

“COMO OS PROFESSORES APRENDEM?”: PROPOSTAS PARA O DESENVOLVIMENTO DO CONHECIMENTO MATEMÁTICO

“¿CÓMO APRENDEN LOS DOCENTES?”: PROPUESTAS PARA EL DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO

“HOW DO TEACHERS LEARN?”: PROPOSALS FOR THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL KNOWLEDGE



Edvonete Souza de ALENCAR¹
e-mail: edvonete.s.alencar@hotmail.com



Etienne LAUTENSCHLAGER²
e-mail: etienne.lautenschlager@ufrn.br

Como referenciar este artigo:

ALENCAR, E. S. de; LAUTENSCHLAGER, E. “Como os professores aprendem?”: Propostas para o desenvolvimento do conhecimento matemático. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 19, n. esp. 2, e024080, 2024. e-ISSN: 1982-5587. DOI: <https://doi.org/10.21723/riaee.v19iesp.2.18577>



| **Submetido em:** 10/10/2023
| **Revisões requeridas em:** 29/02/2024
| **Aprovado em:** 20/03/2024
| **Publicado em:** 20/07/2024

Editor: Prof. Dr. José Luís Bizelli

Editor Adjunto Executivo: Prof. Dr. José Anderson Santos Cruz

¹ Universidade de Brasília (UnB), Brasília – DF – Brasil. Professora Adjunta (nível III). Doutorado em Educação Matemática (PUC/SP).

² Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Caicó – RN – Brasil. Professora Adjunta e Chefe do Departamento de Educação (UFRN/CERES). Doutorado em Neurociência e Cognição (UFABC).

RESUMO: Neste artigo são apresentados resultados parciais de duas pesquisas que se propuseram a investigar as possibilidades de como o professor aprende Matemática para ensinar e desenvolver o raciocínio matemático nos estudantes. Assim a questão que norteou esse artigo foi: Quais ações formativas podem contribuir de maneira mais efetiva para o desenvolvimento do conhecimento matemático e/ ou didático? O estudo é fruto de uma pesquisa qualitativa do tipo descritiva e apresenta os resultados de dois projetos, um desenvolvido no estado do Rio Grande do Norte e outro desenvolvido no estado do Mato Grosso do Sul. De modo geral como resultados apresentamos reflexões e dados que podem contribuir para a promoção de espaços de diálogo e construção de conhecimentos matemáticos e pedagógicos, visando o desenvolvimento do conhecimento especializado para o ensino de matemática e a articulação entre teoria e prática.

PALAVRAS-CHAVE: Formação de professores. Educação Matemática. Neurociência. Literatura infantil.

RESUMEN: Este artículo presenta resultados parciales de dos estudios que tuvieron como objetivo investigar las posibilidades de cómo los profesores aprenden Matemática para enseñar y desarrollar el razonamiento matemático en los estudiantes. Así, la pregunta que orientó este artículo fue: ¿Qué acciones formativas pueden contribuir de manera más efectiva al desarrollo del conocimiento matemático y/o didáctico? El estudio es el resultado de una investigación cualitativa descriptiva y presenta los resultados de dos proyectos, uno desarrollado en el estado de Rio Grande do Norte y otro desarrollado en el estado de Mato Grosso do Sul. En general, como resultado, se presentan reflexiones y datos que pueden contribuir a la promoción de espacios de diálogo y construcción de conocimiento matemático y pedagógico, con el objetivo de desarrollar conocimientos especializados para la enseñanza de la matemática y la articulación entre teoría y práctica.

PALABRAS CLAVE: Formación del profesorado. Educación Matemática. Neurociencia. Literatura infantil.

ABSTRACT: In this article we present partial results of two researches that proposed to investigate the possibilities of how the teacher learns Mathematics to teach and develop mathematical reasoning in students. Thus, the question that guided this article was: Which formative actions can contribute more effectively to the development of mathematical and/or didactic knowledge? The study is the result of a qualitative descriptive research and presents the results of two projects, one developed in the state of Rio Grande do Norte and the other developed in the state of Mato Grosso do Sul. In general, as a result, we present reflections and data that can contribute to the promotion of spaces for dialogue and construction of mathematical and pedagogical knowledge, aiming at the development of specialized knowledge for the teaching of mathematics and the articulation between theory and practice.

KEYWORDS: Teacher education. Mathematics Education. Neuroscience. Children's literature.

Introdução

Como é que os professores aprendem a ensinar? Esta pergunta pode parecer simples à primeira vista, mas ainda é uma incógnita para os pesquisadores da área de Formação de Professores (Coimbra, 2020; Gatti, 2021; Bogatschov; Ferreira; Moreira, 2022). Embora a formação de professores tenha acompanhado a evolução das políticas públicas educacionais das últimas décadas, ainda convive com complexos, profundos e muitos desafios, tais como: i) as desigualdades quanto à qualidade dos cursos; ii) falta de atratividade; iii) descontinuação dos estudos e capacitações; e iv) a desvalorização da profissão. Embora a melhoria da qualidade educacional esteja relacionada a diversos fatores do contexto escolar Hanushek (2020), o baixo rendimento dos alunos nas macros avaliações, nos remete diretamente a pensar na prática de ensino desenvolvida pelos professores que ensinam Matemática em sala de aula e também no quanto o papel do professor é importante para que realmente a construção do conhecimento seja favorecida.

Subjacente a muitas dessas preocupações, está a escassez de professores preparados para ensinar Matemática, sendo a carência mais acentuada nos lugares onde os alunos parecem precisar de mais assistência. Pesquisas como as de Ball (1990), Attorps (2003), Barbosa (2009) e Lautenschlager; Ribeiro (2014), entre outras, indicam que muitos professores da disciplina não possuem a compreensão conceitual de muitos conteúdos de Matemática elementar e, por isso, acabam por privilegiar em suas aulas o desenvolvimento de habilidades algorítmicas, de forma segmentada e conteudista, sem privilegiar o pensamento matemático.

Outro problema apontado por diversas pesquisas no Brasil (Fiorentini; Oliveira, 2013; Moreira; Ferreira, 2013) é o distanciamento entre a Matemática ensinada nos cursos de formação inicial de professores (Licenciaturas) e as práticas matemáticas efetivamente relacionadas à atuação na Escola Básica – isto é, a desconsideração, nas estruturas curriculares desses cursos, dos conhecimentos de conteúdo matemático para o ensino. Dentro desse cenário, é preciso priorizar o início da escolarização, uma vez que ela é a base fundamental do conhecimento e impacta nos anos seguintes da formação escolar. Ensinar matemática é um trabalho exigente, matematicamente falando, e o emprego que os professores fazem da Matemática exige que eles conheçam sobre suas especificidades de uma forma diferente de como fazem outros profissionais que lidam com o assunto (Ball *et al.*, 2005). A necessidade de desenvolver a compreensão conceitual dos alunos em Matemática (Kilpatrick; Swafford; Findell, 2001; NCTM, 2012; Brasil, 2018) demanda que os professores detenham um conhecimento profundo de matemática (Ma, 1999; Ball; Thames; Phelps, 2008).

A literatura, também, aponta que muitos professores que ensinam matemática, nos anos iniciais, possuem uma história de frustração em Matemática, falta de autoconfiança, medo de fracassar e possuem um nível mais alto de ansiedade Matemática do que os professores que atuam nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, porque se sentem ansiosos em ensinar os conteúdos mais difíceis da Matemática.

Esse cenário pode ter relação com a falta de preparo sentida pelo(a) pedagogo(a) exatamente por ter formação generalista e sem base formativa no ensino de metodologias específicas. Nesse sentido, entender e desenvolver o conteúdo do conhecimento do professor é uma forma central para melhorar a qualidade das aprendizagens dos alunos – pelo desenvolvimento do conhecimento do professor –, o que só é possível por meio de formação com esse objetivo específico.

Considerando que transferir os resultados da pesquisa básica para a prática educacional não é um desafio novo, mas persistente, neste trabalho interessa-nos fomentar a discussão acerca da relação dos projetos de desenvolvimento e de pesquisa, com a prática educativa e com a realidade escolar.

Neste artigo, apresentamos e descrevemos de modo breve dois projetos que estão sendo realizados nos estados do Rio Grande do Norte e no Mato Grosso do Sul para ampliar, aprofundar e aprimorar conhecimentos no ensino da Matemática, bem como, os resultados observados até o momento. O primeiro projeto intitulado: *Neurociência Cognitiva e Educação Matemática: um diálogo necessário na formação docente* teve seu início em 2021 e está sendo desenvolvido na região do sertão do Seridó, no estado do Rio Grande do Norte. O outro projeto é intitulado *Criação histórias de Literatura Infantil para o ensino de Matemática* e teve seu início em 2018 sendo desenvolvido na região da Grande Dourados, no estado do Mato Grosso do Sul. A metodologia empregada envolveu a análise dos projetos desenvolvidos.

Nosso intuito ao apresentar os projetos é refletir sobre possibilidades de como o professor aprende matemática e como pode desenvolver o raciocínio matemático nos estudantes. Assim, a questão que norteou esse artigo foi: Quais ações formativas podem contribuir de maneira mais efetiva para o desenvolvimento do conhecimento matemático e/ou didático? Como resultados parciais observamos participações em eventos científicos, reconhecimento de sua importância pela comunidade escolar, elaboração de TCC, livros de literatura infantil, livros com sequências formativas e concluímos que há necessidade e urgência de se promover a articulação entre ensino e pesquisa na formação e no trabalho do professor da

Educação Básica, aproximando a pesquisa em educação das duas realidades que lhe dizem respeito: a da universidade e a da escola.

Mathematics Teachers' Specialized Knowledge -MTSK

Tendo como base o entendimento de que para alcançar um perfil de professor de Matemática que rompa com modos já cristalizados, é necessário que a formação do professor dessa área esteja pautada na articulação entre teoria e prática, entre saber específico vinculado a saber pedagógico (Ponte, 1992; D'ambrosio, 1996; Cyrino, 2006).

Este estudo, bem como os projetos de pesquisa sob análise, partem do princípio de que a melhoria no ensino de Matemática passa necessariamente, embora não exclusivamente, pela melhoria na preparação docente e pela superação dos problemas da formação inicial e continuada de professores, exigindo uma análise dos paradigmas que orientam tais cursos (Moriel Junior; Wielewski, 2016).

Assim, também consideram os estudos de Shulman (1986), Ball, Thames e Phelps (2008) e Carrillo *et al.* (2013), entre outros, que ratificam que o conhecimento dos professores deve ser diferente em profundidade e amplitude em relação ao conhecimento de outros profissionais que lidam com a Matemática. Precisa ser um tipo de conhecimento ancorado em uma Matemática específica para o ensino, a qual é diferente daquela que se espera de outros profissionais.

Assumindo que o professor – e seu conhecimento – é um fator que tem grande impacto nos resultados e na aprendizagem dos alunos (Nye; Hedges; Konstantopoulos, 2004), torna-se essencial apresentarmos aqui algumas considerações com relação ao conhecimento do professor que ensina (ou ensinará) matemática.

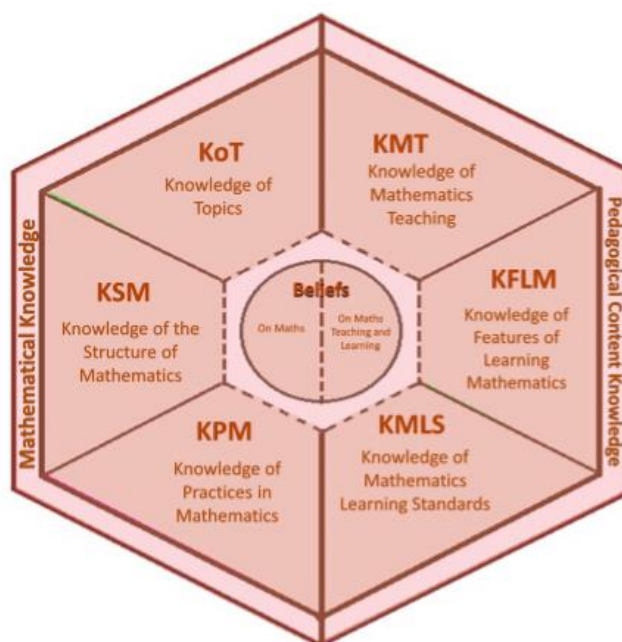
Dentre os diferentes modelos resultantes de investigações sobre o conhecimento de professores de Matemática – como o de Shulman (1986) e o de Ball, Thames e Phelps (2008) –, tem sido desenvolvido nos últimos anos o Mathematics Teacher's Specialized Knowledge – MTSK (Carrillo *et al.*, 2018), que é o referencial teórico que fundamenta os dois projetos aqui descritos.

Nesse modelo, o conhecimento para ensinar é considerado especializado, contemplando essa especialização tanto aspectos do conteúdo quanto aspectos didático-pedagógicos (Carrillo *et al.*, 2013; Carrillo *et al.*, 2018).

O Conhecimento Especializado de Professores de Matemática – MTSK foi o modelo escolhido para analisarmos os dados obtidos em nosso estudo, bem como para investigarmos analiticamente o conhecimento de (futuros) professores que ensinarão Matemática, o qual descreveremos a seguir (Carrillo; Climent; Contreras; Muñoz Catalán, 2013; Flores; Escudero; Carrillo, 2013; Montes *et al.*, 2013; Montes; Contreras; Carrillo, 2013, Carrillo *et al.*, 2018).

Esse modelo possui dois grandes domínios – Conhecimento Matemático (MK) e Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) – e cada um deles é subdividido em três subdomínios. (Vide Figura 1)

Figura 1 – Modelo MTSK



Fonte: Carrillo-Yañez *et al.* (2018)

Iniciamos falando sobre os subdomínios do Conhecimento Matemático. O Conhecimento dos Tópicos (KoT) são os conteúdos matemáticos a serem ensinados e seus diferentes aspectos, ou seja, o KoT é usado para descrever o que e como o professor conhece os temas que vai ensinar. No Conhecimento da Estrutura Matemática (KSM) estão as conexões que o professor faz entre os tópicos matemáticos, ou seja, as conexões entre os conteúdos de diferentes áreas matemáticas. Especificamente, nesse subdomínio é possível identificar “as conexões temporais, que são de simplificação ou complexização, são as relações que permitem ver um conteúdo elementar de um ponto de vista avançado e um conteúdo avançado de uma de um ponto de vista elementar” (Ribeiro; Mamoré; Alencar, 2019, p. 55). O Conhecimento da

Prática Matemática (KPM) inclui a maneira do proceder matemático, ou seja, trata-se de como surge o conhecimento matemático.

Passamos para a descrição dos subdomínios do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo. O Conhecimento do Ensino da Matemática (KMT) diz respeito ao conhecimento dos materiais e dos recursos disponíveis, ao modo de apresentar os conteúdos e suas características, podendo ter como ponto de partida as suas próprias teorias pessoais. O Conhecimento das Características de Aprendizagem (KFLM) inclui a forma como os alunos aprendem os conteúdos matemáticos, e englobam os conhecimentos sobre os erros, os obstáculos e as dificuldades de aprendizagens. Inclui, ainda, os estudos de teorias psicológicas para a compreensão das aprendizagens dos estudantes.

O Conhecimento das Normas da Aprendizagem (KMLS) diz respeito ao conhecimento que o professor possui sobre aquilo que os alunos podem e devem alcançar em determinado nível escolar, levando em consideração as especificações curriculares dos organismos externos. Cabe destacar que, para ensinar Matemática, o licenciado em Pedagogia e os professores atuantes na Educação básica não pode se apoiar exclusivamente nos conhecimentos metodológicos do ensino da Matemática.

Antes de prosseguirmos com este trabalho, entendemos ser necessário explicitar nossa visão a respeito do que seja “indício”, segundo pesquisas e teóricos por nós revisados. Moriel Junior e Carrillo (2014) definem indícios de conhecimento como “os elementos verbais, escritos ou atitudinais de manifestação do sujeito que sugerem ao pesquisador a possibilidade de determinado conhecimento ter sido mobilizado, mas sem fornecer informação suficiente e explícita que garanta sua ocorrência”.

Metodologia - contextualização dos estudos

Depois de traçado o quadro teórico sobre o conhecimento do professor que ensina matemática, nesta seção apresentamos, que a metodologia utilizada para a análise dos projetos é qualitativa do tipo descritiva.

Esse tipo de investigação indicam que “as pesquisas descritivas têm como objetivo principal a descrição das características de determinada população ou fenômeno, estabelecendo correlações entre variáveis.” (Gil, 2002, p. 42). Essa pode ser realizada por meio de documentos, registros históricos e outros, estudo de campo, levantamentos, e estes devem estar apoiados sempre por variáveis. Nesse caso, as avariáveis dessa análise serão os diferentes estados que apresentam aspectos culturais, regionais, estruturais e humanos diversos.

Para isso, fazemos uma explanação prévia daquilo que será nosso lócus investigativo, os projetos de pesquisa: *Neurociência Cognitiva e Educação Matemática: um diálogo necessário na formação docente* e *Criação histórias de Literatura Infantil para o ensino de Matemática*, fazendo referência ao contexto de investigação e aos processos de concepção e implementação das ações do projeto. Em seguida, descrevemos mais especificamente os instrumentos de pesquisa, bem como os procedimentos metodológicos utilizados na coleta e análise de dados.

PROJETO 1: Neurociência Cognitiva e Educação Matemática: um diálogo necessário na formação docente

Este projeto está fundamentado nos mais recentes resultados de pesquisas nacionais e internacionais que mostram a necessidade de uma mudança de foco na formação de professores e a necessidade de uma centralidade das discussões em torno do conhecimento do professor de forma imbricada com as práticas matemáticas e justifica-se nas pesquisas acerca dos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática que apresentam em seus resultados o insucesso dos estudantes na aprendizagem (Cyrino; Oliveira, 2011; Kaput, 2008; Matos; Ponte, 2009; Stephens; Ribeiro, 2012), ao mesmo tempo que documentam as dificuldades encontradas pelos professores no seu ensino (Doerr, 2004; Lautenschlager; Ribeiro, 2014; Ponte; Branco, 2013; Ribeiro, 2012; Ribeiro; Cury, 2015; Ribeiro; Oliveira, 2015; Wasserman, 2015).

As estatísticas têm mostrado a ineficiência do sistema educacional brasileiro ao ensinar Matemática aos alunos. Países com menos recursos, com menor renda per capita e nos quais os professores têm piores salários, estão tendo desempenhos melhores na aprendizagem comparativamente ao Brasil. Quando se compara o desempenho por regiões, conforme relatório do PISA 2018, as regiões Norte e Nordeste são piores que a média do Brasil. Destacamos que ainda existem poucos estudos que relacionam os conhecimentos da neurociência à educação matemática e por isso tem como um dos seus objetivos principais, promover e ampliar o desenvolvimento de pesquisas que permitam fomentar o trabalho colaborativo, criando pontes entre as ciências que estudam a mente e o cérebro e a educação matemática. Também são objetivos desse projeto: (i) contribuir para a formação continuada dos profissionais da educação da rede pública e com a formação dos alunos da graduação envolvidos nas ações deste projeto; (ii) utilizar técnicas de autorregulação e autoeficácia com o intuito de aumentar o repertório comportamental de pedagogos com dificuldade de aprendizagem da matemática e/ou ansiedade matemática; e (iii) promover espaços de diálogo e construção de conhecimentos acerca das

dificuldades de Aprendizagem Matemática (DAM), visando o aprofundamento dos conceitos da Neurociência Cognitiva e Educação Matemática.

De acordo com Loucks-Horsley (1997) as oportunidades de aprendizagem fundamentadas na prática dos professores precisam ser elaboradas e desenvolvidas, com professores em formação inicial e continuada, de modo a proporcionar aprendizagem profissional ao longo de suas carreiras. Por isso, escolhemos trabalhar com professores já formados e licenciandos. Contamos com a participação de 38 participantes, sendo destes, 17 já formados. Foram realizados 10 encontros que contemplavam momentos de estudos teóricos sobre Mente, Cérebro e Educação Matemática; Formação de Professores que ensinam matemática e momentos de trabalho para realização de tarefas envolvendo o conhecimento matemático especializado para o ensino. Dada a natureza participativa do projeto, adotamos uma abordagem de Design-Based Research (DBR), combinando pesquisa educacional empírica com design de aprendizagem. Neste projeto, a escola é considerada um local de aprendizagem de professores e alunos, mas é também um local de produção de conhecimento, de saberes da prática. O projeto foi organizado em três fases: a primeira fase envolve o recrutamento de professores da rede municipal para integrar o projeto e o período de inclusão dos participantes do ensino superior nas unidades de ensino, como também, o desenvolvimento de uma linguagem compartilhada e conceituação das principais questões a serem abordadas. A segunda fase é a implementação do projeto de intervenção emanado da fase 1 e a terceira fase consiste em melhorar o projeto e os artefatos propostos, redirecionando o foco da comunidade escolar conforme necessário. Nesta fase, também está prevista a divulgação dos resultados, ampliando para outras escolas, além da realização de um Seminário (palestra/discussão).

PROJETO 2: Criação histórias de Literatura Infantil para o ensino de Matemática

Esse projeto foi idealizado quando se percebeu as dificuldades de alguns docentes em ensinar matemática utilizando metodologias diferenciadas. Essas dificuldades foram também percebidas nas pesquisas de Campos (2007), Garcia Silva (2007) e Alencar (2012) que consideram que as dificuldades dos docentes refletem nas aprendizagens dos discentes em Matemática. Considerando que a Literatura infantil pode ser um dos caminhos para que o ensino se torna mais compreensível e prazeroso é que desenvolvemos esse projeto. Para isso realizamos uma revisão de literatura nacional das principais investigações sobre o tema e encontramos pesquisas como: Cerquetti (2001), Smole (2000), Zacarias e Moro (2005), Reame (2012) Reame (2012) e Gasperin (2013) que consideram um trabalho com diferentes

metodologias necessário para que a aprendizagem se efetive. Diante desse fato pesquisas que proporcionem a reflexão dos professores e realizem a confecção de materiais pode ser benéficas para as ações de aprendizagem.

O objetivo principal da investigação é identificar como a criação de histórias de Literatura Infantil (e-book animados e livros convencionais) para o desenvolvimento de conceitos matemáticos influenciam práticas e/ou conhecimentos profissionais de um grupo de professores da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Para sua realização, utilizamos a metodologia Design Experiments, fundamentada em Cobb, Confrey, di Sessa, Lehrer e Schauble (2003). Logo, para obtermos dados para a investigação, realizaremos um encontro semanal de 4 horas com um grupo de professores da rede pública da Educação Infantil e dos Anos iniciais do Ensino Fundamental, durante a vigência do projeto. As reuniões foram realizadas nas dependências da Universidade de realização da investigação e também de modo on-line, principalmente nos anos de pandemia.

Portanto, realizamos 6 etapas: i) questionário; ii) estudos sobre a literatura e Matemática e sequência didática; iii) criação de histórias infantis; iv) discussão e análise das construções coletivas; v) criação de ilustrações e suas análises; e vi) diagramação para e-book animado e para os livros convencionais.

Nesse artigo, explanaremos os resultados gerais da etapa ii e iii pois consideramos que esta poderá nos auxiliar a responder nossas indagações sobre: Como o professor aprende matemática? Ou ao menos uma Matemática a ser ensinada aos estudantes para que estes possam gostar e entendê-la efetivamente.

Como o professor aprende? Algumas possibilidades e reflexões

Ao realizarmos os estudos sobre as questões envolvendo Mente, Cérebro e Educação Matemática, no projeto 1, podemos observar algumas mudanças de postura dos professores da educação básica. Saber, por exemplo, que emoções negativas intensas podem interferir na atenção ao processamento cognitivo pode nos levar a refletir sobre a imagem que a Matemática tem na sociedade ocidental e como essa imagem pode interferir na aprendizagem, já que habitualmente, a Matemática é vista como assustadora, difícil, complicada e desinteressante para muitas pessoas.

Outra discussão diz respeito as neuroimagens que apontam que o raciocínio matemático se baseia no processamento visual. A base neurobiológica da cognição matemática envolve uma

comunicação complexa e dinâmica entre os sistemas cerebrais da memória, detecção e controle, e das regiões de processamento visual. Como essa informação pode contribuir para melhorar as aulas de matemática? Ao pensar a respeito o (futuro) docente está ampliando seu Conhecimento das Características de Aprendizagem (KFLM).

Ao elaborar uma aula, com a abordagem de conteúdos por meio da matemática visual, o (futuro) professor terá que empregar a utilização de componentes visuais nas aulas tais como material dourado, dobraduras, jogos e softwares matemáticos (KMT) além de precisar mostrar aos alunos que existem diferentes formas de se resolver um mesmo problema/exercício (KPM) e que fazer é mais importante do que ser o primeiro a terminar. Neste contexto, observamos importância de oportunizar um espaço proporcionando aos (futuros) professores participantes diferentes momentos de trabalho e reflexão individuais e coletivos para o aprofundamento e ampliação do conhecimento especializado para o ensino.

No projeto 2, ao apresentarmos os estudos sobre o uso da literatura infantil para o ensino de matemática aos professores, e com essa primeira explanação, foi possível ampliar os horizontes de conhecimento sobre novas metodologias para se ensinar e refletir sobre Matemática.

Ademais, apresentamos seis sequências formativas durante a realização do projeto nesses anos de desenvolvimento: três realizadas no primeiro ano de formação (junho/2018 a maio/2019) e as demais nos anos posteriores. As sequências formativas utilizaram os livros infantis: *O lobo que virava formas geométricas* de Edvonete Souza de Alencar e Antonio Pereira; *Era uma vez o tatu bola*, de Bia Villela; *Trigonometria amorosa* de autoria de Millor; *A Chapeuzinho Amarelo* de autoria de Chico Buarque; *O Gato Massamê e aquilo que se vê*, de Ana Maria Machado; *Trudi e Kiki*, de Eva Furnari, *Uma surpresa para o nove*, de Silvia Regina da Silva Cassimiro e Edvonete Souza de Alencar; *Caos de autoria*, de Lilli L'Arronge e Hedi Gnädinger e *A Sopa da Bruxa*, de autoria de Hae Wang Jeong. Alguns desses livros foram utilizados em conjunto por mais de uma sequência formativa.

Portanto, as formações realizadas puderam potencializar todos os conhecimentos especializados para se ensinar matemática segundo Carrillo (2018). Alguns de maneira mais evidente, como é o caso do KOT e do KMT. E este foi um dos mais abordados, pois possibilitou ao professor refletir sobre novas possibilidades de ensino de Matemática.

A preparação com as formações foi essencial para que a equipe pudesse criar histórias de literatura infantil. Pensamos que essa etapa da investigação é a que mais pode colaborar com a resposta para nossa investigação nesse artigo, pois os docentes necessitam, ao escrever

histórias, refletir sobre as seguintes indagações: Como criar uma história? Que personagens criaremos? Que especificidades do conteúdo abordaremos nas histórias?. Assim, esses questionamentos nos levam a considerar que esses reflitam sobre o KOT, o KSM e o KPM, pois os docentes precisaram pensar sobre qual conteúdo tratar e como abordá-lo com interesse em suas características de simplificação, como também em seu uso social.

Nota-se que essas questões foram essenciais tanto para análise de outras histórias já existentes, como também para a criação de novas histórias. Para isso, o professor em formação necessita se colocar no lugar do outro (aluno), refletir como a criança pensa e imagina, como é contexto infantil. Todas essas últimas reflexões nos levam a crer que os docentes estão desenvolvendo o conhecimento do KFLM, pois criar um material para os estudantes requer que saibamos como esses refletem e aprendem matemática.

De modo geral, o conhecimento do KMT e KMLS aparece em todas as construções dos materiais, pois consulta-se a todo momento qual o currículo proposto e os benefícios e as situações possíveis de ensino.

Consideramos, assim, que promover formações em que o professor tenha o papel atuante em sua formação traz um modelo diferenciado ao que vemos nos últimos anos, em que este era somente o receptor de conhecimento. Em um processo formativo como o apresentado, o aluno é o construtor de seu conhecimento e os formadores são os mediadores das reflexões.

Algumas considerações

Em face do exposto, consideramos o professor como elemento-chave do processo de ensino-aprendizagem, um profissional reflexivo e que toma decisões racionais. Assim sendo, apontamos a necessidade e urgência da promoção de formações que possibilitem formatos diversificados podem contribuir para que o professor aprenda matemática e ensine de maneira mais eficaz os conteúdos abordados. Teorizamos que quando o professor se coloca no lugar de aluno este consegue refletir e pensar sobre as principais dificuldades encontradas. Ademais é importante que esse esteja no papel de atuante em sua formação.

AGRADECIMENTOS: Ao Instituto Serrapilheira pelo ano de financiamento destinado ao projeto Criação de Histórias de Literatura Infantil para o Ensino de Matemática. À Pró-reitoria de Extensão da UFRN pelo financiamento destinado ao curso de extensão: *A matemática nos primeiros anos: letramento matemático*.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, E. S. D. **Conhecimento Profissional Docente de Professores do 5º ano em uma escola com bom desempenho em Matemática: o caso de estruturas multiplicativas.** 2012. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Bandeirante de São Paulo, São Paulo, 2012.
- ATTORPS, I. Teachers' images of the 'equation' concept. **European Research in Mathematics Education**, [S. l.], v. 3, p. 1-8, 2003.
- BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? **Journal of teacher education**, [S. l.], v. 59, n. 5, p. 389-407, 2008. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0022487108324554>. Acesso em: 10 ago. 2023.
- BOGATSCHOV, D. N.; FERREIRA, G. M.; MOREIRA, J. A. S. BNC-Formação: políticas para formação de professores no Brasil e a interlocução com as diretrizes da OCDE. **Revista e-Curriculum**, [S. l.], v. 20, n. 3, p. 1335-1359, 2022. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/curriculum/article/view/54584>. Acesso em: 10 ago. 2023.
- CAMPOS, E. G. J. D. **Dificuldades na aprendizagem da divisão: análise da produção dos erros dos alunos do ensino fundamental e sua relação com o ensino praticado pelos professores.** 2007. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 2007.
- CARMO, J. S.; SIMIONATO, A. M. Reversão de ansiedade à matemática: alguns dados da literatura. **Psicologia em Estudo**, [S. l.], v. 17, n. 2, p. 317-327, 2012.
- CARRILLO, J.; CLIMENT, N.; MONTES, M.; CONTRERAS, L. C.; FLORES-MEDRANO, E.; ESCUDERO-ÁVILA, D.; VASCO, D.; ROJAS, N.; FLORES, P., AGUILAR-GONZÁLEZ, Á.; RIBEIRO M.; MUÑOZ-CATALÁN, M. C. The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model. **Research in Mathematics Education**, [S. l.], v. 20, p. 1-18., 2018.
- CERQUETTI, F.; ALBERCANE, C. B. **O ensino da matemática na educação infantil.** Porto Alegre, RS: Artmed, 2001.
- COBB, P.; CONFREY, J.; DI SESSA, A.; LEHRER, R.; ESCHAUBLE, L. **Experimentos de design em pesquisa educacional, em: Pesquisador Educacional**, [S. l.], v. 32, n. 1, p. 9-13. Disponível em: https://www.aera.net/uploadedFiles/Journals_and_Publications/Journals/Educational_Research/3201/32_01_Cobb.pdf. Acesso em: 10 ago. 2023.
- COIMBRA, C. L. Os Modelos de Formação de Professores/as da Educação Básica: quem formamos? **Educação & Realidade**, [S. l.], v. 45, n.1, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edreal/a/xJnsTVj8KyMy4B495vLmhww/>. Acesso em: 12 jun. 2023.
- GALPERIN, C. **Os desafios da escola pública do Paraná na perspectiva da professora PDE.** Literatura e Inclusão Infantil. 2013. Artigo disponível em:

http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_ue_np_port_artigo_elizangela_idalgo_regallo_maria.pdf. Acesso em: 8 fev. 2017.

GARCIA SILVA, A. D. F. **O desafio do desenvolvimento profissional docente**: análise da formação continuada de um grupo de professoras das séries iniciais do ensino fundamental, tendo como objeto de discussão o processo de ensino e aprendizagem das frações. 2007. 308 f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

GATTI, B. A. Formação de professores no Brasil: Políticas e programas. **Paradigma**, [S. l.], v. 42, n. extra 2, 2021. Disponível em: <https://revistaparadigma.online/ojs/index.php/paradigma/article/view/1044>. Acesso em: 10 ago. 2023.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002

GITIRANA, V.; GUIMARÃES, G. L.; CARVALHO, J. B. P. **Os livros paradidáticos para o ensino da Matemática**. Brasília, DF: 2010.

HANUSHEK, E. A. **Funções de produção da educação**. Em a economia da educação. Imprensa Acadêmica, 2020

LAUTENSCHLAGER, E.; RIBEIRO, A. J. Reflexões acerca do impacto do conhecimento matemático dos professores no ensino: a álgebra da Educação Básica. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, [S. l.], v. 7, n. 3, p. 1-26, 2014. Disponível em: <https://jieem.pgsscogna.com.br/jieem/article/view/69>. Acesso em: 12 ago. 2023.

LOUCKS-HORSLEY, S. Teacher change, staff development, and systemic change: Reflections from the eye of the paradigm. In: FRIEL, S. N.; BRIGHT, G. W. (ed.). **Reflecting on our work**: NSF teacher enhancement in K-6 mathematics. Lanham, MD: University Press of America, 1997.

PONTE, J. P.; BRANCO, N. Pensamento algébrico na formação inicial de professores. **Educar em Revista**, v. 50, p. 135-155, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/CHPNjrWVNDpS7LnzZ3THm6C/>. Acesso em: 10 ago. 2023.

REAME, E. **Matemática na educação do dia-a-dia das crianças**: rodas, músicas, jogos e histórias. São Paulo: Saraiva Didático, 2012.

RIBEIRO, A. J.; CURY, H. N. **Álgebra para a formação do professor**: explorando os conceitos de equação e de função. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.

RIBEIRO, A. J.; OLIVEIRA, F. A. P. V. S. Conhecimentos mobilizados por professores ao planejarem aulas sobre equações. **Zetetiké**, [S. l.], v. 23, n. 44, p. 311-327, 2015. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646541>. Acesso em: 10 ago. 2023.

RIBEIRO, M.; MARMORE, J.; ALENCAR, E. S. Lente Teórica: Mathematics Teacher's Specialised Knowledge – MTSK. In: ALENCAR, E. S. **Literatura infantil para o ensino de**

Matemática como recurso para a formação de professores. São Paulo: Editora Twee, 2019.

SILVA, R. J. **Literatura Infantil no ensino de Matemática Inclusiva.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2017.

SMOLE, K. S.; CANDIDATO, P. **Solução de problemas matemáticos de 0 a 6 anos.** Porto Alegre, RS: Artmed, 2000.

WASSERMAN, N. H. Unpacking teachers' moves in the classroom: navigating micro-and macro-levels of mathematical complexity. **Educational Studies in Mathematics**, [S. l.], v. 90, p. 75-93, 2015. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10649-015-9615-1>. Acesso em: 10 ago. 2023.

ZACARIAS, E.; MORO M. L. F. A Matemática das Crianças Jovens e Literatura Infantil. **Educ. Rev.**, Curitiba, n. 25, p. 275-299, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/RKJktyz4t6Ch6Gy8hQQRTVb/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 10 ago. 2023.

Reconhecimentos: Agradecemos à Universidade Federal da Grande Dourados e a Universidade Federal do Rio Grande do Norte instituições nos quais os projetos estão cadastrados, o que possibilitou o seu desenvolvido nas ações formativas e de investigação.

Financiamento: O projeto Criação de histórias de Literatura infantil para o ensino de Matemática teve o financiamento pelo Instituto Serrapilheira (maio-2018 a junho 2019). O projeto Neurociência Cognitiva e Educação Matemática: um diálogo necessário na formação docente obteve financiamento PROEX.

Conflitos de interesse: Não há conflitos de interesse.

Aprovação ética: Sim os projetos apresentados passaram por comitê de ética.

Disponibilidade de dados e material: Não aplicável.

Contribuições dos autores: Ambas as autoras tiveram participação na escrita da obra, pois houve a descrição dos projetos e como estes foram desenvolvidos utilizando a metodologia. A escrita também foi em conjunto nos referenciais teóricos, e considerações finais.

Processamento e editoração: Editora Ibero-Americana de Educação.

Revisão, formatação, normalização e tradução.

