



# EBRAPEM027

Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática

Realização:



Apoio:



## OS CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO ALGÉBRICO ARTICULADO AOS DIFERENTES TIPOS DE PENSAMENTOS MATEMÁTICOS

Gustavo Gomes Moreno Senhora<sup>1</sup>

GD n° 01 - Educação Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

**Resumo:** Esse artigo baseia-se em uma pesquisa de Mestrado em andamento, de natureza bibliográfica, que tem como objetivo investigar, sob a ótica do modelo teórico *MTSK - Mathematics Teacher's Specialised Knowledge*, quais são os conhecimentos especializados que um professor que ensina Matemática no Ensino Fundamental – Anos Iniciais deve mobilizar para desenvolver o pensamento algébrico, de forma articulada a outros tipos de pensamentos matemáticos. Apresentam-se, neste artigo, os referenciais teóricos utilizados na pesquisa, o principal documento em foco no estudo (a BNCC), alguns resultados preliminares, bem como os próximos passos da pesquisa e os novos questionamentos que surgiram como consequência das investigações já realizadas.

**Palavras-chave:** Conhecimento docente. MTSK. Pensamento matemático. Pensamento Algébrico. BNCC.

### INTRODUÇÃO

O projeto de pesquisa de mestrado do qual esse artigo é fruto foi proposto pelo orientador de seu autor no primeiro semestre do curso. Este o aceitou devido ao seu interesse em estudar o campo da Educação Algébrica (uma vez que em sua primeira graduação pesquisou sobre aprendizagem significativa em Álgebra nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio), além de intencionar buscar formas para entender e superar, ou ao menos minimizar, obstáculos de ensino que encontra em sua prática enquanto professor de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio.

Dessa forma, a pesquisa em desenvolvimento à qual vincula-se esse artigo tem como objetivo responder a seguinte questão: **Quais são os conhecimentos específicos, segundo o modelo MTSK (Conhecimento Especializado do Professor de Matemática), que um professor que ensina Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental deve mobilizar a fim de promover o desenvolvimento, por parte do estudante, do pensamento algébrico, articulado a outros tipos de pensamentos matemáticos?** Para iniciar o processo de produção de dados que contribuirão para responder a essa questão de

---

<sup>1</sup>Pontifícia Universidade Católica - PUC; Programa de Pós-Graduação; Mestrado Acadêmico em Educação Matemática; gustavo.senhora@gmail.com; orientador: Profº Dr. Gabriel Loureiro de Lima

pesquisa, o autor buscou respostas a alguns questionamentos auxiliares que lhe serviram como guias. Tais questionamentos são: (1) O que é o modelo MTSK? Que conhecimentos são esses nele definidos? (2) Por que analisar os conhecimentos matemáticos especializados requeridos por professores dos Anos Iniciais? (3) Como são definidos, na literatura científica, “pensamento matemático”, “pensamento algébrico” e os outros tipos de pensamentos matemáticos? (4) Esses diferentes tipos de pensamentos são passíveis de articulações? (5) Esses modos de pensar e suas articulações são contemplados nos currículos dos Anos Iniciais?

Visando obter respostas a estes questionamentos auxiliares e especialmente à questão principal de investigação, o autor tem realizado uma pesquisa bibliográfica usando como fontes publicações sobre o *MTSK* e os distintos tipos de pensamento matemático, bem como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que, após ter sido homologado em 2017 para o Ensino Fundamental e em 2018 para o Ensino Médio passou a balizar a elaboração de qualquer currículo brasileiro para a Educação Básica.

Nesse artigo, especificamente, serão apresentados os referenciais teóricos que têm sido empregados na investigação, o principal documento em foco na pesquisa, a saber a BNCC, alguns resultados preliminares do estudo, bem como os próximos passos da pesquisa e os novos questionamentos que já surgiram como consequências das investigações realizadas.

## REFERENCIAIS TEÓRICOS

Como pontuado em outro artigo decorrente desta investigação em andamento, o autor, em seu estudo, assume como foco o desenvolvimento do pensamento algébrico por estudantes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e busca analisar de que maneira, a partir do emprego de conhecimentos especializados, o professor de Matemática ou aquele que ensina esta ciência, “poderá planejar estratégias de ensino que possibilitem aos estudantes desenvolver o pensamento algébrico ao mesmo tempo em que potencializam a expansão de outros tipos de pensamento matemático, a saber: aritmético, geométrico, computacional, variacional, proporcional, combinatório, estatístico, probabilístico e financeiro” (Senhora; Lima, Bianchini, no prelo). Mas o que se entende por



**conhecimentos especializados do professor de Matemática?** É o que se esclarece a seguir.

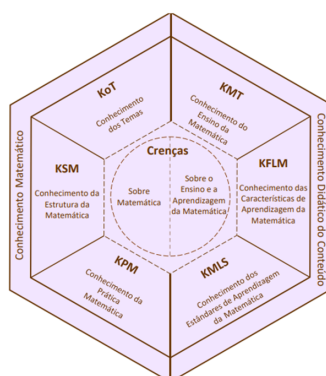
Neste artigo e no estudo de mestrado em andamento, em relação à análise e à definição dos conhecimentos mobilizados pelo professor que ensina Matemática, será utilizado o modelo teórico *MTSK - Mathematics Teacher's Specialised Knowledge* (Conhecimento Especializado do Professor de Matemática), que foi elaborado por José Carrillo-Yañez e colaboradores (2018), e que é fortemente ancorado nos modelos de Lee Shulman (1986) e Deborah Ball e colaboradores (2008).

Como enfatizam Carrillo *et al.* (2018, p. 4), o ponto de partida para o desenvolvimento do modelo MTSK foi “a suposição de que, para desempenhar sua função (incluindo o planejamento de aulas, contato com colegas, ministrar aulas e ter tempo para, posteriormente, refletir sobre elas), o professor precisa de conhecimento específico”. Segundo os mesmos autores, ao associar tal especificidade ao ensino de Matemática, esta incluirá: “significados, propriedades e definições de tópicos específicos, os meios de compreender determinado tópico, conexões entre diferentes conteúdos, conhecimento referentes ao ensino de Matemática e características associadas ao aprendizado de Matemática, entre outros” (Carrillo *et al.*, 2018, p. 4).

Nota-se, portanto, que as especificidades dos conhecimentos docentes não estão relacionadas nem somente aos conhecimentos de conteúdo e nem apenas aos conhecimentos didáticos de conteúdo, incidindo nessas duas categorias de conhecimento que, no MTSK, são denominados domínios de conhecimento. Em síntese, por meio do referido modelo, como esquematizado na Figura 1, teoriza-se que o professor de Matemática mobiliza, em sua prática profissional, dois domínios de conhecimento, chamados: **Conhecimento Matemático** - *Mathematical Knowledge (MK)* e **Conhecimento Didático do Conteúdo** - *Pedagogical Content Knowledge (PCK)* e que a especificidade do conhecimento do professor em relação ao ensino da Matemática afeta tanto o MK quanto o PCK em conjunto, não podendo, portanto, ser compreendido como um subdomínio de nenhum deles, como considerado no modelo proposto por Ball e seus colaboradores (Carrillo *et al.*, 2018). Além disso, ambos os domínios são permeados pelas **Crenças** - *Beliefs* que o professor tem, relacionadas tanto à Matemática quanto aos processos de ensino e de aprendizagem desta ciência.



**Figura 1:** O modelo Conhecimento Especializado do Professor de Matemática - *Mathematics Teacher's Specialised Knowledge (MTSK)*



Fonte: D'ALMEIDA (2021, p. 89) a partir de Sosa, Flores-Medrano e Carrillo (2015)

O domínio **MK** é composto por três subdomínios: (1) **Conhecimento dos tópicos - Knowledge of Topics (KoT)** que engloba as áreas da Matemática e “os tipos de problemas nos quais o conteúdo pode ser aplicado, com seus contextos e significados; propriedades e seus princípios fundamentais, definições e procedimentos [...] e formas de representação dos conteúdos.” (CARRILLO et al., 2018, p. 7, traduzido pelo autor); (2) **Conhecimento das Estruturas da Matemática - Knowledge of the Structure of Mathematics (KSM)**, contemplando as conexões internas à Matemática, no que diz respeito ao aumento ou diminuição da complexidade de um tópico e as conexões entre diferentes objetos matemáticos e (3) **Conhecimento das Práticas na Matemática - Knowledge of Practices in Mathematics (KPM)**, relativo à forma de trabalho da Matemática, de acordo com o tópico em questão, levando em consideração os “conhecimentos a respeito de demonstrar, justificar, definir, fazer deduções e induções, dar exemplos e compreender o papel de contraexemplos.” (CARRILLO et al, 2018, p. 9, traduzido pelo autor).

O domínio **PCK** também possui três subdomínios: (1) **Conhecimento do Ensino de Matemática - Knowledge of Mathematics Teaching (KMT)** que abarca o conhecimento sobre técnicas, estratégias, abordagens e representações para um determinado conteúdo e seus potenciais obstáculos, limitações e facilidades, utilizar materiais e recursos didáticos, qualquer que seja seu formato (físico ou digital), e reconhecer suas limitações, potencialidades e necessárias adaptações, assim como o conhecimento acerca de reconhecidas teorias de ensino de Matemática; (2) **Conhecimento das Características de**



**Aprendizagem de Matemática** - *Knowledge of Features of Learning Mathematics (KFLM)*, subdomínio consistindo naqueles conhecimentos do professor das possíveis dificuldades, facilidades, interpretações, dúvidas, raciocínios e estratégias dos alunos de acordo com o conteúdo em questão, assim como os aspectos emocionais e motivacionais, partindo de sua vivência profissional e/ou de pesquisas sobre esse tema (CARRILLO et al, 2018), levando em consideração, também, o conhecimento sobre teorias de aprendizagem de Matemática validadas pela comunidade científica; e (3) **Conhecimento dos Estândaes de Aprendizagem de Matemática** - *Knowledge of Mathematics Learning Standards (KMLS)*, contemplando, para cada etapa educacional, o conhecimento acerca do currículo vigente, de seus objetos de aprendizagem ou ensino e das habilidades específicas que o estudantes devem desenvolver.

Como destacado na introdução, na pesquisa de mestrado em andamento, o autor objetiva, assumindo como lente teórica o modelo MTSK, analisar quais os conhecimentos especializados que um professor que ensina Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental deve mobilizar a fim de promover o desenvolvimento, por parte do estudante, do pensamento algébrico, articulado a outros tipos de pensamentos matemáticos. É basilar, portanto, explicitar as concepções que estão sendo assumidas, na investigação, para os termos pensamento matemático, pensamento algébrico e outros modos de pensar matematicamente.

Na investigação da qual esse artigo é fruto, assume-se a definição de **pensamento matemático** elaborada por Camarena et al. (2022) a partir de uma detalhada aplicação do método das reduções constantes:

[...]resultado de processos racionais do intelecto ou de abstrações da imaginação realizados a partir da observação e reflexão científica de fenômenos de diferentes naturezas, por meio da sistematização e contextualização de conhecimentos matemáticos da capacidade de perceber visualmente e espacialmente, representar, memorizar, pensar de maneira criativa, objetiva, lógica, analítica e crítica. (CAMARENA et al., 2022, p. 71-72).

Em relação aos diferentes tipos de pensamentos matemáticos que estão sendo considerados na investigação, estes definidos por diferentes autores de maneiras distintas, mas no trabalho em andamento estão sendo consideradas as definições apresentadas no Quadro 1.



**Quadro 1** Os diferentes tipos de pensamento matemático e suas definições

Pensamento Aritmético	Relaciona-se à interpretação do que há de aritmético em determinadas situações, o que implica na mobilização de diferentes linguagens de forma ágil; no domínio, de maneira integrada, de processos aritméticos gerais; e na aquisição de um sentido numérico, isto é, a habilidade de identificar significados para os números e as operações, reconhecer o valor relativo dos números, descobrir relações e padrões, imaginar e descrever uma quantidade em função de outras, de formas diversas, e intuir e estabelecer raciocínios na resolução de problemas. (LINS; GIMENEZ, 1997). Vincula-se ao Processo por meio do qual um numeral, como meio de nomear um determinado traço abstrato, é transformado em um meio de executar uma série de operações aritméticas, isto é, ao processo no qual um sinal que, a princípio, serve para indicação, comunicação ou notação, se transforma em um sinal de cálculo. (LEONTIEV, 2005).
Pensamento algébrico	Modos de pensar por meio de atividades para as quais o simbolismo da Álgebra pode ser usado como ferramenta, mas que não são exclusivas da Álgebra e que podem ser abordadas sem qualquer uso de simbolismo algébrico, tais como, analisar relações entre quantidades, detectar a estrutura, estudar a mudança, generalizar, resolver problemas, modelar, justificar, provar e prever. (KIERAN, 2004).
Pensamento computacional	Formular problemas; representar dados por meio de abstrações, como modelos e simulações; automatizar soluções a partir do pensamento algorítmico; identificar, analisar e implementar possíveis soluções; lidar com problemas abertos e imprevisíveis, recorrendo a: abstração, algoritmo, decomposição, reconhecimento e generalizações de padrões etc. (AZEVEDO; MALTEMPI 2020)
Pensamento geométrico	Processo por meio do qual o indivíduo é capaz de elaborar estruturas geométricas mentais a partir de imaginação, intuição e visualização para a produção de conhecimentos matemáticos científicos (LEIVAS, 2009). Relaciona-se à capacidade de reconhecer um objeto geométrico no plano ou no espaço, de construir uma figura geométrica ou descrever essa construção, de analisar essa figura em termos de suas propriedades e de operar sobre as figuras geométricas por meio de manipulação, decomposição, transformação etc. (COSTA, 2020, DUVAL, 1995, 2005).
Pensamento proporcional	É o modo de pensar necessário descrever e compreender os conceitos de taxa, proporção e proporcionalidade, incluindo escala, tendo este modo de pensar natureza essencialmente multiplicativa (NORTON, 2005, ILANY; KERET; BEN-CHAIM, 2004). É uma forma de pensamento matemático que envolve um senso de covariação e de comparações múltiplas, bem como a capacidade de armazenar e processar mentalmente várias partes de informação. Está muito relacionado com a inferência e a predição e envolve métodos de pensamento tanto qualitativos quanto quantitativos (POST; BEHR; LESH, 1988)
Pensamento variacional	É uma forma dinâmica de pensar, que tenta produzir mentalmente sistemas que relacionam suas variáveis internas de tal maneira que covariem de maneira semelhante aos padrões de covariação de quantidades de magnitudes iguais ou diferentes nos subprocessos recortados da realidade



	(VASCO, 2002). Diz respeito ao reconhecimento, à identificação, à percepção e à caracterização de variação e mudança em diferentes contextos, assim como com sua descrição, modelagem e representação em diferentes sistemas ou registros simbólicos. É imprescindível na organização e na modelagem de situações práticas, científicas ou matemáticas nas quais faz-se presente um componente variacional (VALENCIA MOSQUERA, 2019)
Pensamento estatístico	Capacidade de relacionar dados quantitativos com situações concretas, admitindo a presença da variabilidade e da incerteza, explicitando, o que os dados podem dizer sobre o problema em foco. Evidencia-se quando os modelos matemáticos são associados à natureza contextual do problema em questão (CAMPOS, 2007, MALLOWS, 1998).
Pensamento combinatório	É um tipo de pensamento que envolve contagem, mas que vai além da enumeração de elementos de um conjunto. A contagem é feita com base no raciocínio multiplicativo, grupos de possibilidades, por meio de uma ação sistemática, como a constituição de agrupamentos, a determinação de possibilidades e sua contagem etc. (PESSOA; BORBA, 2010).
Pensamento probabilístico	Tipo de pensamento que possibilita o reconhecimento da incerteza presente nos fenômenos da vida real, a fim de tomar decisões apropriadas. Proporciona ao cidadão uma filosofia do acaso, que lhe permitirá compreender o mundo atual e enfrentar a tomada de decisões diante de dados incertos (MORENO; CARDEÑOSO; GONZÁLEZ-GARCÍA, 2014).
Pensamento financeiro	Pensamento que envolve o conhecimento de procedimentos na tomada de decisões financeiras e postura crítica diante das temáticas financeiro-econômicas e do contexto social em que se inserem os indivíduos-consumidores (KISTEMANN JUNIOR, M. A.; GIORDANO, C. C.; SANTOS, F. S., 2023)

Fonte: elaborado pelo autor

Para o aprofundamento acerca dos distintos modos de pensar matematicamente e o entendimento das articulações entre os diferentes tipos de pensamento matemático, uma importante obra de referência para o autor na elaboração da dissertação à qual refere-se esse artigo será o livro *O Pensamento Matemático e os diferentes modos de pensar que o constituem*, organizado por Barbara Lutaif Bianchini e Gabriel Loureiro de Lima e de autoria dos mesmos pesquisadores e de seus colaboradores (BIANCHINI; LIMA, no prelo), e que será publicado em outubro de 2023.

Mas, do ponto de vista normativo, prevê-se o desenvolvimento, durante os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, de habilidades relacionadas ao pensamento algébrico? E havendo a previsão de desenvolver tais habilidades, é possível, no trabalho com estas, articular o pensamento algébrico com outros tipos de pensamento matemático? Para



responder à estas questões, faz-se necessário analisar, sob a ótica destes aspectos, a BNCC. Uma primeira – e breve – análise a este respeito, ainda não direcionada aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, mas considerando somente a parte introdutória do documento e da área de Matemática, é apresentada na seção seguinte.

## A BNCC E OS DIFERENTES TIPOS DE PENSAMENTO MATEMÁTICO: UMA ANÁLISE INICIAL

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento normativo que organiza um conjunto de *aprendizagens essenciais* que balizam todo e qualquer currículo para a Educação Básica no Brasil.

Na BNCC, a Matemática faz-se presente em todas as etapas da Educação Básica e estabelece-se como foco o desenvolvimento do **letramento matemático**, que consiste da reunião de

[...] competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas. (BRASIL, 2018, p. 266).

Na organização utilizada na BNCC para a área da Matemática, nomeiam-se cinco **unidades temáticas**: (1) Números, (2) Álgebra, (3) Geometria, (4) Grandezas e medidas e (5) Probabilidade e Estatística; de modo que cada uma dessas se vincula a seus próprios **objetos de conhecimento**, que, por sua vez, estão associados a algumas **habilidades** específicas, de acordo com cada ano do Ensino Fundamental.

Na BNCC há também referências, ainda que implícitas e sem defini-los, a alguns tipos de pensamentos matemáticos, estando estes, no documento, associados a uma ou mais unidades temáticas da área de Matemática.

A unidade temática **Números** é explicitamente associada ao **pensamento aritmético** que, no documento, é indicado por **pensamento numérico**. Afirma-se que, nesta unidade, a finalidade é “desenvolver o pensamento numérico, que implica o conhecimento de maneiras de quantificar atributos de objetos e de julgar e interpretar argumentos baseados em quantidades” (BRASIL, 2018, p. 268). Além disso, como





destacam Bianchini, Lima e Santos (no prelo), na descrição desta unidade temática também são feitas referências implícitas, por meio de seus elementos caracterizadores, aos pensamentos **algébrico**, **proporcional**, **geométrico** e **financeiro**

Já na apresentação da unidade temática **Álgebra**, salienta-se que sua finalidade é “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” (BRASIL, 2018, p. 270). Além disso, relaciona-se a supracitada unidade, explicitamente, ao **pensamento computacional**. A este respeito, afirma-se que o aprendizado da Álgebra pode contribuir para que os estudantes desenvolvam o pensamento computacional porque “eles precisam ser capazes de traduzir uma situação dada em outras linguagens, como transformar situações-problema, apresentadas em língua materna, em fórmulas, tabelas e gráficos e vice-versa (BRASIL, 2018, p. 271). Pontua-se na Base que ambos os pensamentos são inter relacionados à Álgebra pois partilham de uma mesma habilidade: a de identificar padrões para compreender e criar generalizações, analisar propriedades e elaborar algoritmos (BRASIL, 2018). De maneira implícita, na unidade temática Álgebra, há referências aos pensamentos **aritmético**, **variacional** e **proporcional** (BIANCHINI; LIMA; SANTOS, no prelo).

Na unidade temática **Geometria**, o pensamento matemático explicitamente mencionado é o **pensamento geométrico**.

[...]nessa unidade temática, o estudo da posição e deslocamentos no espaço e o das formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos. Esse pensamento é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes (BRASIL, 2018, p. 271).

Implicitamente, na descrição da unidade, estão presentes elementos caracterizadores dos pensamentos **aritmético**, **algébrico**, **computacional**, **variacional** e **proporcional** (BIANCHINI; LIMA, SANTOS, no prelo).

Em **Grandezas e Medidas** são associados, implicitamente, o **pensamento aritmético** e o **pensamento geométrico**, é mencionado, explicitamente, o **pensamento algébrico**. Afirma-se que “essa unidade temática contribui ainda para a consolidação e **ampliação da noção de número, a aplicação de noções geométricas e a construção do**



**pensamento algébrico**” (BRASIL, 2018, p. 273, grifos nossos). Além disso, uma análise cuidadosa do documento revela, implicitamente, menções a aspectos fundamentais relativos aos pensamentos **variacional**, **computacional** e **financeiro** (BIANCHINI; LIMA; SANTOS, no prelo).

Por fim, na unidade **Probabilidade e Estatística** são apresentados alguns objetivos que podem ser relacionados ao **pensamento estatístico**, apesar deste não ser citado. A saber:

[...] desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos, de maneira a fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões adequadas. Isso inclui raciocinar e utilizar conceitos, representações e índices estatísticos para descrever, explicar e prever fenômenos (BRASIL, 2018, p. 274).

E menções ao **pensamento probabilístico** estão presentes da mesma forma, ou seja, implicitamente. Pode-se exemplificar esta afirmação por meio dos seguintes trechos:

[...] promover a compreensão de que nem todos os fenômenos são determinísticos. [...] desenvolvimento da noção de aleatoriedade, de modo que os alunos compreendam que há eventos certos, eventos impossíveis e eventos prováveis. [...] é importante que os alunos verbalizem, em eventos que envolvem o acaso, os resultados que poderiam ter acontecido em oposição ao que realmente aconteceu, iniciando a construção do espaço amostral. (BRASIL, 2018, p. 274)

Além disso, na unidade temática Probabilidade e Estatística há, como observam Bianchini, Lima e Santos (no prelo), menção, também implícita, ao **pensamento combinatório**.

Em relação especificamente à etapa dos Anos Iniciais, que será enfocada na pesquisa de mestrado em andamento, embora, para a redação deste artigo, o autor não tenha analisado as habilidades previstas para serem desenvolvidas pelos estudantes, os resultados do estudo de Bianchini, Lima e Santos (no prelo) indicam que do 1º ao 5º ano, o início do processo de desenvolvimento de todos os tipos de pensamento matemático mencionados neste artigo é por elas oportunizado. Especificamente os elementos relativos ao pensamento algébrico, tema central da dissertação em elaboração, estão explícita ou implicitamente presentes em habilidades de todas as etapas do Ensino Fundamental – Anos Iniciais. Mas que conhecimentos especializados o professor precisa ter para possibilitar que o desenvolvimento deste modo de pensar se dê de maneira articulada aos outros tipos de pensamento matemático? É o que o autor busca analisar por meio de sua investigação.



## RESULTADOS PRELIMINARES E PRÓXIMOS PASSOS

Como um passo preliminar para se apropriar de seu objeto de estudo, das possibilidades de articulação do desenvolvimento do pensamento algébrico com outros modos de pensar e dos conhecimentos especializados necessários ao professor para tal articulação, o autor, em parceria com seu orientador e a líder do grupo de pesquisa no qual o projeto está sendo desenvolvido, elaborou exemplos de questões matemáticas relacionadas a algumas habilidades previstas, na BNCC, para serem desenvolvidas no 2º dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Tais atividades, ao mesmo tempo em que possibilitam o trabalho com aspectos específicos do pensamento algébrico, também têm potencial de favorecer a construção de modos aritméticos, geométricos, variacionais e proporcionais de pensar.

Em seguida, a partir das resoluções das atividades propostas, subsidiado pelo modelo teórico MTSK, buscou explicitar os conhecimentos especializados que devem ser de domínio do professor para que este possa atuar em concordância ao objetivo visado. A análise realizada, que o leitor pode encontrar em (Senhora; Lima, Bianchini, no prelo), revelou que a investigação de mestrado em andamento, do modo como está sendo desenvolvida, tem potencial de revelar dados e estratégias de análises que podem contribuir significativamente para reflexões em formações iniciais e continuadas de docentes, em programas de pós-graduação em Educação Matemática e áreas afins e diretamente para a prática dos professores, auxiliando-os a identificar os conhecimentos especializados que têm introjetados de forma suficiente e quais precisa construir ou aprofundar.

Até o presente momento, uma parte das perguntas foram respondidas, porém, novos questionamentos surgiram no processo: *(1) Todos os tipos de pensamentos matemáticos levantados na pesquisa são efetivamente possíveis de serem contemplados ao trabalhar com as habilidades previstas na BNCC na etapa Anos Iniciais? (2) Existem pensamentos matemáticos que são mais ou menos enfatizados a depender do ano de ensino dessa etapa?*

Os próximos passos, portanto, consistem em investigar mais a fundo as habilidades presentes na BNCC dos Anos Iniciais de modo a analisar como, no trabalho com tais habilidades, os diferentes tipos de pensamentos matemáticos podem ser desenvolvidos



simultânea e articuladamente ao pensamento algébrico e que conhecimentos especializados o professor de Matemática ou o professor que ensina Matemática precisa ter construído ou construir para realizar tal articulação.

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, G. T. de; MALTEMPI, M. V. Processo de Aprendizagem de Matemática à luz das Metodologias Ativas e do Pensamento Computacional. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 26, 2020.

BIANCHINI, B. L.; LIMA, G. L. **O Pensamento Matemático e os diferentes modos de pensar que o constituem**. São Paulo: Livraria da Física, no prelo.

BIANCHINI, B. L.; LIMA, G. L.; SANTOS, C. A. B. Os diferentes tipos de Pensamento Matemático na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) nas etapas da Educação Infantil e do Ensino Fundamental. In: BIANCHINI, B. L.; LIMA, G. L. (Orgs). **O Pensamento Matemático e os diferentes modos de pensar que o constituem**. São Paulo: Livraria da Física, no prelo, p. 465-502.

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

CAMARENA, P.; LIMA, G. L.; GOMES, E.; BIANCHINI, B. Pensamiento matemático y cultura matemática: concepciones semánticas en la teoría de la matemática en el contexto de las ciencias. **PNA**, v. 17, n.1, 2022, p. 51-88. <https://doi.org/10.30827/pna.v17i1.21583>

CAMPOS, C. R. **A educação estatística: uma investigação acerca dos aspectos relevantes à didática da estatística em cursos de graduação**. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista. UNESP, Rio Claro, 2007.

CARRILLO, José; CLIMENT, Nuria; MONTES, Miguel; CONTRERAS, Luis C.; FLORES, Eric; ÁVILA, Dinazar; VASCO, Diana; ROJAS, Nielka; FLORES, Pablo; AGUILAR, Álvaro; RIBEIRO, Miguel & MUÑOZ, M. Cinta (2018): The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model, **Research in Mathematics Education**. <https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1479981>.

COSTA, A. P. da. Pensamento Geométrico: em busca de uma caracterização à luz de Fischbein, Duval e Pais. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 9, n. 18, p. 152 – 179, 2020.

D'ALMEIDA, J. **As concepções sobre o Teorema fundamental da Aritmética de professores de Matemática da rede pública paulista, sob o olhar da teoria APOS**. 2021. 255 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2021.

DUVAL, R. Les conditions cognitives de l'apprentissage de la géométrie: développement de la visualisation, différenciation des raisonnements et coordination de leurs fonctionnements. In: DIDACTIQUE ET SCIENCES COGNITIVES, 36., 2005, Strasbourg. **Annales [...]**. Strasbourg: IREM, 2005. p. 5-53.

DUVAL, R. **Sémiosis et pensée humaine: registres sémiotiques et apprentissages intellectuels**. Berne: Peter Lang, 1995.



ILANY, B.; KERET, Y.; BEN-CHAIM, D. Implementation of a Model Using Authentic Investigative Activities for Teaching Ratio & Proportion in Pre-Service Teacher Education. **International Group for the Psychology of Mathematics Education**, 2004.

KIERAN, C. The Core of Algebra: Reflections on its Main Activities. In: STACEY, K.; CHICK, H.; KENDAL, M. (ed.). **The Future of the Teaching and Learning of Algebra - The 12th ICMI Study**. New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow: Kluwer Academic Publishers, 2004. p. 21-33.

KISTEMANN JUNIOR, M. A.; GIORDANO, C. C.; SANTOS, F. S. Pensamento Financeiro e Letramento Estatístico: teorizações iniciais, desafios e possibilidades. **TANGRAM - Revista De Educação Matemática**, v. 6, n. 1, 2023, p. 162–184.  
<https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/tangram/article/view/16819>

LEIVAS, J. C. P. **Imaginação, intuição e visualização: a riqueza de possibilidades da abordagem geométrica no currículo de cursos de Licenciatura de Matemática**. 2009. 294 f. Tese (Doutorado em Educação) — Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

LEONTIEV, A. N. **On the development of arithmetical thinking in the child**. Journal of Russian & East European Psychology, v. 43, n. 3, 2005, p. 78-78.

MORENO, A.; CARDEÑOSO, J. M.; GONZÁLEZ-GARCÍA, F. El pensamiento probabilístico de los profesores de biología en formación. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 28, n. 50, 2014, p. 1418-1442.

NORTON, S. J. **The construction of proportional reasoning**. **International Group for the Psychology of Mathematics Education**, v. 4, p. 17-24, 2005.

PESSOA, C. A.; BORBA, R. E. de S. R. O desenvolvimento do raciocínio combinatório na escolarização básica. **Em Teia|Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, v. 1, n. 1, 2010, p. 1-22.

POST, T. R.; BEHR, M.; LESH, R. **Proportionality and the development of pre-algebra understandings**. In: The algebra curriculum K-12. Yearbook National Council of Teachers of Mathematics, 1988. p. 78-90.

SENHORA, G. G.; LIMA, G. L.; BIANCHINI, B.L. **Conhecimentos especializados para o desenvolvimento do pensamento algébrico em articulação com outros modos de pensar**. VI Congresso Iberoamericano sobre Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, no prelo.

VALENCIA MOSQUERA, D. L. **Desarrollo del pensamiento variacional en el grado 3º a partir de la resolución de problemas no rutinarios**. Dissertação (Maestría En Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales) – Facultad de Posgrados de Ingeniería y Administración, Universidad Nacional de Colombia, Palmira, 2019.

VASCO, C. E. El pensamiento variacional, la modelación e las nuevas tecnologías. In: CONGRESO INTERNACIONAL TECNOLOGÍAS COMPUTACIONALES EN EL CURRÍCULO DE MATEMÁTICAS, 2002, Bogotá. **Anais [...]**. Bogotá: CITCCM, 2002. p. 61-70.

