadrado com 4 palitos e acrescentando mais 3 palitos para cada quadrado até chegar no 20º quadrado. Nesse caso, para desafiá-los, o professor pode propor que encontrem um termo ainda mais distante na sequência, de modo a instigá-los a encontrar uma lei de formação, sem usar a relação recursiva.

Vale e Pimentel (2011) também apresentam essa questão envolvendo palitos em seu trabalho e ressaltam que a sequência de figuras com padrões de crescimento, que, para ser construída, depende da figura anterior, auxilia o desenvolvimento do raciocínio recursivo, o que leva à generalização próxima. No exemplo apresentado na Figura 8, os estudantes poderiam usar uma relação recursiva adicionando três unidades ao termo anterior. Para os autores, quando é construída uma lei de formação, que possibilita calcular o valor de qualquer termo da sequência, dá-se um passo para a generalização distante.

Depois de discutir alguns caminhos para o ensino de álgebra nos anos iniciais do EF, por meio de atividades investigativas e da resolução de problemas, parte-se para as considerações finais deste artigo.

## 6 Considerações finais

A investigação realizada se propôs a apresentar possíveis conexões teóricas e práticas para o ensino de álgebra nos anos iniciais do EF. Para tanto, realizou-se um estudo documental, a partir dos PCN e da BNCC, além de outros escritos sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico. Ao longo dos anos, o ensino de álgebra passou por modificações acerca de seu papel e finalidade nos currículos da Educação Básica brasileira. Essas transformações parecem oportunas quando analisadas a partir dos estudantes, visto que os da escola atual não são os mesmos de quando foram publicados os PCN, por exemplo, e, por isso, reflexões e modificações são válidas e necessárias para viabilizar uma melhor qualidade de ensino.

Com a chegada da BNCC, o estudo da álgebra foi ampliado para os anos iniciais do EF, o que indica uma evolução em relação aos PCN, pois este documento a tratava com destaque somente nos anos finais. Observou-se que o estudo de álgebra nos PCN apresentava-se atrelado à aritmética, sob uma perspectiva de aritmética generalizada. Tinha como pressuposto a resolução de problemas que apresentavam sequência de cálculos algébricos, permeando um caráter tecnicista das operações em questão. Por esse motivo, acreditava-se que seu ensino não seria válido nos anos iniciais, pois os estudantes não teriam maturidade o suficiente para o trabalho com conteúdos algébricos.

A publicação da BNCC trouxe uma mudança no ensino de Matemática para os anos iniciais, ao apresentar a álgebra como uma das cinco unidades temáticas. A Base traz indicativos de que os estudantes têm capacidade e necessidade de desenvolver conhecimentos algébricos, de forma lúdica ou convencional, desde a primeira etapa do EF. Por meio de atividades investigativas e da resolução de problemas, é indicado o estudo de: padrões figurais e numéricos; sequências recursivas e repetitivas envolvendo números, objetos ou figuras; relações e propriedades da igualdade em operações de adição, subtração, multiplicação e divisão com números naturais; relações inversas entre adição e subtração e entre multiplicação e divisão; grandezas diretamente proporcionais e partição de um todo em duas partes proporcionais.

Para desenvolver o pensamento algébrico, é necessário possibilitar situações de aprendizagem em que o estudante possa manifestar suas ideias, como atividades investigativas ou problematizadoras que possuam regularidades a serem observadas. Nesse trabalho, o uso de materiais manipuláveis, como os blocos lógicos, palitos coloridos

e outros, também pode contribuir de forma significativa, especialmente nos primeiros anos do EF.

Diante desse novo cenário em relação ao ensino de álgebra nos anos iniciais, sugere-se que as instituições de Ensino Superior promovam formações continuadas sobre a temática. Também é necessário que os professores busquem participar dessas formações, na tentativa de levar para sala de aula oportunidades de desenvolvimento do pensamento algébrico desde os primeiros anos do EF, contribuindo para o processo de aprendizagem dos estudantes.

## Referências

ALMEIDA, Jadilson Ramos. Álgebra Escolar na Contemporaneidade: uma discussão necessária. **Em Teia – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, Recife, v. 8, n. 1, p. 1-18, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Elementos conceituais e metodológicos para definição dos direitos de aprendizagem e desenvolvimento do ciclo de alfabetização (1º, 2º e 3º anos) do Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/SEB, 2012.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1997a.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997b.

DANTE, Luiz Roberto. **Projeto Ápis - Matemática – 1º ano**: ensino fundamental, anos iniciais. 3. ed. São Paulo: Ática, 2017a.

DANTE, Luiz Roberto. **Projeto Ápis - Matemática – 2º ano**: ensino fundamental, anos iniciais. 3. ed. São Paulo: Ática, 2017b.

DANTE, Luiz Roberto. **Projeto Ápis - Matemática – 5º ano**: ensino fundamental, anos iniciais. 3. ed. São Paulo: Ática, 2017c.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

NACARATO, Adair Mendes; CUSTÓDIO, Iris Aparecida (org.). **O desenvolvimento do pensamento algébrico na educação básica**: compartilhando propostas de sala de aula com o professor que ensina (ensinará) matemática. Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2018.

NASCIMENTO, Rosilda Santos do. **Pensamento Algébrico: um estudo exploratório com estudantes de Pedagogia**. 2020. 89f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa.

PONTE, João Pedro da; BRANCO, Neusa; MATOS, Ana. **Álgebra no Ensino Básico**. Portugal: Ministério da Educação – Direção Geral de Integração e de Desenvolvimento Curricular (DGIDC), 2009.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: FEEVALE, 2013.

TINOCO, Lucia A. de A. (Coord.). **Álgebra pensar, calcular, comunicar**. 2. ed. Rio de Janeiro: UFRJ/IM, 2011.

TOLEDO, Carolina Maria. **Buriti Mais Matemática - 2º ano: Ensino Fundamental, anos iniciais**. São Paulo: Moderna, 2017.

VALE, Isabel; PIMENTEL, Teresa. Padrões e conexões matemáticas no ensino básico. **Educação e Matemática**, Lisboa, n. 110, p. 33-38, 2011.

VYGOTSKY, Lev. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.