



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

ANDRÉ LIMA RODRIGUES

**CONHECIMENTO ESPECIALIZADO DO PROFESSOR DE
MATEMÁTICA MOBILIZADO EM UMA DISCIPLINA DE
PRÁTICA DE ENSINO**

Londrina
2020

ANDRÉ LIMA RODRIGUES

**CONHECIMENTO ESPECIALIZADO DO PROFESSOR DE
MATEMÁTICA MOBILIZADO EM UMA DISCIPLINA DE
PRÁTICA DE ENSINO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Rodrigo Teixeira.

Londrina
2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

- R696 Rodrigues, André Lima.
Conhecimento especializado do professor de Matemática mobilizado em uma disciplina de Prática de Ensino / André Lima Rodrigues. - Londrina, 2020. 116 f.
- Orientador: Bruno Rodrigo Teixeira.
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, 2020.
Inclui bibliografia.
1. Educação Matemática - Tese. 2. Conhecimentos profissionais docentes - Tese. 3. Escrita reflexiva - Tese. 4. Prática de ensino - Tese. I. Teixeira, Bruno Rodrigo. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática. III. Título.

CDU 51

ANDRÉ LIMA RODRIGUES

**CONHECIMENTO ESPECIALIZADO DO PROFESSOR DE
MATEMÁTICA MOBILIZADO EM UMA DISCIPLINA DE
PRÁTICA DE ENSINO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Bruno Rodrigo Teixeira
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Henrique Rizek Elias
Universidade Tecnológica Federal do Paraná -
UTFPR

Prof. Dr. Paulo Henrique Rodrigues
Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR

Londrina, 15 de dezembro de 2020.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela realização de mais um sonho.

À minha família, especialmente meus pais, Ede e Roseli, minha avó Orestina e meus tios, Silvia e Valdir, pela confiança, incentivo e apoio incondicionais, e pelas oportunidades a mim concedidas.

Aos meus amigos, que, cada um a sua maneira, foram fundamentais para que eu lidasse com os altos e baixos da pós-graduação. Em especial: Ana Carolina, André Matsuura, Gustavo Pocaia, Fernanda Rocha, Francielle Gardin, Loren Chicilia.

Ao Prof. Dr. Bruno Rodrigo Teixeira, pela confiança e amizade, por ser exemplo de profissional, pelos inúmeros momentos de aprendizado desde a graduação, pelas orientações sem dia e hora marcada, pela paciência, cuidado e respeito comigo e com o trabalho. Pelo olhar atencioso aos detalhes e por todo conhecimento compartilhado. Por ser fundamental para a constituição da minha base de conhecimentos profissionais docentes e para o meu desenvolvimento profissional. Em suas palavras, que “a amizade continue a mesma”.

Ao Prof. Dr. Paulo Henrique Rodrigues, pela leitura cuidadosa, sugestões e considerações que tanto contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho. Pelo incentivo e disponibilidade para auxiliar em diversos momentos da minha trajetória profissional.

Ao Prof. Dr. Henrique Rizek Elias, pela leitura atenciosa, sugestões e considerações que contribuíram de maneira ímpar para o aperfeiçoamento desta pesquisa.

Aos professores e professoras que, em algum momento, compartilharam conhecimento e trocaram experiências comigo, contribuindo para que eu chegasse até aqui: na Educação Básica, na Licenciatura, no PIBID (em especial à Prof. Maria Aparecida da Silva de Carvalho pelo incentivo e confiança em mim e no meu trabalho, e pelas inúmeras oportunidades de aprendizagem profissional), no estágio obrigatório e no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Aos participantes da pesquisa pela disponibilidade, possibilitando que o trabalho fosse realizado e contribuindo para discussões no âmbito da Educação Matemática.

A todos que contribuíram indiretamente para a realização desta pesquisa.

Ninguém começa a ser professor numa certa terça-feira às 4 horas da tarde... Ninguém nasce professor ou marcado para ser professor. A gente se forma como educador permanentemente na prática e na reflexão sobre a prática.

Paulo Freire

RODRIGUES, André Lima. **Conhecimento especializado do professor de matemática mobilizado em uma disciplina de Prática de Ensino**. 2020. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2020.

RESUMO

Um dos aspectos de uma formação inicial de professores de Matemática proposta na perspectiva do desenvolvimento profissional é a constituição, por parte dos futuros professores, de uma base de conhecimentos profissionais docentes que poderá ser (re)significada ao longo da vida. A escrita reflexiva tem sido utilizada em pesquisas que buscam maneiras de potencializar esse processo. Nessa direção, o presente trabalho visa responder as seguintes questões: *Que subdomínios do Conhecimento especializado do Professor de Matemática (MTSK) são revelados na escrita reflexiva de futuros professores decorrente de ações desenvolvidas no contexto de uma disciplina de Prática e Metodologia do Ensino de Matemática? Que componentes do contexto formativo possivelmente colaboram para a mobilização de tais conhecimentos?* Para isso, foram analisadas escritas reflexivas presentes em cadernos de aulas com reflexões de três futuros professores, decorrentes de planejamentos e simulações de aulas realizadas na disciplina de Prática e Metodologia do Ensino de Matemática II, do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Londrina no ano letivo de 2019. Esta dissertação está organizada no formato *multipaper*, contendo introdução, três artigos/capítulos e considerações finais. No artigo/capítulo I, dada a escolha do MTSK como aporte teórico referente aos conhecimentos profissionais docentes, um levantamento bibliográfico foi realizado em dissertações e teses brasileiras, a fim de identificar como o modelo tem sido utilizado, o que revelou, entre outros aspectos, predominância analítica para identificação e caracterização de conhecimentos relativos a diferentes conteúdos matemáticos e ausência de trabalhos com foco exclusivo na modalidade presencial da formação inicial. Nos artigos/capítulos II e III, buscou-se responder as questões da pesquisa considerando ações de planejamento e simulações de aulas, respectivamente. Os resultados indicam mobilização dos subdomínios conhecimento dos tópicos (KoT), conhecimento da estrutura matemática (KSM), conhecimento do ensino de Matemática (KMT), conhecimento das características da aprendizagem matemática (KFLM) e conhecimento dos padrões de aprendizagem de Matemática (KMLS), e revelam a colaboração de componentes para a mobilização destes subdomínios, como: elaboração ou adaptação de uma tarefa; antecipação de possíveis dúvidas, erros e resoluções de alunos; planejamento de uma aula na perspectiva de ensinar através da Resolução de Problemas; estudo do conteúdo e planejamento de uma aula a partir do livro didático; discussões com o formador e com os colegas de turma; observações críticas das aulas simuladas; resolução de tarefas aplicadas pelos colegas; e reflexão sobre a própria prática. Ainda, revelam a potencialidade da escrita reflexiva para a sistematização de conhecimentos profissionais docentes e para o desenvolvimento de uma linguagem diferente da predominantemente simbólica e formal presente, de modo geral, em Licenciaturas em Matemática; e indicam a utilização dessa escrita como promissora para a mobilização e constituição do conhecimento especializado do professor de Matemática e para o desenvolvimento profissional dos futuros professores em contextos formativos com abertura ao diálogo; de respeito e confiança entre os participantes; com ações intencionais e negociadas entre formador e futuros professores; articulação entre conhecimentos pedagógicos e específicos; e com formadores acessíveis e questionadores.

Palavras-chave: educação matemática; formação de professores de matemática; prática de ensino; conhecimentos profissionais docentes; escrita reflexiva.

RODRIGUES, André Lima. **Mathematics teacher's specialised knowledge mobilized in a teaching practice discipline**. 2020. 116 f. Dissertation (Master in Science Teaching and Mathematics Education) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2020.

ABSTRACT

One of the aspects of a preservice mathematics teacher education on the professional development perspective is the constitution, on the part of the future teachers, of a basis of teaching professional knowledge which can be signified in different ways through life. Reflective writing has been used in studies that search for ways to enhance this process. In this direction, the present dissertation aims to answer the following questions: which subdomains of the Mathematics Teacher's specialised Knowledge (MTSK) are revealed in the reflective writing of prospective teachers resulting from actions developed in the context of a Mathematics Teaching Practices and Methodologies discipline? Which components of the formative context have possibly contributed to the mobilization of such knowledge? For that purpose, reflective writings from the notebooks of three future teachers, containing reflections resulting from the elaboration of drafting class plans and class simulations in the Mathematics Teaching Practice and Methodology II discipline of the Mathematics Teaching Degree Course of the Universidade Estadual de Londrina during the year of 2019. This dissertation is organized in multi-paper format, containing an introduction, three articles/chapters, and final considerations. In the article/chapter I, given the choice of MTSK as theoretical contribution concerning the teacher professional knowledge, a bibliographic survey was carried among Brazilian thesis and dissertations, aiming to identify how the model has been used, what revealed, among other aspects, the analytic prevalence for the identification and characterization of knowledge relating to different mathematic contents and the absence of papers with an exclusive focus on the in-class modality of preservice teacher education . In the articles/chapters II and III, the aim was to answer the questions raised by the research considering the planning of actions and class simulations, respectively. The results indicate mobilization of the subdomains of Knowledge of Topics (KoT), Knowledge of the Structure of Mathematics (KSM), Knowledge of Mathematics Teaching (KMT), Knowledge of Features of Learning Mathematics (KFLM) e Knowledge of Mathematics Learning Standards (KMLS), and reveal the collaboration of components for the mobilization of such domains, such as elaboration or adaptation of a task; the anticipation of students questions, mistakes and resolutions; drafting a class plan with the perspective of teaching through problem solving; study of the content and drafting a class plan from the didactic book; discussing with the teacher educator and with the classmates; critical observation of the simulated classes; resolution of tasks applied by classmates and the reflection upon the practice itself. Besides, they reveal the potentialities of reflective writing for the systematization of professional teaching knowledge and for the development of a language which is different from the predominantly symbolic and formal one which is current, in general, in Mathematics Teaching Degree Courses, and indicate the use of such writing as promising for the mobilization and constitution of the mathematics teacher's specialised knowledge and for the development of future teachers in formative contexts that are open to dialogue; of respect and trust among participants; with intentional and negotiated actions between the teacher educator and prospective teachers; articulation among pedagogical and specific knowledge; and with accessible and questioning teacher educators.

Key-words: mathematics education; mathematics teacher education; teaching practice; teacher professional knowledge; reflective writing.

LISTA DE QUADROS

INTRODUÇÃO

Quadro 1 – Roteiro para o trabalho do 4º bimestre	22
--	----

ARTIGO/CAPÍTULO I

Quadro 1 – Corpus de dissertações e teses	37
--	----

ARTIGO/CAPÍTULO II

Quadro 1 – Resumo das ações de estudo e planejamento de aula da disciplina referentes a análise combinatória e probabilidade	59
---	----

Quadro 2 – Síntese dos conhecimentos e componentes do contexto formativo identificados.....	69
--	----

ARTIGO/CAPÍTULO III

Quadro 1 – Organização das aplicações de parte dos planos de aula realizadas na disciplina.....	88
--	----

Quadro 2 – Síntese dos conhecimentos e componentes do contexto formativo identificados.....	100
--	-----

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	11
INTRODUÇÃO	13
ASPECTOS METODOLÓGICOS	18
ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	24
REFERÊNCIAS.....	26
ARTIGO/CAPÍTULO I	30
CONHECIMENTO ESPECIALIZADO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA EM DISSERTAÇÕES E TESES BRASILEIRAS	30
INTRODUÇÃO	31
DESENVOLVIMENTO.....	36
PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	36
RESULTADOS E DISCUSSÕES	38
CONCLUSÃO	45
REFERÊNCIAS.....	46
ARTIGO/CAPÍTULO II	49
CONHECIMENTO ESPECIALIZADO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA REVELADO NA ESCRITA REFLEXIVA DE FUTUROS PROFESSORES DECORRENTE DE PLANEJAMENTOS DE AULAS	49
INTRODUÇÃO	50
ASPECTOS TEÓRICOS.....	51
ASPECTOS METODOLÓGICOS	56
RESULTADOS E ANÁLISES.....	61
A RESPEITO DO TRABALHO COM ANÁLISE COMBINATÓRIA	62
A RESPEITO DO TRABALHO COM PROBABILIDADE.....	65
EM SÍNTESE	69
ALGUMAS CONSIDERAÇÕES	71
REFERÊNCIAS.....	73

ARTIGO/CAPÍTULO III	78
CONHECIMENTO ESPECIALIZADO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA REVELADO NA ESCRITA REFLEXIVA DE FUTUROS PROFESSORES DECORRENTE DE SIMULAÇÕES DE AULAS	78
INTRODUÇÃO	79
ASPECTOS TEÓRICOS.....	80
ASPECTOS METODOLÓGICOS	87
RESULTADOS E ANÁLISES.....	91
A RESPEITO DA SIMULAÇÃO DE AULAS DE ANÁLISE COMBINATÓRIA	91
A RESPEITO DA SIMULAÇÃO DE AULAS DO CONTEÚDO DE PROBABILIDADE.....	97
EM SÍNTESE	100
ALGUMAS CONSIDERAÇÕES	103
REFERÊNCIAS.....	104
CONSIDERAÇÕES FINAIS	109
REFERÊNCIAS.....	115

APRESENTAÇÃO

Professor. Segundo o dicionário Michaelis da Língua Portuguesa, “indivíduo que professa sua crença em algum princípio filosófico ou religioso; aquele que leciona em algum estabelecimento de ensino, mestre; indivíduo que se dedica a dar aulas sobre certo tema”. Segundo minha¹ avó paterna, que não teve o privilégio de estudar, “aquele que veio para libertar. O que seria do mundo sem professores?”.

Da visão mais romantizada à mais “técnica”, dos leigos aos especialistas, quando o assunto é o professor, todo mundo tem algo a dizer. E há um ponto que pode ser comum entre as múltiplas opiniões a respeito do professor: é alguém que conhece e se propõe a fazer outros conhecerem.

Durante a graduação em Matemática que cursei na Universidade Estadual de Londrina, aprendi que o conhecimento do professor não é apenas relativo ao conteúdo que ensina, mas produto de um processo formativo que se inicia formalmente na Licenciatura, podendo ter influência de aspectos anteriores a ela, e que continua ao longo da vida. Essa perspectiva é intitulada desenvolvimento profissional (PONTE; OLIVEIRA, 2002; PASSOS *et al.*, 2006; MARCELO, 2009; PONTE, 2014; NÓVOA; VIEIRA, 2017).

Em minha formação inicial, tive o privilégio de estudar com alguns excelentes professores que foram fundamentais para o meu desenvolvimento profissional, e me mostraram uma nova lente para enxergar a disciplina e seu ensino, a Educação Matemática. Nessa área, vivenciei situações que não imaginava serem parte de um curso de Matemática, como a utilização de escritas reflexivas no caderno compondo uma das avaliações da disciplina que mais me preparou para o trabalho docente, a Prática de Ensino. E que bom por isso! Ações como essa me fizeram mais que aprender um determinado conteúdo, mas também aprender a ensinar, aprender a comunicar de maneira organizada aquilo que por vezes estava bagunçado em minha mente, e aprender a questionar os detalhes da Matemática que eu conheço ou penso conhecer.

Devo dizer que essa ação foi uma das que mais me marcou no curso, e que influenciou positivamente a minha prática profissional na Educação Básica. Atuando como professor, já me deparei algumas vezes, e até reproduzi, a narrativa de que falta “base” para alguns alunos, me referindo ao conhecimento de conceitos e procedimentos considerados como “pré-

¹ Devido à sua característica, esta seção será escrita em 1ª pessoa do singular.

requisitos” para o ano/série em questão, como saber realizar uma divisão com números decimais estando no Ensino Médio.

Ao refletir sobre isso, que me parecia um problema tão estrutural do ensino, alguns questionamentos inevitáveis me chamavam atenção: Mas e ao professor? Como tem sido a sua “base” proporcionada na formação inicial? Se a “base” de conhecimentos do aluno pode interferir em seu desenvolvimento em etapas posteriores da escolarização, a base de conhecimentos dos professores também pode interferir no desenvolvimento desses sujeitos e em suas práticas profissionais, que envolve, entre outros aspectos, a maneira como lidam com os problemas de aprendizagem dos estudantes.

Reflexões e vivências como as apresentadas contribuíram para que esse estudo se voltasse à formação inicial do professor de Matemática, mais especificamente, ao conhecimento profissional desse (futuro) professor a partir daquele instrumento que se mostrou potente para o meu desenvolvimento profissional, e no contexto de uma disciplina que me possibilitou descobertas e aprendizados incríveis.

INTRODUÇÃO

A formação de professores, tanto inicial quanto continuada, é um processo complexo que visa a constituição e transformação de elementos, como as crenças, as atitudes, os conhecimentos e as concepções dos professores e futuros professores, que são influenciados direta ou indiretamente por contextos nos quais estão inseridos, políticas públicas, por suas histórias de vida e outros aspectos (RODRIGUES, 2015).

Assim como Teixeira (2013, p. 13), entendemos que a formação inicial é “uma das etapas do processo de desenvolvimento profissional de professores de Matemática”, destacado na literatura por autores como Ponte e Oliveira (2002), Passos *et al.* (2006), Marcelo (2009), Ponte (2014), Nóvoa e Vieira (2017).

Em consonância com esses autores, consideramos o desenvolvimento profissional docente como um processo que ocorre ao longo de toda a vida do professor em contextos formais e informais, que tem o professor como sujeito ativo e envolve tanto o individual como o coletivo, valoriza as experiências pessoais e não considera apenas conhecimentos de conteúdo, mas também aspectos afetivos e relações interpessoais (PONTE; OLIVEIRA, 2002; PASSOS *et al.*, 2006; MARELO, 2009; PONTE, 2014; NÓVOA; VIEIRA, 2017).

A formação de professores em uma perspectiva de desenvolvimento profissional permite o crescimento pessoal e profissional do (futuro) professor, e que ele atue como protagonista desse crescimento (PASSOS *et al.*, 2006; PONTE, 2014). Além disso, segundo Ponte (2014, p. 346), quando “se olha para o professor em termos do seu desenvolvimento profissional, percebe-se que este tem necessidades e potencialidades que importa descobrir, valorizar e promover.”

Para que esse processo seja potencializado já na formação inicial, há de se considerar um longo caminho a ser percorrido, tendo em vista que, como afirmam Leite e Passos (2020, p. 5), “passados mais de 15 anos do início do século XXI, os problemas que eram percebidos no curso de formação de professores de matemática no século passado continuam presentes na contemporaneidade e, além disso, surgiram outros problemas.”.

De acordo com as autoras, eles ocorrem em Licenciaturas em Matemática de praticamente todo o país, variando na intensidade conforme as instituições lidam para superá-los (LEITE; PASSOS, 2020). Entre os problemas citados por elas, tem-se:

[...] desarticulação entre teoria e prática; desarticulação entre formação específica e pedagógica; desarticulação entre a formação proporcionada na licenciatura e a realidade escolar; predominância dos conteúdos específicos no currículo; [...] distanciamento entre os conteúdos trabalhados na

licenciatura e os conteúdos do currículo da Educação Básica; a forma em que as práticas de ensino e/ou o estágio têm sido ofertados no curso; a falta de desenvolvimento da leitura e escrita. (LEITE; PASSOS, 2020, p. 7).

É importante ressaltar que não estamos desconsiderando os aspectos positivos das Licenciaturas em Matemática no Brasil, nem o fato de que diversas iniciativas podem estar sendo implementadas nesses cursos na tentativa de enfrentar problemas como os destacados, mas concordamos com as autoras quando afirmam que tais lacunas configuram-se em indícios de que a “construção de um repertório de conhecimentos que atendam efetivamente as demandas do professor, sobretudo no ato de ensinar, pode não se concretizar de fato na formação inicial do professor de matemática” (LEITE; PASSOS, 2020, p. 17).

Essa construção de um repertório de conhecimentos que atendam as demandas do ensino, implica no desenvolvimento profissional de professores e futuros professores, haja vista que os conhecimentos profissionais docentes podem ser considerados um dos aspectos desse desenvolvimento (PONTE; OLIVEIRA, 2002; PASSOS *et al.*, 2006; MARCELO, 2009; CLIMENT *et al.*, 2014; PONTE, 2014). Por esse motivo, investigá-los na formação inicial pode contribuir para a superação de algumas das limitações apresentadas e, com isso, potencializar esse processo de desenvolvimento profissional.

Os conhecimentos profissionais docentes constituem um conjunto de conhecimentos que, entre outros aspectos, é complexo, dinâmico, pessoal, contextualizado (CLIMENT *et al.*, 2014) e necessário para as práticas profissionais do professor (PONTE; OLIVEIRA, 2002). Diversos autores têm elaborado e discutido modelos a respeito de suas características (SHULMAN, 1986; BALL; THAMES; PHELPS, 2008; PONTE, 2012; ROWLAND, 2013; CARRILLO *et al.*, 2013), como Lee Shulman (1986), que contribuiu significativamente para as reflexões sobre o tema elaborando um dos modelos mais difundidos na Educação (MORIEL JUNIOR; WIELEWSKI, 2017), porém com limitações em discutir questões específicas de uma disciplina devido à sua generalidade.

A partir das categorias de conhecimentos dos professores propostas por Shulman (1986), e com o objetivo de refiná-las especificando-as para a Matemática, Deborah Ball e colaboradores elaboraram o Conhecimento Matemático para o Ensino (Mathematical Knowledge for Teaching – MKT) (BALL; THAMES; PHELPS, 2008), pioneiro na consideração do conhecimento matemático do ponto de vista do ensino (CARRILLO *et al.*, 2013; MORIEL JUNIOR; WIELEWSKI, 2017) e utilizado para investigações e avanços importantes para a Educação Matemática a respeito do tema.

Entretanto, o modelo apresenta limitações, algumas assinaladas pelos próprios autores na publicação de 2008, e outras identificadas², a partir de sua utilização, por integrantes do grupo SIDM (Seminario de Investigación en Didáctica de la Matemática), coordenado pelo professor José Carrillo, em Huelva, na Espanha. Foi partindo das potencialidades do MKT e com o objetivo de superar suas fragilidades que o grupo desenvolveu o Conhecimento especializado do Professor de Matemática (Mathematical Specialized Knowledge for Teaching - MTSK).

De acordo com os autores, com o MTSK pretende-se “focar unicamente no conhecimento específico do professor de matemática com relação ao ensino do assunto, eliminando qualquer referência a um núcleo comum de conhecimento compartilhado com outras pessoas que fazem uso da matemática.” (CARRILLO *et al.*, 2013, p. 2991, tradução³ nossa).

Além disso, eles afirmam que as investigações a respeito desse conhecimento são especialmente importantes “em contextos de desenvolvimento profissional, particularmente em situações colaborativas, onde o grupo tem a liberdade de decidir o que estudar e refletir (em termos de prática profissional, por exemplo)” (CARRILLO *et al.*, 2013, p. 2992, tradução⁴ nossa).

Nesse sentido, ao utilizarmos tal modelo para estudar conhecimentos profissionais docentes na formação inicial, entendemos como uma possibilidade de contexto as disciplinas de Prática e Metodologia do Ensino de Matemática. Isso porque, tais disciplinas têm entre suas características fluidez de conteúdos, flexibilidade na ementa, e intenção de aproximar os licenciandos do seu futuro ambiente de trabalho (MAGALHÃES, 2013), possibilitando a realização de ações colaborativas⁵ e que promovam o desenvolvimento profissional.

Dado o perfil da disciplina apresentado por Magalhães (2013), consideramos que utilizar a Prática e Metodologia do Ensino de Matemática como contexto para investigar os conhecimentos profissionais docentes pode ser promissor tanto para resultados a respeito da construção e mobilização desses conhecimentos, quanto para reflexões sobre a própria disciplina.

² Algumas das limitações assinaladas pelos autores serão apresentadas no artigo/capítulo I.

³ [...] we have intended to focus solely on mathematics teacher's specific knowledge with respect to teaching the subject, eliminating any reference to a common core of knowledge shared with others who make use of mathematics.

⁴ [...] is especially important in contexts of professional development, particularly in collaborative situations, where the group itself is at liberty to decide what to study and reflect on (in terms of professional practice, for example).

⁵ Que envolve colaboração, ou produzido em colaboração. (MICHAELIS, 2020).

Além disso, suas características possibilitam a realização de ações que promovam o desenvolvimento da escrita, que tem sido considerada uma das limitações da formação inicial (FREITAS; FIORENTINI, 2008; LEITE; PASSOS, 2020). Segundo Freitas e Fiorentini (2008, p. 139), “saber argumentar, dialogar e comunicar, de maneira clara e compreensível, por via oral, escrita e videográfica, são competências que vêm adquirindo cada vez mais importância na formação profissional dos futuros professores”. Entretanto, os cursos de Licenciatura em Matemática

[...] continuam a desenvolver uma prática de ensino em que se destaca a oralidade como forma de comunicação. Essa linguagem, de um lado, pode ajudar na sistematização lógica do conhecimento matemático, mas, de outro, pouco contribui para a exploração e problematização dos conceitos que estão sendo ensinados e aprendidos. (FREITAS; FIORENTINI, 2008, p. 139).

Assim, a utilização de uma escrita “discursiva e reflexiva – isto é, não estritamente simbólica ou formal” (FREITAS; FIORENTINI, 2008, p. 138) também pode contribuir para a superação de limitações da formação inicial e para o desenvolvimento profissional dos futuros professores. No trabalho de Freitas e Fiorentini (2008), utilizá-la possibilitou aos licenciandos “que seus conhecimentos docentes, às vezes ditos como tácitos, fossem identificados, problematizados e (re)significados” (FREITAS; FIORENTINI, 2008, p. 148).

De modo semelhante, no trabalho de Passos (2008), a respeito da comunicação nas aulas de Matemática, a escrita realizada de maneira reflexiva também apresentou potencialidades. Segundo a autora, sua utilização em diários reflexivos elaborados pelos futuros professores no contexto do Estágio Supervisionado faz com que os licenciandos ampliem a visão sobre o que deve saber o professor de Matemática para ter êxito em sua profissão, e seus resultados revelam a mobilização de aspectos de uma base de conhecimentos profissionais docentes na formação inicial.

A redação de diários reflexivos, como no caso de Passos (2008), está entre as várias atividades propostas para possibilitarem que futuros professores reflitam e sistematizem essas reflexões por meio da escrita (RIVERA, 2017). A reflexão, de acordo com Rivera (2017, p. 63, tradução⁶ nossa) é “um empreendimento pessoal e metacognitivo que envolve o auto-exame e a ponderação não apenas dos pensamentos, ações e experiências de uma pessoa, mas também dos sentimentos e a exploração das razões para elas”.

Sendo assim, uma escrita pode ser classificada como reflexiva se apresentar elementos como a descrição de experiências pessoais com alguma tentativa de fornecer motivos para tais; expressão de pensamentos, sentimentos, desejos ou opiniões com alguma explicação ou análise;

⁶ [...] reflection as a personal, metacognitive undertaking that involves self-examination and the mulling over not only of one’s thoughts, actions and experiences, but also of feelings, and the exploration of the reasons for them.

autoquestionamentos; explicações de decisões; exploração de prováveis explicações para situações ou experiências a partir de outras perspectivas; generalizações⁷ ou recomendações baseadas em experiências (RIVERA, 2017).

Com base nas razões supracitadas, consideramos que utilizar a escrita reflexiva para investigar conhecimentos profissionais docentes na formação inicial de professores de Matemática, especialmente em uma disciplina de Prática e Metodologia do Ensino de Matemática, pode oferecer subsídios para a proposição de estratégias e ações para cursos de Licenciaturas, no sentido de superação de pelo menos algumas das limitações ainda existentes. Consequentemente, tal movimento abrange a possibilidade de uma potencialização do desenvolvimento profissional e, mais especificamente, da construção de uma sólida base de conhecimentos profissionais docentes ainda em formação inicial.

Nos referimos a uma *sólida base* de conhecimentos concordando com Leite e Passos (2020), que explicam o fato de “base” remeter a algo que fornecerá sustentação para a construção de novos conhecimentos. Sendo assim, de modo semelhante às autoras, não consideramos que o processo se esgota na formação inicial, mas que esse é um ponto de partida para a preparação para a atuação profissional, que envolve, dentre outros aspectos, a construção de novos conhecimentos.

Desse modo, a elaboração desta dissertação será a partir das seguintes questões de pesquisa: *Que subdomínios do Conhecimento especializado do Professor de Matemática (MTSK) são revelados na escrita reflexiva de futuros professores decorrente de ações desenvolvidas no contexto de uma disciplina de Prática e Metodologia do Ensino de Matemática? Que componentes⁸ do contexto formativo possivelmente colaboram para a mobilização de tais conhecimentos?*

Para respondê-las, definimos os seguintes objetivos:

- Identificar subdomínios do Conhecimento especializado do Professor de Matemática (MTSK) revelados na escrita reflexiva de futuros professores decorrente de planejamentos de aulas em uma disciplina de Prática e Metodologia do Ensino de Matemática;
- Identificar subdomínios do Conhecimento especializado do Professor de Matemática (MTSK) revelados na escrita reflexiva de futuros professores

⁷ A autora se refere a comentários feitos pelos futuros professores nos quais partem de uma situação vivenciada para recomendarem algo de maneira geral, para todos os professores, por exemplo.

⁸ Segundo o dicionário de Língua Portuguesa, “que ou o que faz parte da composição” (MICHAELIS, 2020).

decorrente de simulações de aulas em uma disciplina de Prática e Metodologia do Ensino de Matemática;

- Evidenciar componentes do contexto formativo que possivelmente colaboraram para a mobilização dos conhecimentos identificados.

A maneira como esses objetivos são atingidos ao longo do trabalho será descrita na seção *Estrutura da dissertação*. A seguir, descrevemos os aspectos metodológicos que compuseram a realização deste estudo.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Essa pesquisa é de natureza qualitativa, ou seja, privilegia a compreensão das experiências do ponto de vista dos informadores e dispõe de dados recolhidos no contexto natural dos indivíduos (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

O contexto da coleta de informações foi a disciplina 2MAT043 – Prática e Metodologia do Ensino de Matemática II, que compõe a grade curricular do 4º ano da Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Londrina (UEL), cuja turma era constituída por sete futuros professores (Licenciando 1, Licenciando 2, Licenciando 3, Licenciando 4, Licenciando 5, Licenciando 6 e Licenciando 7) no ano letivo de 2019. Todos eles aceitaram colaborar com a pesquisa quando foram convidados e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido concordando com a participação e com a preservação de suas identidades, motivo pelo qual os chamaremos de Licenciandos seguido de um número de identificação.

O professor formador responsável pela disciplina durante o ano letivo de 2019 foi o orientador e também autor desse trabalho, Prof. Dr. Bruno Rodrigo Teixeira. Tal disciplina possuía no currículo, até então vigente, uma carga horária de 75 horas sendo 60 práticas e 15 teóricas, das quais parte era contemplada na modalidade semipresencial, ou seja, do total de 75 horas (teóricas e práticas), 15 horas eram semipresenciais⁹. A carga horária presencial, de 60 horas, que correspondia a 72 aulas de 50 minutos, era distribuída em duas aulas por semana, que aconteciam às segundas-feiras, de 21h10 a 22h50.

Nessa disciplina, os futuros professores possuem contato com assuntos como concepções de ensino e de aprendizagem em Matemática, conteúdos curriculares de Matemática do Ensino Fundamental e do Ensino Médio e tendências em Educação Matemática a serem utilizadas no trabalho em sala de aula com esses conteúdos. Contudo, a ênfase consiste

⁹ Para o cumprimento dessa carga horária, os trabalhos desenvolvidos pelos futuros professores no 3º e no 4º bimestre também foram realizados de forma semipresencial.

na abordagem de conteúdos matemáticos do Ensino Médio em seus aspectos conceituais e didáticos¹⁰, de modo que os outros assuntos permeiam o trabalho desenvolvido a partir deles.

Em 2019, o que seria trabalhado durante o ano letivo foi definido a partir de negociações entre professor formador e futuros professores, visando atender aquilo que os licenciandos possuíam mais necessidade. Ao iniciar a disciplina, o formador propôs que cada futuro professor elencasse, por ordem de preferência, conteúdos matemáticos do Ensino Médio que gostaria de estudar e, a partir dos listados com maior frequência, foram desenvolvidos os trabalhos ao longo do ano. Além disso, o encaminhamento de como cada um seria realizado também foi negociado.

Antes mesmo de começarem o primeiro trabalho da disciplina, formador e futuros professores negociaram também a respeito de um instrumento que seria utilizado para aprendizagem e avaliação dos licenciandos, o caderno de aulas com reflexões. Na negociação, discutiram a respeito do que seriam as escritas reflexivas, e ficou estabelecido que o esperado era que registrassem mais do que descrições sobre as aulas e os conteúdos estudados, mas também análises, opiniões, justificativas e explicações.

Além disso, o formador esclareceu que embora as escritas fizessem parte da avaliação da disciplina, deveriam ser realizadas de modo espontâneo, pois os critérios de avaliação estariam atrelados apenas as suas características, como as citadas no parágrafo anterior.

A partir das listas entregues no início do ano letivo, o conteúdo identificado como mais frequente e, portanto, protagonista dos primeiros trabalhos realizados foi análise combinatória. A proposta negociada foi que os futuros professores, inicialmente, estudassem por meio de livros¹¹ didáticos do Ensino Médio cinco temas relacionados à análise combinatória, sendo eles: princípio fundamental da contagem, fatorial de um número, permutação simples, arranjos simples e combinações simples.

O estudo por meio de livros didáticos se deu pelo objetivo do formador de que os futuros professores trabalhassem com o material que geralmente está disponível como apoio nas escolas públicas do país. Dessa maneira, a intenção era que experienciassem o uso desse material, pudessem analisá-lo e explorar suas potencialidades e limitações.

¹⁰ Por esse motivo, na recente reformulação do Projeto Pedagógico do Curso, que passou a vigorar em 2019, a ementa desta disciplina, que continuará no quarto ano do curso, passou a ser: “A Matemática no Ensino Médio: aspectos conceituais e didáticos.”. Além disso, o novo código é 2MAT090 e a carga horária passou a ser 90 horas, sendo 15 teóricas e 75 práticas.

¹¹ Os livros didáticos utilizados faziam parte do acervo de materiais do formador e eram de autores como Iezzi *et al.* (2002, 2010), Ribeiro (2007), Barroso (2010), Smole e Diniz (2010) e Dante (2011).

Posterior ao estudo do conteúdo, foi solicitado aos futuros professores que, em duplas ou individualmente, realizassem um planejamento de aula na perspectiva de ensinar através¹² da Resolução de Problemas (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011) contendo enunciado da tarefa, possíveis resoluções, e proposta de formalização para todos os temas relacionados à análise combinatória anteriormente definidos.

A conclusão dos trabalhos com esse conteúdo se deu com simulações de aula que continham a aplicação do planejamento de uma tarefa com os colegas da turma, realizadas individualmente ou em dupla pelos futuros professores. Nelas, os colegas que estavam na posição de alunos também podiam contribuir com críticas ou sugestões. Após o término das simulações, o formador realizou um *feedback*¹³ a respeito dos planejamentos elaborados, de suas aplicações em sala de aula e da avaliação bimestral.

Quanto as escritas reflexivas nesse período, em um primeiro momento foi solicitado que registrassem como estudaram e o motivo de o estudo ter sido daquele modo. Após as aulas destinadas ao planejamento, solicitou-se que os futuros professores registrassem no caderno suas reflexões a respeito do conteúdo e de seu ensino, bem como realizassem uma escrita reflexiva que revelasse se o estudo feito anteriormente foi suficiente para o planejamento de uma aula na perspectiva proposta.

Após as simulações de aula com a turma, o formador solicitou aos futuros professores que elaborassem escritas reflexivas sobre elas, sobre as discussões realizadas e o que aprenderam a respeito do conteúdo e seu ensino, contendo como as ações desenvolvidas na perspectiva de ensinar através da Resolução de Problemas colaboraram para isso.

O segundo conteúdo mais frequente nas listas dos futuros professores e, portanto, escolhido para os próximos trabalhos da disciplina foi binômio de Newton. Para esse assunto, foi negociado que estudariam o conteúdo e apresentariam uma maneira de formalizar o conceito e uma proposta de sistematização da fórmula do termo geral a partir de uma tarefa¹⁴ colocada no quadro pelo formador. Isso porque, os futuros professores queixaram-se que não conheciam possibilidades para ensinar esse conteúdo diferentes do ensino tradicional, ou seja, com definição, exemplo e exercícios.

¹² “A palavra ‘através’, utilizada por nós, significa ‘no decorrer de’ (HOUAISS; VILLAR, 2009). Refere-se à tradução do inglês ‘through’: completamente, totalmente, do princípio ao fim (MICHAELIS, 2009). Assim, nos referimos ao ensino-aprendizagem-avaliação realizado “ao longo de toda a resolução” do problema.” (ALLEVATO; ONUCHIC, 2009, p. 2).

¹³ Retorno da informação ou processo.

¹⁴ Desenvolva: $(x + 1)^2$; $(x + 1)^3$; $(x + 1)^4$; $(x + 1)^5$ e $(x + 1)^6$.

Desse modo, a intenção do formador foi provocá-los com a sugestão da tarefa, que poderia ser adaptada conforme a necessidade de cada licenciando ou dupla. Diferente das simulações de aula realizadas com análise combinatória, o último trabalho referente a esse conteúdo consistiu na apresentação do que haviam planejado para a turma.

Foi a partir do estudo do binômio de Newton que o formador solicitou aos futuros professores que realizassem registros de reflexões no caderno semanalmente em relação a cada aula, até o fim do ano letivo. Isso ocorreu devido as potencialidades dessa escrita observadas pelo professor formador nas produções dos licenciandos e que poderiam colaborar com o processo formativo vivenciado na disciplina se fossem realizadas com essa frequência. Desse modo, após cada aula os futuros professores deviam realizar uma escrita reflexiva no caderno, que seria recolhido ao término do bimestre a fim de ser avaliado.

O terceiro conteúdo escolhido e estudado pelos futuros professores foi probabilidade. De maneira semelhante ao que ocorreu com análise combinatória, as ações com esse conteúdo se deram a partir de dois trabalhos, sendo eles: estudo e planejamento de aula a respeito de probabilidade por meio de livros didáticos; e simulações de aulas com aplicação de parte do planejamento com a turma.

No estudo do conteúdo, ficou definido que abordariam inicialmente quatro temas, nomeadamente: a probabilidade nos Anos Finais do Ensino Fundamental, a definição de probabilidade, probabilidade da união de eventos e probabilidade condicional. No momento dessa escolha, o Licenciando 3 se manifestou dizendo que havia visto nos livros o conceito “probabilidade da interseção”, e que possuía dúvidas quanto a ele. Assim, negociou-se que esse conceito seria acrescentado no trabalho.

O planejamento da aula a respeito dos temas relacionados à probabilidade pôde ser realizado de modo individual ou em duplas, e a partir de alguma das tendências em Educação Matemática (PARANÁ, 2008; SBEM, 2013), apesar de todos os futuros professores terem optado por realizá-lo na perspectiva de ensinar através da Resolução de Problemas. Para as simulações de aulas, a ordem das aplicações foi definida mediante um sorteio.

Após as simulações e os *feedbacks* dados pelo formador à turma, ocorreu a negociação do próximo conteúdo. Para isso, alguns mais listados pelos futuros professores foram colocados em votação por terem a mesma frequência nas listagens, e definiu-se que os próximos trabalhos seriam com polinômios, a partir dos seguintes itens: definição, polinômio nulo, valor numérico, raízes de um polinômio, igualdade de polinômios, operações com polinômios e equações polinomiais, mais comumente apresentados em livros didáticos.

Para esse conteúdo, ao negociarem qual encaminhamento seria adotado, os futuros professores optaram por continuarem o que vinham realizando, ou seja, estudarem a partir dos livros didáticos e elaborarem o planejamento de aulas, dessa vez, sem restrições quanto à metodologia de ensino que seria utilizada. Na sequência, individualmente ou em duplas, os futuros professores apresentaram à turma, de maneira expositiva, o que haviam estudado e como haviam planejado.

Posteriormente, o formador exibiu duas propostas de encaminhamento para o último trabalho da disciplina. A primeira consistia em escolher um novo assunto e realizar estudo, planejamento e apresentação, como feito anteriormente. A segunda consistia na organização da turma em três duplas e um indivíduo para estudarem alguns conteúdos e conexões existentes entre eles, algumas delas apresentadas em documentos oficiais a respeito do ensino de Matemática no Ensino Médio, de acordo com um roteiro pré-elaborado pelo formador com base nas listas feitas pelos futuros professores no primeiro dia de aula e nas solicitações daqueles que menos haviam sido contemplados pelos conteúdos já estudados ao longo do ano. Também com base nas listas feitas pelos futuros professores no primeiro dia de aula, o formador definiu qual item do roteiro seria abordado por grupo.

A seguir apresentamos o roteiro elaborado pelo formador e escolhido pelos futuros professores para as ações do último trabalho.

Quadro 1 - Roteiro para o trabalho do 4º bimestre.

Grupo 1
De acordo com as Orientações Curriculares de Matemática para o Ensino Médio (BRASIL, 2006, p.75): “As progressões aritmética e geométrica podem ser definidas como, respectivamente funções afim e exponencial, em que o domínio é o conjunto dos números naturais.”
a) Explicitar de que modo as progressões aritméticas podem ser definidas como funções afins.
b) Explicitar de que modo as progressões geométricas podem ser definidas como funções exponenciais.
Grupo 2
Descrever e apresentar como explicar a alunos do Ensino Médio no estudo de Progressões Geométricas que a soma dos termos de uma P.G. infinita pode resultar em um número real, utilizando para isso a noção intuitiva de limites.
Antes disso:
a) Definir progressão geométrica.
b) Apresentar exemplos de progressões em que isso ocorre.

c) Explorar a noção intuitiva de limite.
Grupo 3
De acordo com as Orientações Curriculares de Matemática para o Ensino Médio (BRASIL, 2006, p.75): “Dentre as aplicações da Matemática, tem-se o interessante tópico de Matemática Financeira como um assunto a ser tratado quando do estudo da função exponencial – juros e correção monetária fazem uso desse modelo. Nos problemas de aplicação em geral, é preciso resolver uma equação exponencial, e isso pede o uso da função inversa – a função logaritmo. O trabalho de resolver equações exponenciais é pertinente quando associado a algum problema de aplicação em outras áreas de conhecimento, como Química, Biologia, Matemática Financeira, etc. Procedimentos de resolução de equações sem que haja um propósito maior devem ser evitados. Não se recomenda neste nível de ensino um estudo exaustivo dos logaritmos.”
a) Introduzir o conteúdo equação exponencial partindo do contexto de juros.
b) Apresentar exemplos de problemas de aplicação de equação exponencial (bem como sua resolução) em outras áreas do conhecimento, a partir de livros didáticos do Ensino Médio.
Grupo 4
De acordo com as Orientações Curriculares de Matemática para o Ensino Médio (BRASIL, 2006, p.77): “O trabalho com a geometria analítica permite a articulação entre geometria e álgebra. Para que essa articulação seja significativa para o aluno, o professor deve trabalhar as duas vias: o entendimento de figuras geométricas, via equações, e o entendimento de equações, via figuras geométricas. [...] <u>Uma vez definido o sistema de coordenadas cartesiano, é importante trabalhar com os alunos o significado de uma equação. Por exemplo: fazê-los entender que a equação $x = 3$ corresponde a uma reta paralela ao eixo y ou que qualquer ponto que tenha segunda coordenada negativa não pode estar na curva $y = x^2$. [...] As relações entre os coeficientes de pares de retas paralelas ou coeficientes de pares de retas perpendiculares devem ser construídas pelos alunos. [...]</u> ”
<ul style="list-style-type: none"> • Descrever uma possibilidade de trabalho a ser realizado em sala de aula para cada um dos trechos sublinhados, na tentativa de contemplar o que é descrito nas afirmações.

Fonte: Elaborado pelo formador.

Posterior ao estudo e desenvolvimento dessas tarefas, os licenciandos realizaram apresentações do trabalho para a turma e o formador, concluindo as ações da disciplina. Com o término, recolhemos, digitalizamos e lemos na íntegra o caderno de aulas com reflexões dos futuros professores, principal instrumento de coleta de informações dessa pesquisa. Além dele, utilizamos também o diário de campo do pesquisador, que contém registros contextualizando as ações da disciplina, realizados a partir de observação direta e não participante em todas as aulas ao longo do ano letivo.

Segundo Ludke e André (2001, p. 26), a

[...] observação direta permite também que o observador chegue mais perto da “perspectiva dos sujeitos”, um importante alvo nas abordagens qualitativas. Na medida em que o observador acompanha *in loco* as experiências diárias dos sujeitos, pode tentar apreender sua visão de mundo, isto é, o significado que eles atribuem à realidade que os cerca e as suas próprias ações.

Dessa forma, o diário de campo do pesquisador contribui com nossa análise na medida em que nos permite contextualizar as escritas reflexivas dos futuros professores e identificar componentes do contexto formativo que colaboraram para a mobilização dos conhecimentos profissionais docentes mobilizados.

De posse do diário de campo e dos cadernos de aula com reflexões dos futuros professores, selecionamos com base em Rivera (2017), os trechos que possuíam características de uma escrita reflexiva e, a partir deles, consideramos para análise o material dos licenciandos 3, 6 e 7, pois eram os que apresentavam reflexões escritas a respeito de todos os trabalhos da disciplina, indicando maior envolvimento com a proposta de escrever reflexivamente e com as ações realizadas ao longo do ano letivo.

Posteriormente, separamos os materiais referentes às aulas de estudo e planejamento e referentes às simulações de aulas de análise combinatória e probabilidade. Essa escolha se deu pelo fato de serem os conteúdos mais frequentes nas listas realizadas pelos futuros professores e por todas as tarefas trabalhadas nos dois temas terem sido escolhidas por eles. Além disso, consideramos o fato de todos terem utilizado uma mesma metodologia de ensino no planejamento referente aos dois conteúdos, e de serem conteúdos em que os trabalhos desenvolvidos foram semelhantes, consistindo em estudo e planejamento de aulas seguidos de simulações com aplicação de parte do planejamento com a turma.

Além disso, o que também consideramos para a delimitação dos trabalhos desenvolvidos na disciplina a serem analisados foi a estrutura de escrita desse estudo no formato *multipaper*, que descreveremos na seção seguinte, que possui como uma das características a limitação de páginas geralmente apresentada pelos periódicos.

Desse modo, a partir da seleção das escritas reflexivas a respeito dos trabalhos realizados com análise combinatória e com probabilidade, buscamos identificar nesse material características dos subdomínios do MTSK, apontando o(s) conhecimento(s) revelado(s) e evidenciando componentes do contexto formativo que possivelmente colaboraram para a mobilização de tais conhecimentos.

Na seção seguinte, apresentamos o modo com esse estudo foi organizado.

ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esse trabalho foi desenvolvido no formato *multipaper*, que consiste em uma coleção de artigos publicáveis, independentes entre si, mas que se complementam a fim de responder a

uma ou mais questões de pesquisa, e tem sido defendido por autores como Duke e Beck (1999) e Barbosa (2015).

Já utilizado em outras áreas do conhecimento como as Ciências Médicas, Geologia e Biologia (BARBOSA, 2015), a escrita nesse formato tem se popularizado em programas de pós-graduação *stricto sensu*, e já é adotada em alguns “com reconhecida experiência no desenvolvimento de pesquisas nas áreas de Educação, Ciências e Educação Matemática, dentre eles podemos mencionar a UNESP¹⁵, UEL, UFBA¹⁶ e UEM¹⁷.” (MUTTI, KLÜBER, 2018, p. 10).

Entre as justificativas para utilização do formato, está o fato de que suas características permitem o alcance de um número maior de leitores e aproxima o futuro pesquisador do trabalho que irá realizar ao longo da carreira, a escrita de artigos científicos (DUKE; BECK, 1999). Isso porque, durante a realização de um curso de mestrado acadêmico, em que os primeiros passos em direção à pesquisa são dados, esse formato possibilita que o futuro pesquisador lide com demandas propostas aos pesquisadores, como as citadas por Barbosa (2015, p. 353): “selecionar periódicos, preparar manuscritos em conformidade com suas normas e, assim, exercer a capacidade de síntese (considerando os limites de espaço dos artigos para periódicos), sem perder a consistência.”

Ainda segundo o autor, é possível “[...] que este formato de trabalho apresente variações.” (BARBOSA, 2015, p. 353). Assim, optamos por iniciar o nosso com uma introdução que justifica a relevância da pesquisa, contextualiza o seu desenvolvimento e apresenta a estrutura de divulgação adotada. Posteriormente, três artigos/capítulos compõem o desenrolar da pesquisa e, finalmente, retomamos nossas questões iniciais articulando os resultados obtidos em uma seção de considerações.

Barbosa (2015, p. 354) orienta que, em trabalhos divulgados no formato *multipaper*, sejam incluídos um ou dois artigos que apresentem estudos bibliográficos, para que seja aprofundado o “domínio da literatura e da teoria, ao mesmo passo que se produzem novos entendimentos em certa área de estudo”. A exemplo disso, destacamos trabalhos de autores como Coutinho (2015), Estevam (2015), Barbosa (2018), Morais (2019) e seguimos na mesma direção realizando, no artigo/capítulo I, um levantamento bibliográfico em dois bancos de dados a fim de compreendermos o que tem sido investigado em dissertações e teses brasileiras a respeito do Conhecimento especializado do Professor de Matemática.

¹⁵ Universidade Estadual Paulista.

¹⁶ Universidade Federal da Bahia.

¹⁷ Universidade Estadual de Maringá.

No artigo/capítulo II, concentramos nosso olhar para a ação de planejamento de aulas, e buscamos contemplar dois de nossos objetivos específicos, ou seja, identificar subdomínios do Conhecimento especializado do Professor de Matemática, revelados na escrita reflexiva de futuros professores decorrente de planejamentos de aulas em uma disciplina de Prática e Metodologia do Ensino de Matemática, e evidenciar componentes do contexto formativo que possivelmente colaboraram para a mobilização de tais conhecimentos.

De maneira semelhante, no artigo/capítulo III, temos como foco as simulações de aula realizadas na disciplina. Nele, pretendemos identificar subdomínios do Conhecimento especializado do Professor de Matemática, revelados na escrita reflexiva de futuros professores, decorrente dessas simulações em uma disciplina de Prática e Metodologia do Ensino de Matemática, e evidenciar componentes desse contexto formativo que possivelmente colaboraram para a mobilização de tais conhecimentos.

Finalmente, apresentamos uma seção de considerações na qual retomamos nossos objetivos e realizamos as articulações entre os resultados encontrados nos artigos/capítulos. As referências são dispostas em cada capítulo em que foram utilizadas, inclusive nesta introdução.

REFERÊNCIAS

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensinando Matemática na sala de aula através da Resolução de Problemas. **Boletim GEPEN**, Rio de Janeiro, ano 33, n. 55, p. 1-19, jul./dez. 2009.

ATRAVÉS. In: MICHAELIS dicionário brasileiro da Língua Portuguesa. São Paulo: Editora Melhoramentos, 2020. Disponível em: < <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/atrav%C3%A9s/>> Acesso em: 09 jul. 2020.

BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content Knowledge for teaching: what makes it special? **Journal of Teacher Education**, v. 59, n. 5, p. 389-407, 2008.

BARBOSA, D. E. F. **A formação do professor de matemática**: uma reflexão sobre as dificuldades no início da carreira docente. 2018. Dissertação (Mestrado profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2018.

BARBOSA, J. C. Formatos insubordinados de dissertações e teses na Educação Matemática. In: D'AMBRÓSIO, B. S.; LOPES, C. E. (Org.). **Vertentes da subversão na produção científica em Educação Matemática**. 1ed., v. 1. Campinas: Mercado de Letras, p. 347-367, 2015.

BARROSO, J. M. **Conexões com a Matemática**. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2010.

BOGDAN, R.C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2006.

CARRILLO, J.; CLIMENT, N.; CONTRERAS, L. C.; MUÑOZ-CATALÁN, M. C. Determining Specialised Knowledge For Mathematics Teaching. In: UBUZ, B.; HASER, C. et al. (Ed.). **VIII Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 8)**. 8. Antalya, Turkey: Middle East Technical University, Ankara, p. 2985-2994, 2013. Disponível em: <http://cerme8.metu.edu.tr/wgpapers/WG17/Wg17_Climent.pdf>. Acesso em: 11 set. 2020.

CLIMENT, N.; ESCUDERO-ÁVILA, D.; ROJAS, N.; CARRILLO, J.; MUÑOZ-CATALÁN, C.; SOSA, L. 2014. El conocimiento del profesor para la enseñanza de la Matemática. In: AGUILAR, Á. *et al.* **Un marco teórico para el conocimiento especializado del profesor de matemáticas**. Huelva, España: Universidad de Huelva Publicaciones, p. 43-70, 2014.

COMPONENTE. In: MICHAELIS **dicionário brasileiro da Língua Portuguesa**. São Paulo: Editora Melhoramentos, 2020. Disponível em: <<https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/componente/>> Acesso em: 15 set. 2020.

COLABORATIVO. In: MICHAELIS **dicionário brasileiro da Língua Portuguesa**. São Paulo: Editora Melhoramentos, 2020. Disponível em: < <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/colaborativo/> > Acesso em: 11 set. 2020.

COUTINHO, J. L. E. **Matemática para o Ensino do conceito de combinação simples**. 2015. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2015.

DANTE, L. R. **Matemática: contexto e aplicações**. Volume 2. 5 ed. São Paulo: Ática Didáticos, 2011.

DUKE, N. K.; BECK, S. W. Education should consider alternative forms for the dissertation. **Educational Researcher**, v. 28, n. 3, p. 31-36, 1999.

ESTEVAM, E.J.G. **Práticas de uma comunidade de professores que ensinam matemática e o desenvolvimento profissional em educação estatística**. 2015. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015.

FREITAS, M. T. M.; FIORENTINI, D. Desafios e potencialidades da escrita na formação docente em matemática. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 37, p. 138-189, jan/abr. 2008.

IEZZI, G.; DOLCE, O.; DEGENSZAJN, D.; PÉRIGO, R. **Matemática**. Volume único. São Paulo: Atual editora, 2002.

IEZZI, G.; DOLCE, O.; DEGENSZAJN, D.; PÉRIGO, R.; ALMEIDA, N. **Matemática: Ciência e aplicações**. Vol. 2. 6 ed. São Paulo: Atual editora, 2010.

LEITE, E. A. P.; PASSOS, C. L. B. Considerações sobre lacunas decorrentes da formação oportunizada no curso de Licenciatura em Matemática no Brasil. **Revista de Educação Pública**, Cuiabá, MT, v. 29, p. 1-23, jan./dez. 2020.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. 6ª reimpressão da 1ª edição (1986). São Paulo: EPU, 2001.

MAGALHÃES, F. L. T. **Memórias de Práticas: a disciplina “Prática de Ensino” na formação do professor de matemática**. 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática). Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, 2013.

MARCELO, C. Desenvolvimento Profissional Docente: passado e futuro. **Sísifo. Revista de Ciências da Educação**, v. 8, p. 7-22, 2009.

MORAIS, M. F. S. **A relação ao saber matemático de professores no contexto da educação do campo do município de Belo Jardim-PE**. 2019. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2019.

MORIEL JUNIOR, J. G.; WIELEWSKI, G. D. Base de Conhecimento de Professores de Matemática: do Genérico ao Especializado. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**. Cuiabá, v. 18, n. 2, p. 126-133, 2017.

MUTTI, G. S. L.; KLÜBER, T. E. Formato multipaper nos programas de pós-graduação *stricto sensu* brasileiros das áreas de educação e ensino: um panorama. In: Sipeq – Seminário Internacional de Pesquisas e Estudos Qualitativos, V, 2018, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. Foz do Iguaçu: Unioeste, p. 1-14, 2018.

NÓVOA, A.; VIEIRA, P. Um alfabeto da formação de professores. **Crítica Educativa**, [s.l.], v. 3, n. 2, p. 21-49, 2017.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Boletim de Educação Matemática**, v. 25, n. 41, p. 73-98, dez. 2011.

PARANÁ. Secretaria do Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Matemática**. Curitiba: SEED, 2008.

PASSOS, C. L. B. A comunicação nas aulas de Matemática revelada nas narrativas escritas em diários reflexivos de futuros professores. **Interacções**. Lisboa, n. 8, p. 18-36, 2008.

PASSOS, C. L. B.; NACARATO, A. M.; FIORENTINI, D.; MISKULIN, R. G. S.; GRANDO, R. C.; GAMA, R. P.; MEGID, M. A. B. A.; FREITAS, M. T. M.; MELO, M. V. Desenvolvimento profissional do professor que ensina Matemática: Uma meta-análise de estudos brasileiros. **Quadrante**, Lisboa, v. XV, n. 1 e 2, p. 193-219, 2006.

PONTE, J. P. Estudiando el conocimiento y el desarrollo profesional del profesorado de matemáticas. In N. Planas (Ed.), **Teoría, crítica y práctica de la educación matemática**, Barcelona: Graó, p. 83-98, 2012.

PONTE, J. P. Formação do professor de Matemática: perspectivas atuais. In: PONTE, J. P. (org.). **Práticas profissionais dos Professores de Matemática**. 1 ed. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014. p. 343-360.

PONTE, J. P., OLIVEIRA, H. Remar contra a maré: A construção do conhecimento e da identidade profissional na formação inicial. **Revista de Educação**, 11(2), p. 145-163, 2002.

RIBEIRO, J. **Matemática: ciência, linguagem e tecnologia**. Volume único. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2007.

RIVERA, R. The reflective writing continuum: Re-conceptualizing Hatton & Smith's types of reflective writing. **International Journal of Research Studies in Education**, v. 6, n. 2, p. 49-67, 2017.

RODRIGUES, P. H. **Práticas de um grupo de estudo e pesquisa na elaboração de um caso multimídia para a formação de professores que ensinam Matemática**. 2015. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015.

ROWLAND, T. The Knowledge Quartet: the genesis and application of a framework for analysing mathematics teaching and deepening teachers' mathematics knowledge. **Sisyphus: Journal of Education**, Lisbon, v. 1, n. 3, p.15-43, jan. 2013.

SBEM - Sociedade Brasileira de Educação Matemática. A formação do professor de matemática no curso de licenciatura: reflexões produzidas pela comissão paritária SBEM/SBM. **Boletim SBEM**, Brasília, Sociedade Brasileira de Educação Matemática, n. 21, p. 1-42, fev. 2013.

SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, Washington, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

SMOLE, K. C. S; DINIZ, M. I. S. V. **Matemática: Ensino Médio**. Volume 2. São Paulo: Editora Saraiva, 2010.

TEIXEIRA, B.R. **O estágio supervisionado e o desenvolvimento profissional de futuros professores de matemática: uma análise a respeito da identidade profissional docente**. 2013. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

THROUGH. In. HOUAISS, A., VILLAR, M. S. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

VALENTE, W. R. A Prática de Ensino de Matemática e o impacto de um novo campo de pesquisas: a Educação Matemática. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, SC, v. 7, n. 2, p. 179-196, nov. 2014.

ARTIGO/CAPÍTULO I

CONHECIMENTO ESPECIALIZADO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA EM DISSERTAÇÕES E TESES BRASILEIRAS¹⁸

MATHEMATICS TEACHER SPECIALIZED KNOWLEDGE IN BRAZILIAN DISSERTATIONS AND THESES

Resumo: O conhecimento do professor é fundamental para o ensino e para a aprendizagem dos estudantes e possui em suas características o fato de ser especializado. Tendo isso em vista, o presente artigo tem por objetivo investigar a utilização do modelo denominado Conhecimento especializado do Professor de Matemática (MTSK) em dissertações e teses brasileiras. Para isso, foi realizada uma busca no Catálogo de Dissertações e Teses da Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e o corpus foi composto por sete trabalhos. Os resultados permitiram evidenciar a utilização analítica do modelo para identificar mobilizações e caracterizar conhecimentos de professores e futuros professores relacionados a diferentes assuntos; sua utilização para a realização de um trabalho de metassíntese; e também para a proposição de um modelo de conhecimento semelhante para a disciplina de Física. Ainda, destacamos a predominância de sua utilização em contextos de formação continuada e no ensino a distância, e a ausência de trabalhos que investigam o MTSK exclusivamente na modalidade presencial da formação inicial. Com isso, consideramos que o estudo pode provocar questionamentos que orientem o desenvolvimento de novas pesquisas em Educação Matemática, indicando possibilidades do uso do MTSK e a necessidade de valorização da profissionalização docente e da defesa de políticas públicas que reafirmem que o conhecimento do professor é especializado.

Palavras-chave: Educação Matemática. Formação de Professores. Conhecimentos profissionais docentes. MTSK.

Abstract: The teacher's knowledge is fundamental for the teaching and learning of students and has in its characteristics the fact of being specialized. With this in view, this article aims to investigate the use of the Mathematics Teacher's Specialised Knowledge (MTSK) model in Brazilian dissertations and theses. For this purpose, a search was made in the Dissertations and Thesis Catalogue of the Coordination of Superior Level Staff Improvement (Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES) and the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD) and the corpus was composed by seven papers. The results highlighted the analytical use of the model to identify and characterize the knowledge of teachers and prospective teachers related to different subjects; the use of the model for performing a meta-synthesis work; and also, for proposing a similar knowledge model for the discipline of Physics. Additionally, we highlight the predominance of its use in contexts of continuous education and in distance education, and the absence of works that investigate MTKS in face-to-face modality of preservice mathematics teacher education. Therefore, we consider that the study may provoke questions that may guide the development of new research in Mathematics Education, indicating possibilities of using the MTSK and the need to value teaching professionalization and the defense of public policies

¹⁸ Artigo submetido à revista Ensino, Educação e Ciências Humanas em 15/05/2020, motivo pelo qual está estruturado em: introdução, desenvolvimento e conclusão.

reaffirming that the teacher's knowledge is specialized.
Keywords: Mathematical Education. Teacher education. Teaching professional knowledge. MTSK.

INTRODUÇÃO

Atuando como mediador do conhecimento em sala de aula, através do ensino o professor de Matemática pode oportunizar situações para que o aluno desenvolva habilidades relacionadas à representação, compreensão, investigação, comunicação, contextualização (BRASIL, 2002, 2006), e para que o aluno construa seu conhecimento matemático. Desse modo, o conhecimento do professor influencia diretamente nos processos de ensino e de aprendizagem.

Segundo Marcelo (2009, p. 8), o conhecimento “tem sido o elemento legitimador da profissão docente e a justificação do trabalho docente tem-se baseado no compromisso em transformar esse conhecimento em aprendizagens relevantes para os alunos.” Para que esse compromisso se renove é necessário que os professores estejam sempre dispostos a melhorar sua competência profissional (MARCELO, 2009), ou seja, é necessário que os professores estejam em processo constante de desenvolvimento profissional, sendo que os conhecimentos profissionais podem ser entendidos como um aspecto desse desenvolvimento (PASSOS *et al.*, 2006; MARCELO, 2009).

Desde a década de 1980, muito se tem discutido a respeito do conhecimento profissional do professor, especialmente em relação à sua natureza e ao seu conteúdo. Na literatura, estudos têm destacado que ao professor é necessário um conjunto de conhecimentos especializados para ensinar (GARCIA, 2014) e outros têm desenvolvido modelos para o estudo desse conhecimento (SHULMAN, 1986; BALL, THAMES; PHELPS, 2008; CARRILLO *et al.*, 2013).

No modelo proposto por Lee Shulman (1986), os conhecimentos apresentados como necessários ao exercício da docência são categorizados em conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico do conteúdo e conhecimento curricular.

O conhecimento do conteúdo é o conhecimento aprofundado de um assunto. Para Shulman (1986), “pensar apropriadamente sobre o conhecimento do conteúdo requer ir além

do conhecimento dos fatos ou conceitos de um domínio.” (SHULMAN, 1986, p. 9, tradução¹⁹ nossa). Assim, os

[...] professores não devem apenas serem capazes de definir para os alunos as verdades aceitas em um domínio. Eles devem também serem capazes de explicar porque uma proposição particular é considerada garantida, porque é que vale a pena conhecer, e como se relaciona com outras proposições, tanto dentro da disciplina quanto fora da disciplina, tanto na teoria quanto na prática. (SHULMAN, 1986, p. 9, tradução²⁰ nossa).

O conhecimento pedagógico do conteúdo é o “que vai além do conhecimento do assunto disciplinar por si só” (SHULMAN, 1986, p. 9, tradução²¹ nossa). Nessa categoria o autor inclui

[...] as formas mais úteis de representação dessas ideias, as analogias, ilustrações, exemplos, explicações e demonstrações mais poderosas – em resumo, as maneiras de representar e formular o assunto que o torna compreensível para os outros. (SHULMAN, 1986, p. 9, tradução²² nossa).

Já o conhecimento curricular diz respeito

[...] a capacidade do professor de relacionar o conteúdo de um determinado curso ou lição a tópicos ou questões que estão sendo discutidos simultaneamente em outras aulas. [...] a familiaridade com os tópicos e assuntos que foram e serão ensinados na mesma área durante os anos anteriores e posteriores na escola, e os materiais que os incorporam. (SHULMAN, 1986, p. 10, tradução²³ nossa).

Esse modelo proposto por Shulman (1986) tem sido muito utilizado como fundamento teórico na preparação docente e nas pesquisas (MORIEL JUNIOR; WIELEWSKI, 2017). Apesar disso, ele possui limitações devido à sua generalidade, tendo em vista a dificuldade em discutir especificidades de cada disciplina, o “que dificulta a análise mais refinada e a compreensão aprofundada do conhecimento, que é específico e especializado para ensinar determinado conteúdo” (MORIEL JUNIOR; WIELEWSKI, 2017, p. 127).

Foi partindo dessas limitações e das potencialidades do modelo que Deborah Ball e colaboradores desenvolveram o Conhecimento Matemático para o Ensino (Mathematical Knowledge for Teaching – MKT) (BALL; THAMES; PHELPS, 2008). Nesse modelo, o conhecimento do conteúdo (Content Knowledge – CK) de Shulman (1986) é organizado em

¹⁹ To think properly about content knowledge requires going beyond knowledge of the facts or concepts of a domain.

²⁰ Teachers must not only be capable of defining for students the accepted truths in a domain. They must also be able to explain why a particular proposition is deemed warranted, why it is worth knowing, and how it relates to other propositions, both within the discipline and without, both in theory and in practice.

²¹ [...] which goes beyond knowledge of subject matter per se.

²² [...] the most useful forms of representation of those ideas, the most powerful analogies, illustrations, examples, explanations, and demonstrations- in a word, the ways of representing and formulating the subject that make it comprehensible to others.

²³ [...] the teacher's ability to relate the content of a given course or lesson to topics or issues being discussed simultaneously in other classes. The vertical equivalent of that curriculum knowledge is familiarity with the topics and issues that have been and will be taught in the same subject area during the preceding and later years in school, and the materials that embody them.

conhecimento comum do conteúdo (Common Content Knowledge – CCK) e conhecimento especializado do conteúdo (Specialized Content Knowledge – SCK); e o conhecimento pedagógico do conteúdo (Pedagogical Content Knowledge – PCK) é organizado em conhecimento do conteúdo e dos estudantes (Knowledge of Content and Students – KCS) e conhecimento do conteúdo e do ensino (Knowledge of Content and Teaching – KCT). Além disso, os autores acrescentam ao CK o conhecimento do conteúdo no horizonte (Horizon Content Knowledge – HCK²⁴) e colocam o conhecimento do conteúdo e do currículo (Knowledge of Content and Curriculum – KCC) como um dos subdomínios do PCK.

Dos subdomínios do CK, o CCK inclui o conhecimento não exclusivo ao ensino, “o conhecimento e a habilidade matemática usados em cenários diferentes do ensino” (BALL; THAMES; PHELPS, 2008, p. 399, tradução²⁵ nossa), diferentemente do SCK que envolve o conhecimento matemático necessário para o ato de ensinar. Já o HCK é o conhecimento de “como os tópicos matemáticos estão relacionados ao longo da extensão da matemática incluída no currículo” (BALL; THAMES; PHELPS, 2008, p. 403, tradução²⁶ nossa).

Em relação aos subdomínios do PCK, o KCS engloba os conhecimentos do professor a respeito de como os alunos aprendem, dos tipos de tarefas que acharão difícil ou não, de como completar um pensamento incompleto do aluno exposto à sala (BALL; THAMES; PHELPS, 2008). Em geral, “é um conhecimento que combina conhecer sobre estudantes e conhecer sobre matemática” (BALL; THAMES; PHELPS, 2008, p.401, tradução²⁷ nossa). O KCT envolve as noções de quais exemplos utilizar para introduzir um conteúdo, quais abordagens de ensino potencializam a aprendizagem de determinado conteúdo e, no geral, “combina conhecimento sobre ensino e conhecimento sobre matemática” (BALL; THAMES; PHELPS, 2008, p.401, tradução²⁸ nossa). Já o KCC refere-se ao mesmo conhecimento curricular proposto por Shulman (1986), já descrito anteriormente.

Considerado um modelo pioneiro de conhecimento profissional docente específico para a Matemática (MORIEL JUNIOR; WIELEWSKI, 2017), o MKT possui limitações, algumas assinaladas pelos próprios autores em Ball, Thames e Phelps (2008), outras encontradas em estudos por José Carrillo e seus colaboradores do grupo Seminario de

²⁴ Embora Ball, Thames e Phelps (2008) não utilizem siglas para se referirem ao conhecimento do conteúdo no horizonte e ao conhecimento do conteúdo e do currículo, autores como Ribeiro e Oliveira (2015) têm utilizado, a partir dos nomes em inglês Horizon Content Knowledge e Knowledge of Content and Curriculum, as siglas HCK e KCC, que também utilizaremos nesse texto.

²⁵ [...] the mathematical knowledge and skill used in settings other than teaching.

²⁶ [...] is an awareness of how mathematical topics are related over the span of mathematics included in the curriculum.

²⁷ [...] is knowledge that combines knowing about students and knowing about mathematics.

²⁸ [...] combines knowing about teaching and knowing about mathematics.

Investigación en Didáctica de la Matemática (SDIM) (CARRILLO *et al.*, (2013). Os problemas se referem a delimitação do SCK e do CCK, já que para classificar um conhecimento em CCK é necessário compará-lo ao de outra pessoa com mesmo nível de escolaridade sem saber sobre a prática dessa pessoa ou de seu conhecimento típico; e também a distinção entre SCK e HCK, e, SCK e KCS, devido ao fato de que SCK é entendido como uma maneira de pensar sobre matemática para ensinar e, às vezes, é difícil determinar se essa reflexão se refere as relações entre o item a ser ensinado e outros (HCK) ou ao aprendizado do item (KCS) (CARRILLO *et al.*, 2013).

Partindo das potencialidades do MKT e com o objetivo de superar algumas de suas fragilidades, o grupo SIDM, coordenado pelo professor José Carrillo em Huelva, na Espanha, elaborou o modelo Conhecimento especializado do Professor de Matemática (Mathematics Teacher's Specialized Knowledge – MTSK).

Com o MTSK, pretendemos focar unicamente no conhecimento específico do professor de matemática com relação ao ensino do assunto, eliminando qualquer referência a um núcleo comum de conhecimento compartilhado com outras pessoas que fazem uso da matemática. (CARRILLO *et al.*, 2013, p. 2991, tradução²⁹ nossa).

Assim, nesse modelo, todo conhecimento do professor de Matemática é especializado e essa especialização permite diferenciá-lo do conhecimento da pedagogia e psicologia geral, do conhecimento especializado do professor de outra disciplina e do conhecimento especializado de outro profissional da Matemática (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014).

Para fins analíticos, esse conhecimento é organizado em domínios e subdomínios que destacam suas características.

Este trabalho de internalização e refinamento em subdomínios tenta formar uma ferramenta que permita focar em elementos do conhecimento que são úteis para o professor de matemática desenvolver seu trabalho. (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014, p. 87, tradução³⁰ nossa).

Apesar do refinamento em subdomínios, Flores-Medrano *et al.* (2014) reforçam que o modelo não ignora o caráter sintético e integrado do conhecimento do professor e apresentam as crenças e concepções dos professores a respeito do ensino e da aprendizagem da Matemática no centro do modelo, como um núcleo que permeia todo esse conhecimento.

A seguir apresentamos os domínios e subdomínios do MTSK, pautados em Flores-Medrano *et al.* (2014).

²⁹ With MTSK we have intended to focus solely on mathematics teacher's specific knowledge with respect to teaching the subject, eliminating any reference to a common core of knowledge shared with others who make use of mathematics.

³⁰ Este trabajo de interiorización y refinamiento en los subdominios pretende conformar una herramienta que permita focalizar en los elementos de conocimiento que le son útiles al profesor de matemáticas para desarrollar su labor.

O modelo considera dois domínios de conhecimento, nomeadamente conhecimento pedagógico do conteúdo (Pedagogical Content Knowledge - PCK) e conhecimento matemático (Mathematical Knowledge – MK). Em relação ao MK,

[...] consideramos três subdomínios [...]: o conhecimento (profundo) do próprio conteúdo matemático (conhecimento dos tópicos matemáticos), de sua estrutura (conhecimento da estrutura matemática) e como proceder e produzir em matemática (conhecimento da prática matemática). (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014, p. 73, tradução³¹ nossa).

Entre os subdomínios do MK, o conhecimento dos tópicos (Knowledge of Topics - KoT), se refere ao conhecimento do

[...] conteúdo Matemático e seus significados de uma maneira fundamentada. Integra o conteúdo que queremos que o aluno aprenda e permite a consideração do conhecimento com um nível de aprofundamento maior que o esperado para os alunos. (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014, p. 74, tradução³² nossa).

O conhecimento da estrutura matemática (Knowledge of the Structure of Mathematics - KSM) definido como “o conhecimento das relações que o professor faz entre conteúdos distintos” (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014, p. 77, tradução³³ nossa) diz respeito as conexões estabelecidas entre os conteúdos matemáticos. Já o conhecimento da prática matemática (Knowledge of the Practice of Mathematics – KPM) se refere a

[...] saber como explorar e gerar conhecimento em matemática, como se estabelecem relações, correspondências e equivalências, como se discute, fundamenta e generaliza, [...] e que características tem alguns dos elementos com os quais se faz matemática (como uma definição ou uma demonstração). (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014, p. 79, tradução³⁴ nossa).

Quanto ao PCK, este é um “conhecimento particular do professor, próprio do trabalho de ensinar” (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014, p. 80, tradução³⁵ nossa), e contempla três subdomínios, nomeadamente: conhecimento das características da aprendizagem matemática (Knowledge of Features of Learning Mathematics - KFML), conhecimento do ensino de Matemática (Knowledge of Mathematics Teaching - KMT) e conhecimento dos padrões de aprendizagem de Matemática (Knowledge Mathematics Learning Standards – KMLS).

O primeiro, KFLM,

³¹ En el MTSK consideramos tres subdomínios [...]: el conocimiento (profundo) del contenido matemático en sí (*conocimiento de los temas matemáticos*), de su estructura (*conocimiento de la estructura matemática*) y de cómo se procede y produce en matemáticas (*conocimiento de la práctica matemática*).

³² [...] los contenidos matemáticos y sus significados de manera fundamentada. Integra el contenido que queremos que aprenda el alumno y permite la consideración de un conocimiento con un nivel de profundización mayor al esperado para los alumnos.

³³ [...] el conocimiento de las relaciones que el profesor hace entre distintos contenidos.

³⁴ [...] saber cómo se explora y se genera conocimiento en matemáticas, cómo se establecen relaciones, correspondencias y equivalencias, cómo se argumenta, se razona y se generaliza, [...], y qué características tienen algunos de los elementos con los que se hacen matemáticas (como una definición o una demostración).

³⁵ [...] un conocimiento particular del profesor, propio de la labor de enseñanza

[...] abrange o conhecimento sobre as características de aprendizagem inerentes ao conteúdo matemático. Evita olhar para o aluno como o foco principal do processo, alterando o olhar para o conteúdo matemático como objeto de aprendizagem. Isso não implica que desconsideramos o papel do aluno no processo, mas que estamos interessados no conhecimento relacionado às características de aprendizagem derivadas de sua interação com o conteúdo matemático e não das características do próprio aluno. (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014, p. 81, tradução³⁶ nossa).

O segundo subdomínio, KMT, envolve conhecer os “recursos, materiais, formas de apresentar o conteúdo e o potencial que podem ter para a aprendizagem, bem como o conhecimento de exemplos adequados para cada conteúdo, intenção ou contexto específico.” (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014, p. 82, tradução³⁷ nossa).

Já o terceiro, KMLS, considera o “conhecimento do professor de Matemática sobre o que o aluno deve/pode alcançar em um nível escolar específico.” (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014, p. 85, tradução³⁸ nossa), ou seja, aquilo que o professor sabe sobre “habilidades conceituais, procedimentais e de raciocínio matemático que são promovidas em certos momentos educativos”. (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014, p. 86, tradução³⁹ nossa).

Tendo em vista o avanço do MTSK, em relação aos outros modelos apresentados, em especificidades do conhecimento profissional do professor de Matemática, pautaremos nosso estudo nesse modelo, visando investigar a sua utilização em dissertações e teses brasileiras.

DESENVOLVIMENTO

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a realização do levantamento bibliográfico utilizamos o Catálogo de Dissertações e Teses da CAPES (Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior)⁴⁰ e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)⁴¹, com os disparadores

³⁶ [...] engloba los conocimientos sobre las características de aprendizaje inherentes al contenido matemático. Evita mirar al estudiante como el foco principal del proceso cambiándola mirada hacia el contenido matemático como objeto de aprendizaje. Esto no implica que quitamos importancia al papel del estudiante en el proceso, sino que nos interesa el conocimiento relacionado con las características de aprendizaje derivadas de su interacción con el contenido matemático y no las características del estudiante en sí mismo.

³⁷ [...] recursos, materiales, modos de presentar el contenido y el potencial que puede tener para la instrucción, así como el conocimiento de ejemplos adecuados para cada contenido, intención o contexto determinado.

³⁸ [...] conocimiento que posee el profesor de matemáticas acerca de aquello que el estudiante debe/puede alcanzar en un curso escolar determinado.

³⁹ Es aquello que el profesor sabe sobre las capacidades conceptuales, procedimentales y de razonamiento matemático que se promueven en determinados momentos educativos.

⁴⁰ <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>. A busca foi realizada em 16/12/2019.

⁴¹ <http://bdtb.ibict.br/vufind/>. A busca foi realizada em 16/12/2019.

“conhecimento especializado do professor de Matemática” e “MTSK” separadamente, tendo em vista que alguns autores podem optar por utilizar a sigla em inglês.

No Catálogo de Dissertações e Teses da CAPES encontramos nove textos entre dissertações e teses, enquanto na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações encontramos três que foram desconsiderados pois já estavam entre os nove encontrados anteriormente.

Dos nove trabalhos, dois foram desconsiderados pois consistiam em estudos de outras áreas do conhecimento e sem relação com o MTSK. Assim, o corpus⁴² desse trabalho estabeleceu-se em três dissertações de mestrado acadêmico e quatro teses de doutorado, apresentadas no quadro a seguir.

Quadro 1 - *Corpus* de dissertações e teses.

Título	Tipo de trabalho	Data de defesa	Autor
Conhecimento especializado do professor de matemática sobre função no contexto de uma experiência prévia de lesson study.	Dissertação	13/07/2018	Wellington Rabello de Araujo
Conhecimento especializado de professores de física: uma proposta de modelo teórico.	Dissertação	29/08/2018	Stela Silva Lima
Conhecimento especializado de professores de matemática mobilizados em um contexto de planejamento de ensino de divisões de frações por meio de resolução de problemas.	Dissertação	15/10/2018	Glauco Cauê Yamamoto Moral
Conhecimento especializado para ensinar divisão de frações.	Tese	15/12/2014 ⁴³	Jeferson Gomes Moriel Junior
Conhecimento especializado do professor dos anos iniciais no âmbito da multiplicação: uma metassíntese de teses produzidas entre 2001 e 2012 em diferentes contextos formativos.	Tese	23/02/2018	Rosana Catarina Rodrigues de Lima

⁴² “Conjunto de documentos e informações sobre determinado assunto” (MICHAELIS, 2020).

⁴³ A data de defesa dessa tese foi retirada do site da biblioteca digital do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, ao qual ela está associada, devido ao fato de não constar no arquivo digital original disponível no catálogo de dissertações e teses da CAPES.

Conhecimento especializado de um formador de professores de matemática em início de carreira: o ensino a distância de derivada.	Tese	23/10/2018	Daiane dos Santos Correa Cabanha
A construção da identidade profissional do futuro professor de matemática formado a distância no contexto do estágio.	Tese	06/12/2018	Priscila Kabbaz Alves da Costa

Fonte: Autores.

Após a definição do *corpus*, realizamos a leitura na íntegra de cada trabalho buscando identificar objetivos, contextos em que as investigações foram realizadas e resultados dessas pesquisas para compreendermos como tem sido a utilização do MTSK em dissertações e teses e brasileiras. A partir de nossas leituras, tecemos, de maneira articulada na seção seguinte, uma síntese dos objetivos, contextos e resultados identificados, acompanhada de uma breve discussão sobre o tema.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Araújo (2018) buscou em sua dissertação “identificar e descrever evidências de problematização de conhecimento especializado do professor de Matemática, relativo ao tema de função no âmbito do Ensino Médio, em um contexto de experiência prévia de Lesson Study” (p. 19), que se deu no Grupo de Sábado da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Nesse grupo, participam professores que ensinam Matemática e professores de Matemática dos mais variados anos de escolaridade, que se reúnem quinzenalmente aos sábados na Faculdade de Educação da Unicamp, sem obrigatoriedade ou vínculo institucional (ARAÚJO, 2018). Assim, o foco de análise do autor foram as

[...] experiências vivenciadas e os conhecimentos mobilizados por duas professoras que planejaram, implementaram e refletiram sobre uma tarefa inicial relativa à introdução ao estudo de função, tarefa que visava explorar analogicamente o conceito de função tendo como referência o funcionamento de uma Máquina. (ARAÚJO, 2018, p. 55).

Para atingir seus objetivos, utilizou de gravações em áudio do momento de Análise/Reflexão realizado no Grupo de Sábado, em que as participantes relataram a experiência e discutiram a respeito da implementação da tarefa com os colegas do grupo. Nesse momento, segundo o autor, há uma socialização entre os participantes que enriquece o “movimento analítico e reflexivo dos professores com olhares mais amplos sobre as

experiências” (ARAÚJO, 2018, p. 59). Além disso, o autor utilizou narrativas produzidas pelas professoras participantes.

Como resultados, o trabalho de Araújo (2018) apresentou conhecimentos manifestados por essas professoras como, “o conceito de função como relações, e relação de dependência entre variáveis” (ARAÚJO, 2018, p. 114), que evidenciaram indícios de conhecimentos presentes nos subdomínios KoT e KSM, além do uso de termos, notações e representações que revelaram indícios de conhecimentos que compõem o KPM (ARAÚJO, 2018). Na dissertação, esses conhecimentos foram relacionados ao Pensamento Funcional, que não será aqui abordado por não se tratar do foco desse artigo.

Outros conhecimentos que também foram articulados com o Pensamento Funcional na pesquisa foram os presentes no domínio PCK. Quanto a eles, Araújo (2018) identificou manifestação de aspectos relacionados aos conhecimentos presentes em seus três subdomínios, como a utilização de livros didáticos como recursos (KMT), o conhecimento da sequenciação do tema e do currículo do estado do São Paulo (KMLS), as dificuldades dos alunos em compreenderem os elementos de uma função, como o conjunto domínio, e as potencialidades da tarefa para auxiliar nessas dificuldades na introdução do conceito (KFLM).

Para o autor, o contexto da pesquisa possibilitou a conexão de um processo de desenvolvimento profissional com o MTSK, que auxilia a identificar dimensões do conhecimento do professor sobre o conteúdo matemático. O contexto ainda “influenciou e possibilitou a mobilização de conhecimentos especializados do professor de matemática ou sobre o conteúdo de função” (ARAÚJO, 2018, p. 119). Contextos como esse, de grupos colaborativos com professores em exercício da docência, podem ser propícios para a mobilização de conhecimentos profissionais docentes, que podem ser influenciados pela prática profissional e pela reflexão dessa prática. Consequentemente, são propícios para o desenvolvimento profissional, haja vista que tais conhecimentos podem ser considerados um aspecto desse desenvolvimento (PASSOS *et al.*, 2006; MARCELO, 2009; CLIMENT *et al.*, 2014; PONTE, 2014).

Tendo em vista um ambiente oportuno para o desenvolvimento profissional dos professores, Moral (2018) utilizou do contexto de uma oficina formativa para caracterizar o conhecimento especializado de professores de Matemática em um ambiente de planejamento de ensino por meio da metodologia Resolução de Problemas em sua dissertação de mestrado. Ele destaca que a intenção era que nesse ambiente os participantes pudessem se manifestar sobre situações práticas (o ensino de divisão de frações através da Resolução de Problemas) e realizarem tarefas (planejamento de aula) com base em seus conhecimentos e experiências.

Assim, observou e gravou a participação de quatro professores de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental em dois dias de realização de uma oficina em que os participantes tinham como meta planejarem para ensinar divisão de frações por meio da Resolução de Problemas e, para isso, discutiam a respeito da metodologia, do conteúdo e do planejamento entre si e com o formador. A partir da análise da transcrição das gravações, como resultado o autor evidenciou mobilização de conhecimentos dos subdomínios do MTSK, o que lhe permitiu atingir seu objetivo.

De acordo com Moral (2018), durante todo o percurso apareceram características do KoT, subdomínio do KM, principalmente nas discussões a respeito de “como fazer a divisão de frações”, o que não aconteceu com os conhecimentos referentes aos subdomínios KSM e KPM que se mostraram ausentes nas análises do autor. Já em relação ao PCK, os conhecimentos manifestados com mais frequência se enquadram no subdomínio KFLM, quando os professores discutiam sobre as “fortalezas e dificuldades, formas de interação com o conteúdo matemático e interesses e expectativas” (MORAL, 2018, p. 65) dos alunos em relação ao conteúdo.

Ainda segundo o autor, o conhecimento referente ao subdomínio KMT também esteve presente, especialmente pelas discussões a respeito da metodologia de ensino mais viável para o conteúdo, e o referente ao KMLS foi evidenciado quando professores se manifestaram sobre o nível de conhecimento do conteúdo esperado para determinada etapa escolar.

Uma das ações apontadas por Moral (2018) para serem realizadas após sua pesquisa consiste na proposição de ambientes de formação continuada visando a utilização do MTSK inclusive como modelo de referência para o planejamento do trabalho a ser realizado nesses ambientes. A ideia do autor vai ao encontro do que escreve Flores-Medrano, Escudero-Ávila e Juárez (2018) a respeito da utilização do MTSK como quadro de referência para o conhecimento e, conseqüentemente, para o desenvolvimento profissional docente.

Falar sobre o desenvolvimento profissional do professor de matemática sem um quadro de referência que indique um estado ideal pode fazer com que as alterações relatadas sejam pouco usadas ou sistematizadas. Ter uma sólida estrutura de conhecimento profissional é um ponto de partida que nos permite ser uma referência, mas também ser um sistematizador nesse desenvolvimento profissional. (FLORES-MEDRANO; ESCUDERO-ÁVILA; JUAREZ, 2018, p. 377, tradução⁴⁴ nossa).

Segundo Nascimento, Castro e Lima (2017, p. 490), “um dos grandes entraves ao desenvolvimento profissional de professores remete aos anos iniciais da carreira docente,

⁴⁴ Hablar de desarrollo profesional del profesor de matemáticas sin un marco de referencia que nos indique cuál es un estado ideal puede ocasionar que los cambios reportados sean poco aprovechados o sistematizados. Contar con un marco sólido de conocimiento profesional es un punto de partida que permite ser referente, pero también ser sistematizador en dicho desarrollo profesional. (p. 377).

apontados como os mais difíceis, face as lacunas oriundas da formação inicial.”. Foi com foco em um formador de professores em início de carreira que Cabanha (2018) investigou o conhecimento especializado do formador em sua tese de doutoramento. Nela, a autora objetivou caracterizar o conhecimento especializado de um formador de professores de Matemática em início de carreira, especificamente no ensino a distância de Derivada. Para isso, realizou uma entrevista inicial com o professor da disciplina de Cálculo I da Licenciatura em Matemática da Educação a Distância (EaD) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) e analisou o material publicado por ele na interação com os alunos no ambiente virtual de aprendizagem (AVA) em busca de indícios de conhecimento ou oportunidades em que pudesse explorar em uma próxima entrevista com o professor, realizada como etapa final da coleta de informações.

Como resultados, assim como Araújo (2018), Cabanha (2018) identificou características de todos os subdomínios do MTSK no conhecimento do professor formador em exercício da docência, detalhadas pela autora no trabalho. Ainda, apresentou algumas características da prática do professor, como oferecer mais atenção ao desenvolvimento do MK do que do PCK e a valorização de técnicas de resolução como uma possível influência de sua formação, e explanou sua satisfação com a pesquisa em poder refletir sobre conhecimento e, em especial, conhecimento de um formador de professores de Matemática a distância. A respeito da Educação a distância, Costa (2015) afirma que:

A EaD exige não só a mudança de postura do professor, mas também a do aluno, pois essa modalidade preza pela autonomia para aprender sempre, preparando o futuro professor para o exercício de sua profissão, de forma moderna, rica e dinâmica. (COSTA, 2015, p. 2).

Assim, investigar conhecimentos profissionais docentes nessa modalidade de ensino se configura um amplo e promissor espaço de pesquisa, não só com o formador como também com os futuros professores. Com o olhar atento a EaD, em sua tese de doutorado Costa (2018) buscou compreender

[...] as tensões vivenciadas na construção da identidade profissional do futuro professor de Matemática a partir da aprendizagem docente via participação em comunidades de prática e do conhecimento especializado do professor de matemática no contexto do estágio em um curso a distância. (COSTA, 2018, p. 5).

Para isso, a autora elaborou dossiês de quatro licenciandos, dois do 8º semestre e dois do 6º semestre do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Ponta Grossa, oferecido a distância em parceria com a Universidade Aberta do Brasil. Esses dossiês foram compostos de questionários, entrevistas e materiais disponibilizados no AVA, como tarefas, fóruns e relatórios, e serviram de base para que a autora construísse narrativas

individuais de cada sujeito, utilizando das lentes teóricas adotadas para analisá-las, dentre as quais estava o MTSK.

Em relação ao MTSK⁴⁵, Costa (2018) afirma que ele auxilia a compreender “como o futuro professor constrói seu conhecimento especializado para que ajude-o a planejar, prever, aprender a improvisar [...]” (COSTA, 2018, p. 189) no seu futuro campo de atuação profissional, e afirma que o modelo pode ajudar a pensar o curso que foi contexto de sua pesquisa de modo que MK e PCK sejam integrados, o que, segundo ela, ainda não acontecia. Também diz ser evidente no discurso dos sujeitos a alta preocupação com os conhecimentos do subdomínio KoT e a incidência reduzida dos conhecimentos referentes aos subdomínios KSM e KPM, semelhante ao que evidenciou Moral (2018). Quanto ao PCK, o estudo revela maior frequência de identificação dos conhecimentos dos subdomínios KMT e KFLM, e conclui que, de maneira geral, a “formação como está organizada não reflete a formação como um todo dentro do MTSK.” (COSTA, 2018. p. 191).

Além disso, a autora escreve sobre a possibilidade de propor e executar uma disciplina de estágio na perspectiva do MTSK, desejo compartilhado com os próprios autores do modelo, pois segundo Montes, Contreras e Carrillo (2013), em suas pesquisas pretendem “destacar seu potencial [do MTSK] ao desenvolverem propostas de formação nos contextos de formação inicial e continuada de professores de Matemática de qualquer nível educacional” (MONTES; CONTRERAS; CARRILLO, 2013, p. 409, tradução⁴⁶ nossa).

Atento não somente à formação inicial, como também à continuada, e com a intenção de caracterizar o conhecimento mobilizado não só pelo futuro professor, mas também pelos professores em exercício da docência, Moriel Junior (2014) investigou futuros professores e professores em exercício da docência em sua tese.

Nela, o autor buscou caracterizar o conhecimento especializado para ensinar divisão de frações mobilizado por professores e licenciandos em Matemática em um contexto de formação. Para isso, gravou duas oficinas a respeito de como ensinar divisão de frações, realizadas com 54 participantes no âmbito do projeto Observatório da Educação⁴⁷ da

⁴⁵ Outros resultados são apontados no trabalho relacionados à identidade profissional, as comunidades de prática, ao AVA e a estrutura do curso, não apresentados aqui por não serem foco desse trabalho. Caso o leitor tenha curiosidade, recomendamos acesso ao texto da autora na íntegra.

⁴⁶ En investigaciones futuras pretendemos poner de relieve su potencial a la hora de elaborar propuestas formativas en los contextos de formación inicial y continua del profesorado de matemáticas de cualquier nivel educativo.

⁴⁷ O projeto fez parte do Programa Observatório da Educação financiado pela Coordenadora de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira e a Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão, e era uma parceria entre Universidade Estadual Paulista (UNESP, *campus* Bauru - SP), Universidade Estadual de Mato Grosso – (UNEMAT, *campus* Cáceres – MT) e Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT, *campus* Cuiabá – MT), cujo trabalho está

Universidade Federal do Mato Grosso em Cuiabá, onde observou dois licenciandos e duas professoras de Matemática para obter indícios de conhecimento especializado, confirmados ou não posteriormente pelo autor a partir de entrevistas semiestruturadas.

O autor relata que nas oficinas foi priorizado um ambiente de colaboração entre os participantes, onde pudessem participar e elaborar respostas com base nas experiências pessoais e no próprio conhecimento, socializando-as com todo o grupo para que pudessem discutir possibilidades de respostas construídas a partir da literatura.

A partir das informações coletadas, Moriel Junior (2014) configurou o MTSK da divisão de frações, elencando características de cada categoria do conhecimento especializado para ensinar divisão de frações, contemplando todos os subdomínios do modelo.

Segundo ele, o MTSK da divisão de frações possibilita que professores e futuros professores ampliem a compreensão sobre o próprio conhecimento, e que formadores de professores desenvolvam atividades que oportunizem a construção desse conhecimento especializado.

Esse conhecimento do professor, defendido como especializado, não possui essa característica apenas na Matemática. Lima S. (2018) busca em sua dissertação propor um modelo de conhecimento especializado de professores de Física, PTSK⁴⁸, que tenha como referencial teórico a base conceitual do modelo MTSK. Para propô-lo, a autora inicialmente realizou uma transposição direta do MTSK, descrevendo os domínios e subdomínios do que chamou de PTSK Transposto, além das categorias do subdomínio KoT desse modelo. Após isso, selecionou artigos, dissertações e teses que continham PaP-eRs⁴⁹, sigla que se refere ao “Relatório da Experiência Profissional Pedagógica”, descrito por ela como um “documento que emerge da prática real dos professores, no qual um episódio de ensino é reconstruído em uma forma comunicável contendo descrições detalhadas sobre situações vivenciadas na prática de ensino de um conteúdo específico.” (LIMA S., 2018, p. 25), e analisou nesses trabalhos a mobilização de conhecimentos com base no PTSK Transposto.

Feita a análise, utilizou dos seus resultados para validar o modelo que havia descrito e propor, de fato, a descrição dos domínios e subdomínios do modelo de conhecimento PTSK, além da descrição das categorias do subdomínio conhecimento dos tópicos de Física. Assim,

associado (MORIEL JUNIOR, 2014). Ele visava “identificar dificuldades em matemática e ciências de estudantes das escolas públicas atendidas, realizar discussões sistemáticas em diferentes fóruns (locais e gerais) e coordenar as propostas de intervenção para enfrentar a problemática identificada *in loco*.” (MORIEL JUNIOR, 2014, p. 40) e contava com a participação de alunos das escolas atendidas, professores da Educação Básica, licenciandos de Matemática e de Pedagogia, mestrandos, doutorandos e um professor doutor que o coordenava.

⁴⁸ De acordo com Lima (2018), Physics Teacher's Specialized Knowledge.

⁴⁹ Professional and Pedagogical experience Repertoire.

Lima S. (2018) caracteriza o PTSK descrevendo o que englobaria cada um dos domínios, conhecimento de Física e conhecimento pedagógico do conteúdo, bem como todos os seis subdomínios, nomeadamente: conhecimento dos tópicos de Física; conhecimento da estrutura da Física; conhecimento da prática da Física; conhecimento das características da aprendizagem de Física; conhecimento do ensino de Física e conhecimento dos parâmetros da aprendizagem de Física; além das categorias do subdomínio conhecimento dos tópicos da Física, a saber: leis, fenômenos e conceitos; linguagem Matemática; registros de representações; modelos; experimentação; e aplicação.

A autora ressalta a necessidade de pesquisas futuras detalharem as descrições das categorias dos outros subdomínios do modelo e a de validação das conclusões obtidas em cenários práticos de interação com os professores.

Em sua tese de doutorado, Lima R. (2018) buscou investigar a abordagem dada por pesquisas acadêmicas brasileiras ao conhecimento especializado do professor que ensina matemática (PEM) nos anos iniciais de escolarização em relação à multiplicação e, para isso, realizou um mapeamento relativo ao PEM nos anos iniciais do Ensino Fundamental partindo de um universo de 858 trabalhos até definir o corpus de três teses de doutorado, utilizadas para a realização de um estudo de metassíntese.

A autora relata que sua investigação evidenciou diferentes aspectos do conhecimento especializado do professor que ensina Matemática nos anos iniciais a respeito de multiplicação, tanto no âmbito da formação inicial, quanto da continuada. Seus resultados revelam também a complexidade da relação entre o domínio desse conhecimento pelos formadores de professores e as estratégias e práticas utilizadas com futuros professores na formação inicial e com professores na formação continuada para que possam se apropriar desse conhecimento. Ainda, Lima R. (2018) ressalta, a partir da identificação de “perspectivas diferenciadas e complementares para o tratamento do tema da multiplicação” (LIMA R., 2018, p. 161), que esse conhecimento especializado não pode ser prescritivo, mas deve ganhar visibilidade e compreensão a partir da prática do professor em exercício, no caso da formação continuada, ou na exploração de processos e conceitos passados adquiridos por futuros professores e trazidos para o contexto da formação inicial.

Em síntese, destacamos que as dissertações e teses utilizaram o modelo principalmente para identificar e caracterizar o conhecimento especializado de professores em relação a um determinado conteúdo, especificamente divisão de frações (MORIEL JUNIOR, 2014; MORAL, 2018), função (ARAÚJO, 2018) e derivadas (CABANHA, 2018), e para compreender a construção desse conhecimento por futuros professores no contexto do estágio

de um curso a distância (COSTA, 2018). Nos trabalhos de caráter teórico, o MTSK foi utilizado como suporte para a construção de um modelo de conhecimento para a Física (LIMA S., 2018) e como ferramenta de análise em um estudo de metassíntese a respeito da abordagem dada ao conhecimento especializado do professor nos anos iniciais em relação à multiplicação (LIMA R., 2018).

CONCLUSÃO

Buscamos com esse artigo investigar a utilização do MTSK em dissertações e teses brasileiras. Para isso, realizamos um levantamento bibliográfico em dois bancos de dados e a leitura dos sete trabalhos que compuseram o corpus. Com base em nossas leituras, para atingir nosso objetivo, procuramos evidenciar de maneira sintética o objetivo, o contexto e resultados de cada trabalho.

Destacamos a abordagem predominantemente analítica adotada nas dissertações e teses em relação ao MTSK, por meio da qual constatamos a utilização do modelo para identificar ou caracterizar conhecimentos relativos a um conteúdo específico (MORIEL JUNIOR, 2014; ARAÚJO, 2018; MORAL, 2018; CABANHA, 2018), para compreender a construção do conhecimento especializado por futuros professores no contexto do estágio de um curso a distância (COSTA, 2018), e para investigar e analisar a abordagem dada ao conhecimento especializado do professor em outras pesquisas (LIMA R., 2018). Além disso, o MTSK proporcionou base teórica para a elaboração de um modelo de conhecimento semelhante para a Física (LIMA S., 2018).

Os resultados de algumas pesquisas acenaram para a possibilidade de utilização do modelo para regular propostas de estágio e processos de formação continuada. Já o emprego do modelo na pesquisa que envolvia o ensino a distância ajudou a problematizar também aspectos dessa modalidade de ensino.

As pesquisas de campo foram realizadas com professores e futuros professores em ambientes virtuais do ensino a distância, e em contextos presenciais identificados como oficinas formativas e grupos colaborativos, que influenciaram na oportunidade de mobilização dos conhecimentos. Dos trabalhos realizados em contextos presenciais, apenas um teve a participação de futuros professores e os demais foram realizados exclusivamente com professores em formação continuada, o que evidenciou a ausência e a necessidade de investigações a respeito do MTSK na modalidade presencial da formação inicial.

Dadas as potencialidades do modelo para identificar e oportunizar a construção de conhecimentos especializados por professores e futuros professores que ensinam Matemática, consideramos importante a sua utilização para orientar processos formativos nos mais variados contextos de formação profissional docente.

Um fato que nos chamou atenção considerando o levantamento bibliográfico, consiste na mobilização mais frequente do subdomínio KoT e menos frequente dos subdomínios KSM e KPM do domínio MK nos resultados de alguns dos trabalhos, o que acena para a possibilidade de pesquisas futuras investigarem possíveis causas desse fato.

Como ressaltado por Moriel Junior (2014), Moral (2018), e Lima R. (2018), esperamos que as pesquisas em Educação Matemática cada vez mais discutam às necessidades dos professores e ressaltem a importância de valorização da profissionalização docente, do respeito à profissão, e de políticas públicas reiterem o conhecimento do professor como especializado.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, W. R. **Conhecimento especializado do professor de Matemática sobre função no contexto de uma experiência prévia de lesson study**. 2018. Dissertação de mestrado (Faculdade de Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018.

BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content Knowledge for teaching: what makes it special? **Journal of Teacher Education**, v. 59, n. 5, p. 389-407, 2008. DOI: 10.1177/0022487108324554.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEB, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2020.

CABANHA, D. S. C. **Conhecimento Especializado de um Formador de Professores de Matemática em início de carreira: o ensino a distância de Derivada**. 2018. Tese de Doutorado (Instituto de Geociências e Ciências Exatas) – Universidade Estadual Paulista (Unesp), Rio Claro, 2018.

CARRILLO, J.; CLIMENT, N.; CONTRERAS, L. C.; MUÑOZ-CATALÁN, M. C. Determining Specialised Knowledge For Mathematics Teaching. In: UBUZ, B.; HASER, C.

et al. (Ed.). **VIII Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 8)**. 8. Antalya, Turkey: Middle East Technical University, Ankara, p. 2985-2994. 2013. Disponível em: <http://cerme8.metu.edu.tr/wgpapers/WG17/Wg17_Climent.pdf> Acesso em: 11 mai. 2020.

CLIMENT, N.; ESCUDERO-ÁVILA, D.; ROJAS, N.; CARRILLO, J.; MUÑOZ-CATALAN, C.; SOSA, L. 2014. El conocimiento del profesor para la enseñanza de la Matemática. In: AGUILAR, Á. *et al.* **Un marco teórico para el conocimiento especializado del profesor de matemáticas**. Huelva, España: Universidad de Huelva Publicaciones, p. 43-70, 2014.

CORPUS. In: MICHAELIS dicionário brasileiro da Língua Portuguesa. São Paulo: Editora Melhoramentos, 2020. Disponível em: <<https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/corpus/>> Acesso em: 01 mai. 2020.

COSTA, P. K. A. O desenvolvimento profissional e a formação inicial do professor em um curso de licenciatura em matemática a distância: uma análise narrativa na perspectiva dos egressos. In: XIX ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2015, Juiz de Fora. **Anais [...]**. Juiz de Fora, 2015. Disponível em: <http://www.ufjf.br/ebapem2015/files/2015/10/gd7_priscila_kabbaz.pdf> Acesso em: 11 mai. 2020.

COSTA, P. K. A. **Tensões e contribuições do estágio curricular na constituição da identidade profissional do licenciando em Matemática na EaD**. 2018. Tese de doutorado (Instituto de Física Gleb Wataghin) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018.

FLORES-MEDRANO, E.; ESCUDERO-ÁVILA, D.; MONTES, M.; AGUILAR, A.; CARRILLO, J. 2014. Nuestra modelación del conocimiento especializado del profesor de matemáticas, el MTSK. In: AGUILAR, Á. *et al.* **Un marco teórico para el conocimiento especializado del profesor de matemáticas**. Huelva, España: Universidad de Huelva Publicaciones, p. 71-93, 2014.

FLORES-MEDRANO, E.; ESCUDERO-ÁVILA, D.; JUÁREZ, J. A. Desarrollo del conocimiento de la práctica matemática em docentes de Matemáticas. In: VIII CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA. CIBEM. **Libro de actas**, Madrid, p. 376-383, 2018.

GARCIA, T. M. R. **Identidade Profissional de Professores de Matemática em uma Comunidade de Prática**. 2014. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

LIMA, R. C. R de. **Conhecimento especializado do professor dos anos iniciais no âmbito da multiplicação: uma metassíntese de teses produzidas entre 2001 e 2012 em diferentes contextos formativos**. 2018. Tese de doutorado (Programa de Pós-Graduação em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018.

LIMA, S. S. **Conhecimento especializado de professores de física: uma proposta de modelo teórico**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino). Programa de Pós-Graduação

Stricto Sensu em Ensino, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Cuiabá, 2018.

MARCELO, C. Desenvolvimento Profissional Docente: passado e futuro. **Sísifo. Revista de Ciências da Educação**, v. 8, p. 7-22, 2009.

MONTES, M. A.; CONTRERAS, L. C.; CARRILLO, J. Conocimiento del profesor de matemáticas: Enfoques del MKT y del MTSK. In: A. Berciano, G. Gutiérrez, A. Estepa y N. Climent (Eds.), **Investigación en Educación Matemática XVII**, Bilbao, p. 403-410, 2013.

MORAL, G. C. Y. **Conhecimento especializado de professores de matemática mobilizados em um contexto de planejamento de ensino de divisões de frações por meio de resolução de Problemas**. 2018. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-graduação em Ensino) - Universidade de Cuiabá, Cuiabá, 2018.

MORIEL JUNIOR, J. G. **Conhecimento especializado para ensinar divisão de frações**. 2014. Tese de Doutorado (Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – PPGECM/REAMEC) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2014.

MORIEL JUNIOR, J. G.; WIELEWSKI, G. D. Base de Conhecimento de Professores de Matemática: do Genérico ao Especializado. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**. Cuiabá, v. 18, n. 2, p. 126-133, 2017. DOI: <https://doi.org/10.17921/2447-8733.2017v18n2p126-133>.

NASCIMENTO, F. J.; CASTRO, E. R.; LIMA, I. P. Desenvolvimento profissional de professores de matemática iniciantes: contribuição do PIBID. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v. 11, n. 2, p. 487-504, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.14244/198271991962>

PASSOS, C. L. B.; NACARATO, A. M.; FIORENTINI, D.; MISKULIN, R. G. S.; GRANDO, R. C.; GAMA, R. P.; MEGID, M. A. B. A.; FREITAS, M. T. M.; MELO, M. V. Desenvolvimento profissional do professor que ensina Matemática: Uma meta-análise de estudos brasileiros. **Quadrante**, Lisboa, v. XV, n. 1 e 2, p. 193-219, 2006.

RIBEIRO, A. J.; OLIVEIRA, F. A. P. V. S. E. Conhecimentos mobilizados por professores ao planejarem aulas sobre equações. **Zetetiké**, v. 23, n. 44, p. 311-327, 2015. DOI: <https://doi.org/10.20396/zet.v23i44.8646541>

SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, Washington, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

ARTIGO/CAPÍTULO II

CONHECIMENTO ESPECIALIZADO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA REVELADO NA ESCRITA REFLEXIVA DE FUTUROS PROFESSORES DECORRENTE DE PLANEJAMENTOS DE AULAS

MATHEMATICS TEACHER'S SPECIALISED KNOWLEDGE REVEALED IN THE REFLECTIVE WRITING OF PROSPECTIVE TEACHERS ABOUT LESSON PLANNING

Resumo: O presente artigo tem como objetivo identificar subdomínios do Conhecimento especializado do Professor de Matemática, relevados na escrita reflexiva de futuros professores decorrente de planejamentos de aulas em uma disciplina de Prática e Metodologia do Ensino de Matemática, e evidenciar componentes desse contexto formativo que possivelmente colaboraram para a mobilização de tais conhecimentos. Para isso, analisamos as escritas reflexivas referentes às aulas destinadas a estudo e elaboração de planos de aula de três estudantes matriculados no quarto ano da Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Londrina no ano letivo de 2019. Os resultados revelam mobilizações de subdomínios do Conhecimento especializado do Professor de Matemática e componentes do contexto formativo que possivelmente potencializaram tais mobilizações, como a antecipação de possíveis dúvidas, erros e resoluções de alunos, o estudo do conteúdo a partir de livros didáticos, discussões com colegas de turma e com o formador, entre outras; além de apontarem potencialidades do uso da escrita reflexiva na formação inicial de professores de Matemática e da dinâmica de condução da disciplina para propiciar um ambiente oportuno à mobilização de conhecimentos profissionais docentes e ao desenvolvimento profissional de futuros professores. Eles também podem orientar formadores de professores em suas práticas formativas e evidenciam a necessidade de valorização do conhecimento profissional docente que é especializado e construído a partir de uma formação que assim o considere.

Palavras-chave: Conhecimentos profissionais docentes. MTSK. Planejamento de aulas. Prática de ensino. Escrita reflexiva.

Abstract: The present article aims to identify the subdomains of the Mathematics Teacher's Specialised Knowledge (MTSK) revealed in the reflective writing of future teachers as a result of lesson plans in the Mathematics Teaching Practice and Methodology discipline, highlighting the components of this formative context that have possibly contributed to the mobilization of such knowledge. To this end, we analyzed the reflective writings of three undergraduates of the fourth year of the Mathematics Teaching Degree Course of the Universidade Estadual de Londrina, elaborated during the discipline that targeted the study and elaboration of lesson plans, during the academic year of 2019. The results reveal mobilizations of the MTSK subdomains and components of the formative context that possibly collaborated for this, such as anticipation of students questions, mistakes, and resolutions, studying content from didactic books, discussing with classmates and with the teacher educator, among others; besides pointing potentialities of the use of the reflective writing in the preservice mathematics teacher education and the subject conduction dynamics to provide an appropriate environment for the mobilization of teacher professional knowledge and to the professional development of prospective teachers. They can also guide the teacher trainers in their formative practices and

highlight the need for an appreciation of teacher professional knowledge which is specialized and built from a formation that considers it as such.

Keywords: Mathematics Teacher’s Specialised Knowledge. Reflective Writing. Class Planning. Teaching Practice.

INTRODUÇÃO

No processo de ensino e mais especificamente na dinâmica das aulas, parece consenso que um dos elementos que mais influenciam é o professor. Portanto, para que se tenha um ensino de qualidade, é fundamental, entre outros aspectos, proporcionar ao professor condições apropriadas para realizar seu trabalho e formação adequada que possibilite a ele se desenvolver profissionalmente e construir um conjunto de conhecimentos profissionais docentes.

Sendo a formação inicial a primeira etapa formal de um processo formativo que continua ao longo da vida, é seguro considerá-la ambiente propício para a mobilização de conhecimentos profissionais docentes, investigados e representados em modelos propostos por diversos autores (SHULMAN, 1986; BALL; THAMES; PHELPS, 2008; PONTE, 2012; CARRILLO *et al.*, 2013; ROWLAND, 2013).

Dentre esses modelos, pode-se destacar o Conhecimento especializado do Professor de Matemática – MTSK⁵⁰ (CARRILLO *et al.*, 2013; FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014; CARRILLO-YAÑEZ *et al.*, 2018) que “surge como resposta as dificuldades encontradas no MKT⁵¹ e toma como base as potencialidades deste e outros modelos que caracterizam o conhecimento do professor de Matemática” (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014, p. 71), descrevendo-o sem fazer alusões a elementos externos a profissão e considerando-o como especializado integralmente. Além disso, diversos estudos têm destacado suas potencialidades para identificar e caracterizar conhecimentos profissionais de professores e futuros professores (MORIEL JUNIOR, 2014; ARAÚJO, 2018; CABANHA, 2018; MORAL, 2018), bem como compreender o processo de construção desses conhecimentos (COSTA, 2018).

Essa construção de conhecimentos profissionais docentes pode ser oportunizada pela escrita (PASSOS, 2008), sobretudo se realizada de maneira reflexiva, pois é a medida que futuros professores representam suas reflexões por meio da escrita que eles podem aprender sobre a estruturação e reformulação de seus pensamentos, bem como estabelecerem conexões entre os conceitos que aprendem e situações práticas (RIVERA, 2017).

⁵⁰ Mathematics Teachers Specialised Knowledge.

⁵¹ Mathematical Knowledge for Teaching – Conhecimento Matemático para o ensino. (BALL; THAMES; PHELPS, 2008).

Um momento propício para a utilização de uma escrita reflexiva por futuros professores é durante e depois do planejamento de aulas, que consiste em um elemento fundamental da prática docente (BONATO, 2020). Na formação inicial de professores de Matemática, o planejamento pode ser vivenciado em disciplinas como a de Prática e Metodologia do Ensino de Matemática, considerada oportuna para a construção de conhecimentos a partir dele (BLAETH; SCHERER, 2018) e da reflexão (DARSIE; CARVALHO, 1998).

Tendo em vista o exposto, neste artigo temos como objetivo identificar subdomínios do MTSK revelados na escrita reflexiva de futuros professores decorrente de planejamentos de aulas em uma disciplina de Prática e Metodologia do Ensino de Matemática, e evidenciar componentes⁵² desse contexto formativo que possivelmente colaboraram para a mobilização de tais conhecimentos.

ASPECTOS TEÓRICOS

Em suas rotinas diárias os professores se deparam constantemente com a necessidade de planejar. Seja uma tarefa, aula, um bimestre, trimestre ou até mesmo um curso completo, as demandas do ensino requerem do professor pensar sobre o que irá ensinar, definir objetivos, recursos e meios de explorá-los para atingir determinados fins. Dada a importância do planejamento na prática do trabalho do professor, é indispensável que ações que o envolvam façam parte da formação inicial de professores de Matemática que, como afirmam Leite e Passos (2020, p. 18), é “um momento-chave, um ponto de partida para fornecer subsídios à atuação profissional e à ampliação de sua base de conhecimentos para o ensino.”

Autores como Mutton, Hagger e Burn (2011, p. 413, tradução⁵³ nossa), assinalam que “é através do planejamento que os professores podem aprender sobre o ensino” e por isso os futuros professores devem aprender a planejar (MUTTON; HAGGER; BURN, 2011). Akyuz, Dixon e Stephan (2013) também apontam influências do planejamento no ensino realizado pelos professores e, conseqüentemente, na aprendizagem dos alunos, afirmando que o “planejamento do professor tem uma influência significativa na criação de oportunidades para

⁵² Segundo o dicionário de Língua Portuguesa, “que ou o que faz parte da composição” (MICHAELIS, 2020).

⁵³ It is through planning that teachers are able to learn about teaching.

os alunos aprenderem com compreensão” (AKYUZ; DIXON; STEPHAN, 2013, p. 93, tradução⁵⁴ nossa) e que, devido a isso, o professor

[...] precisa saber como criar um bom plano, como revisá-lo e fazer ajustes com base nas realidades de sala de aula e como executar o plano, apesar dos vários desafios que podem ser enfrentados na sala de aula. (AKYUZ; DIXON; STEPHAN, 2013, p. 93, tradução⁵⁵ nossa).

Dos “vários desafios que podem ser enfrentados na sala de aula” citados pelos autores, consideramos que o professor ou futuro professor pode ter a perspectiva de superação de alguns já no momento do planejamento, pois é nele que “os professores devem antecipar possíveis problemas⁵⁶ que possam surgir durante o ensino e, em seguida, tomar decisões sobre como gerenciar esses problemas.” (SUPERFINE, 2008, p. 14, tradução⁵⁷ nossa), e que isso pode se tornar mais natural à medida que o professor ou futuro professor possui prática com o ensino daquele tópico específico a respeito do qual realizou o planejamento, lê e estuda a respeito do conteúdo, conhece as experiências de outros professores ou discute com os pares acerca do assunto.

Nesse momento também, ao prepararem tarefas para os alunos, os professores tomam decisões que podem impactar suas oportunidades de aprendizagem (SUPERFINE, 2008). Assim, não bastasse os desafios do momento da aula, enfrentam desafios decorrentes dessas decisões a serem tomadas no planejamento, influenciados, por exemplo, pelos materiais curriculares, ideias, concepções e experiências que possuem (SUPERFINE, 2008). Especificamente em relação à questão da experiência profissional, Mutton Hagger e Burn (2011, p. 401, tradução⁵⁸ nossa) destacam o seguinte:

Ao contrário dos professores experientes que, ao planejar, geralmente recorrem ao conhecimento enraizado em sua experiência, os professores iniciantes têm uma experiência muito limitada na qual podem recorrer e podem depender muito do conhecimento do conteúdo do assunto no seu planejamento.

⁵⁴ Teacher planning has a significant influence on creating opportunities for students to learn with understanding.

⁵⁵ The teacher has to know how to create a good plan, how to revisit the plan and make adjustments based on the realities of the classroom, and how to carry out the plan despite the various challenges that may be faced in the classroom.

⁵⁶ Segundo a autora, “os problemas de planejamento se referem às considerações e decisões que os professores enfrentam ao planejar e antecipar o que acontecerá durante uma aula específica.” (SUPERFINE, 2008, p.14, tradução nossa). Do original: Planning problems refer to the considerations and decisions teachers face when both planning for and anticipating what will happen during a specific lesson.

⁵⁷ During planning, teachers must anticipate potential problems that may arise during instruction and then make decisions regarding how to manage these problems.

⁵⁸ In contrast to experienced teachers who, when planning, often draw on knowledge rooted in their experience, beginning teachers have very limited experience on which to draw and may depend too heavily in their planning on subject-content knowledge.

De todo modo, o planejamento é baseado essencialmente em conhecimentos (MUTTON; HAGGER; BURN, 2011), e, com isso, pode oportunizar a mobilização de subdomínios do MTSK (MORAL, 2018).

Na formação inicial de professores de Matemática, um contexto propício para discussão e reflexão a respeito do planejamento de aulas é a disciplina de Prática e Metodologia do Ensino de Matemática (BLAUTH; SCHERER, 2018), que contém em suas características uma fluidez de conteúdos (VALENTE, 2014), ou seja, “o conteúdo vai sendo incorporado às aulas de acordo com o que o professor considera importante para a prática pedagógica do professor de matemática” (VALENTE, 2014, p. 186), e que pode ser um espaço para articulação entre conhecimentos teóricos e práticos (SBEM, 2003). Segundo um documento elaborado por representantes da Sociedade Brasileira de Educação Matemática: “Uma das atividades centrais da Prática de Ensino é a elaboração de projetos de trabalho e/ou de seqüências didáticas que, partindo de uma pesquisa prévia sobre um dado conteúdo, o aprofundem, tanto do ponto de vista matemático como didático.” (SBEM, 2003, p. 22).

Nesse sentido, ao se configurar em um espaço oportuno para planejamento, discussões e reflexões a respeito do ensino e da aprendizagem da Matemática, a disciplina pode promover a mobilização de conhecimentos⁵⁹ profissionais docentes, compreendidos por autores como Climent *et al.* (2014, p. 43, tradução⁶⁰ nossa) como um “suporte para o desenvolvimento do professor (torna possível) e como um produto desse desenvolvimento (enriquecimento do conhecimento profissional)”. Tais conhecimentos podem ser caracterizados a partir de modelos apresentados na literatura, dentre os quais destacamos o Mathematics Teachers Specialised Knowledge (MTSK), proposto por Carrillo *et al.* (2013), que “faz parte de uma longa tradição de pesquisas que se preocupam em examinar, para fins analíticos, qual é o conteúdo do conhecimento do professor” (CLIMENT *et al.*, 2014, p. 44). Nele, mantêm-se dois domínios que correspondem a duas categorias propostas por Shulman (1986), conhecimento matemático, equivalente a conhecimento do conteúdo no modelo de Shulman (1986), e conhecimento pedagógico do conteúdo, em que o nome se mantém. Além disso, para cada domínio apresenta-se três subdomínios, que sintetizaremos a seguir.

⁵⁹ Baseados em autores como Passos *et al.* (2006), Climent *et al.* (2014) e Ponte (2014), nesse trabalho consideramos os conhecimentos profissionais docentes como um aspecto do desenvolvimento profissional do professor.

⁶⁰ Podemos ver el conocimiento profesional como sustento del desarrollo del profesor (lo posibilita) y como producto de dicho desarrollo (enriquecimiento del conocimiento profesional).

Como conhecimento matemático (MK)⁶¹, considera-se o conhecimento que o professor tem da Matemática como disciplina científica em um contexto escolar a partir dos subdomínios: conhecimento dos tópicos (KoT), conhecimento da estrutura matemática (KSM) e conhecimento da prática matemática (KPM) (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014).

O KoT constitui-se do conhecimento do professor a respeito dos conteúdos matemáticos e seus significados de maneira fundamentada, integrando o que se deseja que os alunos aprendam em um nível de profundidade maior ao que é esperado para eles (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014).

Entende-se por “tópicos” os conteúdos provenientes dos blocos de conhecimento considerados em Matemática, como os propostos pelo *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM), a saber: números e operações, álgebra, geometria, medida, análises de dados e probabilidade, mas que podem variar de acordo com o currículo de cada país (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014). No Brasil, podem ser considerados como tópicos, por exemplo, os conteúdos provenientes dos blocos de conhecimentos considerados na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017, 2018), já aprovada e homologada, quais sejam: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e medidas, Probabilidade e estatística.

Engloba-se nesse subdomínio os conhecimentos de aplicações, propriedades, fundamentos, registros e representações de conceitos matemáticos, bem como do conjunto de propriedades que tornam um determinado objeto definível e de algoritmos convencionais, alternativos e seus fundamentos (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014).

O KSM, de acordo com Flores-Medrano *et al.* (2014) diz respeito ao conhecimento de conexões entre diferentes conteúdos em Matemática, sendo elas: *de complexidade*, em que se relacionam conteúdos ensinados com conteúdos posteriores; *de simplificação*, em que os conteúdos ensinados são relacionados com conteúdos anteriores; *auxiliares*, em que utiliza-se de um conteúdo para auxiliar o outro como, “a necessidade de encontrar raízes pode tornar a equação um elemento auxiliar para a função” (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014, p. 79, tradução⁶² nossa); e *de conteúdos transversais*, em que “há uma qualidade comum neles [nesses

⁶¹ As siglas associadas ao modelo MTSK que serão apresentadas, a partir desse momento, se referem aos nomes dos subdomínios em inglês, quais sejam: Mathematical Knowledge (MK), Knowledge of Topics (KoT), Knowledge of the Structure of Mathematics (KSM), Knowledge of the Practice of Mathematics (KPM), Pedagogical Content Knowledge (PCK), Knowledge of Features of Learning Mathematics (KFML), Knowledge of Mathematics Teaching (KMT) e Knowledge of Mathematics Learning Standards (KMLS).

⁶² Aquí, la necesidad de encontrar raíces puede hacer de la ecuación un elemento auxiliar para la función.

conteúdos] que os relaciona, e as formas de pensar associadas a esses temas contemplam essa característica comum” (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014, p. 78, tradução⁶³ nossa);

Por exemplo, os padrões de igualdade e semelhança relacionam os três temas seguintes: propriedades de relações de equivalência (por exemplo, a propriedade comutativa, $a \cdot b = b \cdot a$), resultados de aplicar operadores a conjuntos numéricos (a função $f(x) = e^{x-1}$ aplicada ao conjunto dos números reais) e a congruência e semelhança entre figuras ($\triangle ABC \cong \triangle DEF$). (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014, p. 78, tradução⁶⁴ nossa).

Já o KPM constitui-se no conhecimento que o professor possui das formas de proceder para chegar aos resultados matemáticos estabelecidos e as características do trabalho matemático (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014).

Trata-se de saber como o conhecimento é explorado e gerado em matemática, como são estabelecidas relações, correspondências e equivalências, como é discutido, fundamentado e generalizado, qual o papel das convenções matemáticas e quais características têm alguns dos elementos com os quais a matemática é feita (como uma definição ou uma prova). (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014, p. 79, tradução⁶⁵ nossa).

Nesse subdomínio considera-se o conhecimento sobre como a matemática é desenvolvida, seja da prática ligada à matemática em geral ou a um tema específico como, “conhecer o significado de uma condição necessária e uma condição suficiente ou conhecer as qualidades de uma definição (por exemplo, que ela possui limites)” (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014, p. 79, tradução⁶⁶ nossa).

Já o domínio conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) considera o conhecimento do professor do ponto de vista de um conteúdo a aprender, de um conteúdo a ensinar e dos padrões de aprendizagem pretendidos, a partir dos subdomínios: conhecimento das características da aprendizagem de Matemática (KFLM), conhecimento do ensino de Matemática (KMT) e conhecimento dos padrões de aprendizagem de Matemática (KMLS).

O KFLM engloba as características de aprendizagem inerentes aos conteúdos matemáticos, derivadas de interações dos alunos com esses conteúdos. Considera-se nesse

⁶³ La tercera categoría comprende las Conexiones de Contenidos Transversales. No son conexiones de contenidos más simples o más complejos entre sí, sino que hay una cualidad común en estos que les relaciona, y los modos de pensamiento asociados a dichos temas contemplan esta característica común.

⁶⁴ Por ejemplo, los patrones de igualdad y similitud relacionan los tres temas siguientes: propiedades de relaciones de equivalencia (por ejemplo, la propiedad conmutativa, $a \cdot b = b \cdot a$), resultados de aplicar operadores a conjuntos numéricos (la función $f(x) = e^{x-1}$ aplicada al conjunto de los números reales), y la congruencia y semejanza entre figuras ($\triangle ABC \cong \triangle DEF$).

⁶⁵ Se trata de saber cómo se explora y se genera conocimiento en matemáticas, cómo se establecen relaciones, correspondencias y equivalencias, cómo se argumenta, se razona y se generaliza, qué papel tiene el convenio, y qué características tienen algunos de los elementos con los que se hacen matemáticas (como una definición o una demostración).

⁶⁶ Saber el significado de una condición necesaria y una condición suficiente o saber que las cualidades de una definición (por ejemplo, que posee límites).

subdomínio o conhecimento do professor sobre os possíveis modos de apreensão associados a própria natureza do conteúdo (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014),

[...] os erros, obstáculos e dificuldades associados à matemática em assuntos gerais e específicos, [...] vantagens ou potencialidades que poderiam ser exploradas para a aprendizagem, associadas à natureza da própria matemática ou a um conteúdo específico, [...] processos e estratégias dos alunos, típicos e incomuns, [...] possível linguagem ou vocabulário comumente usados ao abordar determinado conteúdo, [...] expectativas e interesses dos alunos em relação à matemática. (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014, p. 81, tradução⁶⁷ nossa).

O KMT se refere ao conhecimento do professor intrínseco ao conteúdo matemático, o “conhecimento de recursos, materiais e formas de apresentar o conteúdo e o potencial que ele pode ter para o ensino, bem como conhecimento de exemplos adequados para cada conteúdo, intenção ou contexto específico” (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014, p. 82, tradução⁶⁸ nossa), das teorias de ensino específicas da Educação Matemática; potencialidades de atividades, técnicas e estratégias didáticas associadas a um conteúdo; exemplos, tarefas, metáforas e analogias que os professores considerem potentes para a abordagem de um conteúdo matemático; dos benefícios ou dificuldades associados ao uso de recursos materiais ou virtuais para apoiar o ensino de um conteúdo; bem como que tipo de ajuda oferecer aos estudantes (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014).

Já o KMLS considera o que o professor sabe sobre o que é estipulado que os estudantes aprendam e o nível conceitual e procedimental que se espera em determinado momento escolar, além do conhecimento sobre a sequenciação dos temas a serem ensinados como, o conhecimento conceitual e procedimental para a multiplicação a partir das necessidades de cada ciclo (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014).

É a partir desses subdomínios do modelo MTSK que conhecimentos profissionais docentes revelados por futuros professores em suas escritas reflexivas são investigados nesse estudo, percurso que descrevemos na próxima seção.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

⁶⁷ Conocimientos sobre los errores, obstáculos y dificultades asociados a la matemática en general y a temas concretos. [...] ventajas o potencialidades que podrían aprovecharse para el aprendizaje, asociados a la naturaleza de la matemática en sí misma o de un contenido particular, [...] procesos y estrategias de los estudiantes, tanto los típicos como los no habituales, [...] sobre el posible lenguaje o vocabulario usado comúnmente al abordar un determinado contenido, [...] expectativas e intereses que tienen los estudiantes con respecto a las matemáticas.

⁶⁸ Conocimiento de recursos, materiales, modos de presentar el contenido y el potencial que puede tener para la instrucción, así como el conocimiento de ejemplos adecuados para cada contenido, intención o contexto determinado.

O presente estudo é de natureza qualitativa, que como afirma D'Ambrósio (2004, p. 21), entre outros aspectos: “Lida e dá atenção às pessoas e as suas ideias [...]”. Nossa intenção nessa pesquisa é olhar para o futuro professor atentamente evidenciando suas necessidades, potencialidades e principalmente aspectos de seu conhecimento especializado. Nesse sentido, os procedimentos adotados, descritos nessa seção, são consonantes com o que apontam Bogdan e Biklen (1994, p. 51): “os investigadores qualitativos estabelecem estratégias e procedimentos que lhes permitam tomar em consideração as experiências do ponto de vista do informador.”.

Para realizar a investigação, tivemos como contexto a disciplina 2MAT043 - Prática e Metodologia do Ensino de Matemática II do quarto ano do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Londrina, no Paraná, cuja turma era constituída por sete⁶⁹ estudantes no ano letivo de 2019, os quais chamamos de Licenciando 1, Licenciando 2, Licenciando 3, Licenciando 4, Licenciando 5, Licenciando 6 e Licenciando 7 a fim de preservar suas identidades⁷⁰.

Nessa disciplina, no ano de 2019, foram abordados conteúdos matemáticos do Ensino Médio em seus aspectos conceituais e didáticos⁷¹, de modo que outros assuntos presentes em sua ementa permearam o trabalho desenvolvido a partir deles. Os assuntos a serem trabalhados foram definidos a partir de uma negociação entre professor da disciplina (formador), segundo autor desse trabalho, e futuros professores, visando atender aquilo que os futuros professores possuíam mais necessidade.

No início do ano letivo foi proposto pelo formador que cada futuro professor elencasse, por ordem de preferência, conteúdos matemáticos do Ensino Médio com os quais gostaria de trabalhar na disciplina tendo em vista sua futura atuação como professor. Assim, as ações foram sendo desenvolvidas a partir daqueles com maior frequência listados por eles. Além disso, o encaminhamento de como seria realizado o trabalho com cada conteúdo também foi negociado ao longo de todo o ano.

Entre os trabalhos realizados na disciplina têm-se o planejamento de aulas de análise combinatória e o planejamento de aulas de probabilidade que serão analisados nesse artigo. A escolha por analisar o planejamento referente a esses conteúdos se deu pelo fato de estarem entre os mais frequentes nas listas realizadas pelos futuros professores, por todas as tarefas

⁶⁹ Todos os futuros professores aceitaram participar da pesquisa quando foram convidados pelo pesquisador e seu orientador.

⁷⁰ Conforme termo de consentimento livre e esclarecido por eles assinado.

⁷¹ Na recente reformulação do Projeto Pedagógico do Curso, que passou a vigorar em 2019, a ementa desta disciplina, que continuará no quarto ano do curso, passou a ser: “A Matemática no Ensino Médio: aspectos conceituais e didáticos.”

trabalhadas terem sido escolhidas por eles, e por todos os futuros professores terem utilizado a mesma metodologia de ensino no planejamento.

Em ambos, inicialmente os futuros professores realizaram o estudo de temas relacionados ao conteúdo escolhido, negociados entre eles e o formador, a partir de livros didáticos⁷². Isso porque a intenção do formador era que os futuros professores trabalhassem com o material que, de maneira geral, está disponível nas escolas da Educação Básica como apoio para o professor. Desse modo, seu objetivo era incentivá-los a utilizar os livros didáticos de maneira crítica, analisando-os e refletindo a respeito de limitações e potencialidades desses materiais e de como poderiam explorar e adequá-los, por exemplo, para o planejamento de aulas em diferentes tendências da Educação Matemática.

Posteriormente ao estudo do conteúdo, realizaram a elaboração de planos de aula referente a ele, individualmente ou em duplas escolhidas entre os futuros professores, para aplicarem parte do que foi planejado com a turma. Essa elaboração foi proposta pelo formador para análise combinatória, enquanto a decisão de também fazê-la para probabilidade partiu dos futuros professores.

No trabalho com análise combinatória foi negociado que o planejamento de aulas seria na perspectiva de ensinar através⁷³ da Resolução de Problemas⁷⁴ (ONUICHIC; ALLEVATO, 2011), enquanto para o planejamento de aulas a respeito de probabilidade foi negociada a utilização de uma das tendências em Educação Matemática (PARANÁ, 2008), sem especificar alguma delas. Essa escolha se deu pela intenção do formador de que pudessem trabalhar com outras metodologias de ensino diferentes da tradicional⁷⁵. Ainda assim, todos os futuros professores optaram por continuar a utilizar o ensino através da Resolução de Problemas.

A seguir, apresentamos um quadro sintetizando o período que corresponde a parte de estudo⁷⁶ e da elaboração de planos de aula referentes aos conteúdos de análise combinatória e

⁷² Os livros didáticos utilizados faziam parte do acervo de materiais do formador e eram de autores como Iezzi *et al.* (2002, 2010), Ribeiro (2007), Barroso (2010), Smole e Diniz (2010) e Dante (2011).

⁷³ “A palavra ‘através’, utilizada por nós, significa ‘no decorrer de’ (HOUAISS; VILLAR, 2009). Refere-se à tradução do inglês ‘through’: completamente, totalmente, do princípio ao fim (MICHAELIS, 2009). Assim, nos referimos ao ensino-aprendizagem-avaliação realizado “ao longo de toda a resolução” do problema.” (ALLEVATO; ONUICHIC, 2009, p. 2)

⁷⁴ Na perspectiva “o problema é ponto de partida e, na sala de aula, através da resolução de problemas, os alunos devem fazer conexões entre diferentes ramos da Matemática, gerando novos conceitos e novos conteúdos.” (ONUICHIC; ALLEVATO, 2011, p. 81). Essa metodologia de ensino já havia sido estudada pelos futuros professores em disciplinas da Educação Matemática de anos anteriores. Alguns estudantes, inclusive, já haviam a utilizado na realização do Estágio Obrigatório Supervisionado do ano anterior.

⁷⁵ Aquele em que “[...] o professor apresenta o conteúdo, a partir de definições, exemplos e propriedades, e em seguida propõe exercícios de fixação e aplicação; pressupondo, assim, que a aprendizagem se concretize por meio da repetição daquilo que foi exposto.” (CAVALHEIRO; MENEGHETTI, 2020, p. 64).

⁷⁶ Quando escrevemos sobre os momentos de estudo, estamos nos referindo ao estudo realizado para a elaboração dos planos de aula, e por isso consideramos que esses momentos estão atrelados ao objetivo desse artigo.

probabilidade, os temas estudados que constaram nas aulas planejadas e o modo de organização dos futuros professores para a realização de cada ação dentre as listadas.

Quadro 1 - Resumo das ações de estudo e planejamento de aula da disciplina referentes a análise combinatória e probabilidade.

Data da aula	Conteúdo	Temas negociados	Ação	Organização da turma
11/03	Análise Combinatória	Princípio Fundamental da Contagem; Permutação Simples; Arranjo Simples; Combinação Simples.	Estudo	Individual
18/03				
25/03			Elaboração de planos de aula	Licenciando 6; Licenciandos 1 e 4; Licenciandos 3 e 5, Licenciandos 2 e 7.
01/04				
08/04				
15/04	Probabilidade	A ideia de probabilidade nos Anos Finais do Ensino Fundamental; definição de probabilidade; probabilidade da união de eventos; probabilidade condicional; probabilidade da interseção de eventos.	Estudo	Licenciando 6; Licenciando 1; Licenciandos 7 e 4; Licenciandos 2 e 5; Licenciando 3.
17/06				
24/06			Elaboração de planos de aula	
01/07				
05/08				
26/08				
02/09				
14/10				
21/10				

Fonte: Autores

Para a coleta de informações, utilizamos os cadernos de aula com reflexões dos futuros professores. No primeiro trabalho realizado na disciplina, o de análise combinatória, foi solicitada uma escrita reflexiva a respeito do estudo inicial do conteúdo matemático. A partir da elaboração dos planos de aula, ainda nesse primeiro trabalho, foram solicitadas escritas reflexivas semanalmente a respeito de cada aula da disciplina. Isso ocorreu devido às potencialidades dessa escrita observadas pelo formador nas produções dos futuros professores e que poderiam colaborar com o processo formativo vivenciado na disciplina se fossem realizadas com essa frequência. Desse modo, após cada aula os futuros professores deviam realizar uma escrita reflexiva no caderno que seria recolhido ao término do bimestre a fim de ser avaliado.

Antes de iniciarem as escritas reflexivas, o formador discutiu com os futuros professores a respeito do que considerava como tal, estabelecendo-se que seriam escritas que revelassem mais do que a descrição do que havia se passado na aula, contemplando justificativas, explicações ou análises dos futuros professores sobre as ações realizadas; os conteúdos estudados, trabalhados e planejados; e o que mais se sentissem a vontade para

escrever. O formador também esclareceu que os futuros professores não deveriam escrever pensando no que achavam que ele gostaria de ler, tendo em vista que apesar de se constituir um instrumento de avaliação da disciplina, os critérios de avaliação de suas escritas reflexivas estariam atrelados ao que havia sido discutido como característica desse tipo de escrita.

Segundo Rivera (2017, p. 55, tradução⁷⁷ nossa), a reflexão é um processo em que o sujeito “explora propositalmente seus pensamentos, sentimentos, ações, processos, experiências e circunstâncias”. Nesse sentido,

[...] embora o foco de uma escrita reflexiva possa ser a consideração de outras pessoas, perspectivas, contextos ou sistemas sociais mais amplos, ele deve manifestar o envolvimento ativo e a imersão do escritor no processamento de tais pensamentos e ideias. (RIVERA, 2017, p. 55, tradução⁷⁸ nossa).

De acordo com a autora, a escrita reflexiva é composta de elementos como: descrição de experiências pessoais com a tentativa de fornecer motivos e interpretações para tais; explicação de sentimentos, desejos, opiniões; generalizações⁷⁹ ou recomendações acompanhadas de explicações para elas; exploração de prováveis explicações para situações ou experiências a partir de outras perspectivas; análise dos próprios pensamentos, emoções ou ações; e autoquestionamento (RIVERA, 2017).

Assim, consideramos nesse estudo excertos das escritas de futuros professores que apresentam qualquer dessas características apresentadas pela autora - principalmente descrição ou comentário de uma situação vivenciada acompanhados de uma tentativa de justificativa, interpretação, análise, explicação, ou avaliação da experiência, bem como explicação ou análise de sentimentos, desejos, opiniões ou ações - para identificarmos subdomínios do MTSK mobilizados pelos futuros professores e evidenciarmos componentes do contexto formativo que possivelmente colaboraram para isso.

Outro instrumento de coleta de informações utilizado foi o diário de campo do pesquisador, elaborado a partir da observação direta e não participante em todas as aulas da disciplina, oportunizando o complemento de informações coletadas a partir dos cadernos com reflexões e contribuindo para a identificação de componentes do contexto formativo.

Ludke e André (2001) afirmam que observar diretamente permite que o pesquisador fique mais próximo da perspectiva do sujeito. Além disso, o “observador pode recorrer aos

⁷⁷ [...] purposefully exploring his/her thoughts, feelings, actions, processes, experiences, and circumstances, as well as their underlying rationale.

⁷⁸ [...] though the focus of a reflective writing may be the consideration of other people, perspectives, contexts, or wider social systems, it has to manifest the active involvement and the immersion of the writer in the processing of such thoughts and insights.

⁷⁹ A autora se refere a comentários feitos pelos futuros professores nos quais partem de uma situação vivenciada para recomendarem algo de maneira geral, para todos os professores, por exemplo.

conhecimentos e experiências pessoais como auxiliares no processo de compreensão e interpretação do fenômeno estudado.” (LUDKE; ANDRÉ, 2001, p. 26). Assim, as observações diretas e não participantes e o diário de campo também contribuíram para que evidenciássemos componentes do contexto formativo.

A partir do diário de campo do pesquisador e dos cadernos de aula com reflexões dos estudantes da disciplina, iniciamos nosso processo de análise com a escolha do material dos licenciandos 3, 6 e 7, por serem cadernos que possuíam escritas reflexivas, com base nas características apontadas por Rivera (2017), a respeito de todos os trabalhos realizados na disciplina, e, por isso, considerarmos que foram os futuros professores que apresentaram maior envolvimento com o desenvolvimento da escrita reflexiva que os demais.

O Licenciando 3 já havia atuado como professor em um curso técnico ministrando aulas de Matemática básica e financeira, atuava na Educação Básica como professor substituto de Matemática e em uma escola de aulas particulares, enquanto o Licenciando 6 não havia atuado como professor da Educação Básica além do momento do Estágio Supervisionado. O Licenciando 7 ministrava aulas de Matemática em um cursinho preparatório para vestibular e em uma escola de aulas particulares.

De suas escritas reflexivas a respeito dos momentos de estudo e elaboração dos planos de aula, selecionamos fragmentos que se relacionam com subdomínios do MTSK a partir de suas características explicitadas no texto de Flores-Medrano *et al.* (2014).

Desse modo, buscamos identificar subdomínios do MTSK e evidenciar componentes do contexto formativo da disciplina de Prática e Metodologia do Ensino de Matemática II que possivelmente colaboraram para que os conhecimentos identificados fossem mobilizados.

RESULTADOS E ANÁLISES

Para que o leitor desse artigo possa ter uma visão do desenvolvimento dos trabalhos de planejamento de aulas de análise combinatória e de probabilidade, das ações realizadas em cada um deles e de subdomínios do MTSK que foram revelados na escrita reflexiva dos futuros professores ao longo dessas ações, apresentaremos nossos resultados e análises em subseções que contemplam cada um destes trabalhos separadamente.

Em cada escrita reflexiva colocamos o trecho assim como estava nos cadernos, sem correções, acompanhado da identificação do futuro professor e a data da aula a respeito do que escreveram indicada no caderno. A cada análise, inspirados em trabalhos como Moriel Júnior (2014) e Moral (2018), descrevemos entre parênteses um código com a letra *c* para indicar

conhecimento, um número que representa a ordem da análise ao longo do texto e o subdomínio do MTSK. Por exemplo, (c01, KMLS) significa que naquela escrita reflexiva encontramos a primeira mobilização de conhecimento de nossas análises e esse conhecimento é referente ao subdomínio KMLS.

A RESPEITO DO TRABALHO COM ANÁLISE COMBINATÓRIA

Ao iniciar o estudo e planejamento de uma aula de análise combinatória, o Licenciando 3 apresentou a seguinte escrita reflexiva em seu caderno.

“Decidimos como primeiro plano um problema para abordar PFC, pois seria a ordem mais lógica. Optamos por um problema com 3 possibilidades de escolha para se montar um carro e fizemos o plano de aula para o PFC com possíveis resoluções e formalização. Fazer o plano de aula com o Licenciando 5 possibilitou discutir mais a fundo o conteúdo mas no sentido de apresentar o novo conteúdo, nos fez pensar em como resolver de várias maneiras a mesma tarefa, e da maneira como vamos abordar com os alunos.” (Licenciando 3, 18/03/2019).

Quando faz a afirmação de que iriam abordar o princípio fundamental da contagem (PFC) primeiro porque seria *“a ordem mais lógica”*, o Licenciando 3 parece conhecer a sequência de apresentação de conceitos matemáticos em um determinado curso (**c01, KMLS**) e ao *“pensar em como resolver de várias maneiras a mesma tarefa”*, o futuro professor parece manifestar preocupação em antecipar diferentes estratégias que os estudantes poderiam utilizar para resolvê-la (**c02, KFLM**). Inferimos, a partir dos excertos em que ele afirma *“decidimos”* e que *“fazer o plano de aula com o Licenciando 5 possibilitou discutir mais a fundo o conteúdo”*, que as **discussões com o colega da dupla** oportunizaram troca de experiências entre os futuros professores e por isso colaboraram para a mobilização dos conhecimentos dos subdomínios do MTSK revelados na escrita reflexiva do futuro professor.

Tais discussões também podem ter colaborado para o Licenciando 3 mobilizar KoT e KMT em uma situação do planejamento, como percebemos no trecho a seguir.

“Nesta tarefa discutimos bastante sobre como levar os alunos à fórmula de arranjo. Na discussão percebemos que a tarefa escolhida causaria dificuldades para a generalização de Arranjo, pois $A_{4,2} = \frac{4!}{2!}$, e os alunos poderiam chegar a conclusão que a fórmula seria $A_{n,p} = \frac{n!}{p!}$. Desse modo, alteramos nosso problema para que não acontecesse esse caso equivocado. Iniciamos as atividades de combinação, fizemos muitas reflexões sobre a atividade e tivemos que mudar nosso problema inicial pelo mesmo motivo do Arranjo.” (Licenciando 3, 08/04/2019).

O Licenciando 3 e seu colega de dupla modificaram os valores apresentados no enunciado da tarefa ao perceberem que os alunos poderiam generalizar a fórmula para o cálculo da quantidade de arranjo simples como $A_{n,p} = \frac{n!}{p!}$, pelo fato de que o valor de n no contexto do

problema seria 4 e o de p seria 2, o que faria coincidir os valores de “ $n-p$ ” e p . O futuro professor parece conhecer a fórmula (**c03, KoT**), que consiste em “ $A_{n,p} = \frac{n!}{(n-p)!}$ ”, bem como “quais exemplos são mais poderosos de acordo com o momento e a intencionalidade da aula” (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014, p. 83, tradução⁸⁰ nossa), (**c04, KMT**).

Ainda na escrita do Licenciando 3, a partir de trechos como “*discutimos bastante*” e “*na discussão percebemos*”, notamos que as **discussões com o colega de dupla** colaboraram para a mobilização de conhecimentos dos subdomínios do MTSK revelados. Entendemos, assim como Mutton, Hagger e Burn (2011, p. 401, tradução⁸¹ nossa) que, de maneira geral, “professores iniciantes têm uma experiência muito limitada na qual podem recorrer” e, por isso, a troca de experiências e o trabalho realizado em duplas ou grupos na formação inicial é fundamental. Esses contextos

[...] trazem uma dimensão peculiar: a presença de um outro — formador, pesquisador, aluno. É um outro que desmobiliza, questiona, problematiza, possibilita a tomada de consciência de um saber fazer, de se constituir profissional e, conseqüentemente, a contribuição para seu desenvolvimento profissional. (PASSOS *et al.*, 2006, p. 213).

Desse modo, assim como Passos *et al.* (2006), compreendemos que contextos que possibilitam a troca de experiências, que possuam a presença de um outro e permitam a realização de trabalhos em duplas ou grupos, contribuem para o desenvolvimento profissional dos futuros professores e, com base nos trechos da escrita do Licenciando 3, consideramos que contribuem, mais especificamente, para a reflexão e a mobilização de conhecimentos profissionais docentes, considerados um aspecto do desenvolvimento profissional (PASSOS *et al.*, 2006).

O Licenciando 7, assim como o Licenciando 3, revelou preocupação em utilizar exemplos mais adequados de acordo com a intencionalidade da aula ao pensar nos elementos que fariam parte da composição da tarefa para que as iniciais das palavras que os representam não se repetissem. Seu objetivo e do seu colega de dupla com essa tarefa era introduzir o princípio fundamental da contagem (**c05, KMT**).

“Na elaboração do problema, tivemos o cuidado de não repetir as iniciais de calçado, bermuda e camiseta. Tivemos essa preocupação por conta dos estudantes que podem resolver o problema utilizando o diagrama de árvore.” (Licenciando 7, 25/03/2019).

Além disso, o Licenciando 7 explica que essa preocupação se deu pelo fato de ele e seu colega de dupla acharem que os estudantes poderiam resolver o problema por meio do

⁸⁰ [...] cuáles ejemplos son más potentes de acuerdo al momento e intencionalidad de la classe.

⁸¹ [...] beginning teachers have very limited experience on which to draw and may depend too heavily in their planning on subject-content knowledge.

diagrama de árvore, método utilizado para resolver problemas referentes ao princípio fundamental da contagem. Com isso o futuro professor indica em sua escrita reflexiva que possui, também, conhecimento acerca de estratégias dos estudantes para lidarem com o problema (**c06, KFLM**).

Inferimos que as **discussões com o colega de dupla** e a **elaboração ou adaptação de uma tarefa**, realizadas pelo futuro professor e seu colega ao planejarem a aula, possivelmente colaboraram para a mobilização de tais conhecimentos. A **elaboração ou adaptação de uma tarefa** é fundamental no trabalho dos professores para envolverem os alunos na discussão sobre o conteúdo enquanto os orientam para um determinado objetivo (SUPERFINE, 2008), e revela segurança do futuro professor e seu colega, uma vez que, ainda em formação inicial e de posse de livros didáticos com diversos enunciados prontos, preferem elaborar o problema para atingir seu objetivo.

Tal componente também parece ter colaborado para que o Licenciando 6 revelasse, em sua escrita reflexiva a respeito da tarefa para formalizar o princípio fundamental da contagem, conhecimentos associados aos subdomínios KSM e KFLM.

“Ao montar a tarefa 1⁸², achei melhor adaptá-lo, pois penso que, se fosse proposto para mim, o resultado seria 24, ou seja, a possibilidade (c, 1) é diferente da possibilidade (1, c), que nem em coordenadas. A coordenada (1,2) é diferente da coordenada (2,1). Portanto, adaptei o exercício para dar apenas uma possibilidade. Acredito que os estudantes, a maioria, resolveriam utilizando um diagrama de árvores.” (Licenciando 6, sem data).

O Licenciando 6 revela conhecimento semelhante ao manifestado pelo Licenciando 7 referente às interações dos estudantes com o conteúdo matemático e de estratégias utilizados por eles ao dizer que *“os estudantes, a maioria, resolveriam utilizando um diagrama de árvores”* (**c07, KFLM**). Além disso, mostra conhecimento para fazer uma conexão de simplificação (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014) entre análise combinatória e pares ordenados, explicando, por meio de exemplos, que ao modificar a ordem dos elementos, tem-se pares ordenados diferentes (**c08, KSM**).

O futuro professor ainda revelou conhecimento associado ao subdomínio KMT.

“Na tarefa 3 minha primeira ideia era usar a turma [...], como a minha turma tem sete estudantes, achei que não seria problema. Porém, pensei ‘e se minha turma tivesse 30 estudantes?’, os resultados seriam grandes e o diagrama de árvore também. Tentei delimitar a tarefa, mas não achei que ficou bom. Assim, optei pelo mesmo caminho da tarefa anterior, utilizando, como sugestão do prof. Bruno, as vogais do nosso alfabeto. Nos exercícios 3-D e 3-E penso que os estudantes não vão utilizar o diagrama de árvore, vão utilizar o Princípio Fundamental da Contagem, como foi visto anteriormente.” (Licenciando 6, sem data).

⁸² Tarefa: “Ao lançarmos uma moeda e um dado, quantas são as possibilidades de resultado?” (BARROSO, 2010, p. 304).

Tarefa adaptada: Ao lançarmos uma moeda e, em seguida, um dado de seis lados, quantas são as possibilidades de resultados? Fonte: Adaptada de Barroso (2010, p. 304).

Assim como na escrita reflexiva apresentada anteriormente a essa, o Licenciando 6 parece conhecer estratégias de estudantes ao dizer que “[...] *os estudantes não vão utilizar o diagrama de árvore, vão utilizar o Princípio Fundamental da Contagem [...]*” (c09, KFLM) e também conhecer “quais exemplos são mais poderosos de acordo com o momento e a intencionalidade da aula” (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014, p. 83, tradução⁸³ nossa) ao afirmar que utilizar os nomes dos estudantes da turma seria propício naquele momento, pelo fato de a turma ter sete integrantes, mas não em uma sala de aula com um número expressivamente maior de alunos, o que o fez optar por usar as vogais do alfabeto, número limitado e que atenderia seus objetivos em ambas as situações (c10, KMT).

Como evidenciado em sua escrita, uma das mudanças em relação ao problema foi provocada pelo formador, e por isso consideramos as **discussões com o formador** durante o planejamento como componente que pode ter colaborado para a mobilização dos conhecimentos revelados na escrita reflexiva do futuro professor. Essas interações e provocações realizadas pelo formador são necessárias e potenciais para o desenvolvimento do futuro professor. Entretanto, para que ocorram é necessário que os formadores de professores tenham uma postura acessível, questionadora para com os alunos e ciente do tipo de professores que se deseja formar (SBEM, 2003).

A RESPEITO DO TRABALHO COM PROBABILIDADE

Para que pudessem perceber a diferença da abordagem de um mesmo conteúdo em diferentes anos da escolaridade, os futuros professores estudaram o que os livros didáticos apresentavam a respeito de probabilidade em dois níveis de ensino, Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio. Os três futuros professores refletiram a esse respeito.

“Percebi que há uma diferença muito grande na abordagem do tema probabilidade no ensino fundamental e médio. Fica claro que para o ensino fundamental os livros não ficam muito preocupados com definições e notações, acho que ficam mais preocupados com as noções de probabilidade.

Já no ensino médio, há claramente uma importância maior em definições e notações, além de aprofundar mais no tema.

Preparar aula pelo livro didático nos dá a noção de qual assunto é importante e de qual assunto é abordado nos livros, e ainda percebemos as diferenças entre eles. Fica evidente também que mesmo o livro ser preparado para uma aula tradicional ou para todos os professores, podemos preparar as aulas em outras abordagens usando os livros como referências.” (Licenciando 3, sem data).

“Comecei a estudar probabilidade apresentada nos livros do Ensino Fundamental. [...] o assunto probabilidade é tratado de maneira muito mais simples do que nos materiais do

⁸³ [...] cuáles ejemplos son más potentes de acuerdo al momento e intencionalidad de la classe.

Ensino Médio. [...] Percebi que não há um grande rigor nas definições, não se fala de experimento aleatório e espaço amostral, por exemplo. A probabilidade é simplesmente definida como razão entre números de resultados favoráveis e número de resultados possíveis.” (Licenciando 7, 24/06/2019).

“No Ensino Médio, evento impossível e evento são definidos como subconjuntos do espaço amostral, ou seja, o evento impossível é o conjunto vazio e o evento certo é o próprio espaço amostral. No Ensino Fundamental, evento impossível e evento certo são definidos através da probabilidade, isto é, o evento é impossível se a probabilidade é igual a zero e o evento é certo se a probabilidade é igual a 1. No Ensino Médio, a probabilidade desses dois eventos é tratada como consequência da definição de probabilidade. Achei interessante a diferença que os livros didáticos do Ensino Fundamental e do Ensino Médio tratam evento impossível e evento certo.” (Licenciando 6, 05/08/2019).

Nas três escritas reflexivas podemos observar uma comparação entre a maneira como probabilidade é abordada nos Anos Finais do Ensino Fundamental e a maneira como é abordada no Ensino Médio, a partir de livros didáticos. Partindo do princípio que na elaboração de livros didáticos há uma intenção de atender diretrizes de documentos oficiais (BRASIL, 1998, 2002, 2006, 2017), tais escritas indicam que os futuros professores mobilizaram conhecimento “sobre o que está estipulado que o aluno aprenda e o nível conceitual com o qual se espera que ele aprenda em determinado momento escolar” (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014, p. 84, tradução⁸⁴ nossa) (c11, KMLS). Ainda, os Licenciandos 6 e 7 apresentaram algumas definições de diferentes aspectos do conteúdo probabilidade (c12, KoT).

Nas escritas dos três futuros professores identificamos que o **estudo do conteúdo e planejamento de uma aula a partir do livro didático** foi fundamental para a mobilização de tais conhecimentos: “Preparar aula pelo livro didático nos dá a noção de qual assunto é importante e de qual assunto é abordado nos livros, e ainda percebemos as diferenças entre eles.”, “Comecei a estudar probabilidade apresentada nos livros do Ensino Fundamental [...]” e “Achei interessante a diferença que os livros didáticos do Ensino Fundamental e do Ensino Médio tratam evento impossível e evento certo.”.

Ao escrever “Fica evidente também que mesmo o livro ser preparado para uma aula tradicional ou para todos os professores [...]” e recomendar “[...] podemos preparar as aulas em outras abordagens usando os livros como referências.”, o Licenciando 3 apresenta em sua escrita elementos que vão ao encontro do objetivo do formador ao oportunizar que planejassem a partir de livros didáticos para analisá-los. Essa escrita mostra que o futuro professor está consciente da possibilidade de utilizá-los a partir de adaptações, mesmo no trabalho com metodologias alternativas ao ensino tradicional. Tal componente da disciplina é consonante a característica da Prática de Ensino de Matemática de oportunizar aos futuros professores a

⁸⁴ [...] acerca de lo que está estipulado que aprenda un estudiante y el nivel conceptual con el que se espera que lo aprenda en un determinado momento escolar.

análise de livros didáticos, destacada por Valente (2014) ao analisar o impacto da Educação Matemática na disciplina.

O estudo e planejamento a partir do livro didático também parece ter colaborado para que o Licenciando 3 refletisse a respeito dos termos envolvidos nas discussões do conteúdo de probabilidade.

“Em minha opinião, essa ideia que os autores sugerem dos alunos entender que não se pode prever certas situações é fundamental para a sequência da estatística e da própria probabilidade, pois dá a ideia de que, diferente da possibilidade, onde analisamos somente o que pode encontrar, na probabilidade faz-se uma estimativa do quanto pode ou não acontecer determinado evento.

Me chamou a atenção no final do capítulo, no tema ‘Refletindo sobre o capítulo’, uma pergunta que os autores fazem.

‘O que diferencia possibilidade de probabilidade?’ Como estamos estudando com o livro do professor, a resposta esperada para essa pergunta foi o que me atraiu, no livro estava escrito: ‘Possibilidades são todos os possíveis resultados de determinado experimento, enquanto probabilidade é o resultado da divisão do número de possibilidades de ocorrer o evento desejado pelo número total de possibilidades do experimento’. Até acho que a resposta esperada para possibilidade possa acontecer, mas a resposta para probabilidade eu acho difícil vir dessa maneira, pois no livro não evidencia dessa forma para esperar tal resposta.’ (Licenciando 3, 17/06/2019).

Ao diferenciar possibilidade de probabilidade, dois termos que podem ser utilizados de maneira equivocada como sinônimos, com base no que estava escrito no livro didático, o futuro professor parece conhecer o conteúdo que se espera que o aluno aprenda e seus significados (c13, KoT).

A escrita reflexiva do Licenciando 7 também diz respeito a nomenclaturas que podem ser utilizadas como sinônimos, contudo, de maneira correta.

“Continuamos o planejamento de onde havíamos parado, a definição de probabilidade. No enunciado da tarefa tivemos o cuidado de utilizar a expressão ‘chance de ocorrer’ em vez de ‘probabilidade’, pois a definição não tinha sido feita ainda.” (Licenciando 7, 05/08/2019).

Como ele estava introduzindo o conteúdo através da Resolução de Problemas (ONUChic; ALLEVATO, 2011), e, não faria sentido deixar a palavra “probabilidade” no enunciado pelo fato desse conceito ainda não ter sido formalizado, a troca do termo “probabilidade” por “chance de ocorrer”, realizada pelo Licenciando 7 e seu colega de dupla Licenciando 4, indica um conhecimento a respeito dos modos de apresentar o conteúdo e suas potencialidades (c14, KMT).

Desse modo, inferimos que o planejamento da aula na perspectiva de ensinar através da Resolução de Problemas colaborou para que o futuro professor mobilizasse tal conhecimento, o que também pode ter sido influenciado por discussões com o colega de dupla, haja vista a expressão “tivemos o cuidado” na escrita.

O Licenciando 6, ao refletir a respeito de sua tarefa⁸⁵ para formalizar probabilidade da união de eventos, escreveu:

“Acredito que o estudante pode ter dificuldade ou errar ao resolver esta atividade. Nesta atividade, considere dificuldade o estudante que não conseguiu interpretar corretamente o enunciado, e considere erro o estudante que conhece e utiliza, digamos, ‘macete da probabilidade’. Esse macete é o que o professor ensina, na teoria da probabilidade, que ‘e’ significa ‘interseção’ e ‘ou’ significa ‘união’.

Penso que – tanto na dificuldade, quanto no erro – os estudantes concluirão que terão que escolher, no item a, os múltiplos de 35 e, no item b, os múltiplos de 6.

Creio que, para superar esse problema, devemos estudar o evento, nele aparecerá a palavra ‘ou’. O evento seria, no item a, sair um número múltiplo de 5 ou um número múltiplo de 7. Assim, poderia formalizar a probabilidade da união. No item b, faria a mesma coisa que no item anterior, mas, ao listar os números múltiplos de dois e os múltiplos de três mostraria que os múltiplos de seis se repetem nos dois conjuntos e que, para retirar essa repetição, devemos subtrair a probabilidade dos múltiplos de seis.” (Licenciando 6, 02/09/2019).

O futuro professor inicia sua escrita indicando possíveis obstáculos e dificuldades dos estudantes ao expor *“acredito que o estudante pode ter dificuldade ou errar ao resolver essa atividade”* e mostrar quais valores os estudantes poderiam escolher, além de apresentar um possível erro (**c15, KFLM**) que seria causado por uma regra mnemônica de probabilidade que diz respeito a realizar multiplicação quando temos o conectivo “e” e adição quando temos o “ou”. Além disso, ele revela conhecer a regra ao citá-la e ao propor uma solução para os erros dos estudantes (**c16, KoT**).

Outro conhecimento que observamos na escrita reflexiva do futuro professor é a respeito *“dos modos de apresentar o conteúdo e o potencial que pode ter para o ensino, assim como o conhecimento de exemplos adequados para cada conteúdo, intenção ou contexto”* (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014, p. 82, tradução⁸⁶ nossa). Isso porque o futuro professor divide a sua tarefa em dois itens para que os estudantes possam, no primeiro, perceberem que é possível adicionar para realizar a probabilidade da união, e no segundo, perceberem que isso não basta, mas que também é necessário subtrair a probabilidade envolvendo os casos repetidos (**c17, KMT**).

Consideramos que **antecipar possíveis dúvidas, erros e resoluções dos alunos** colaborou para a mobilização de tais conhecimentos, uma característica do planejamento

⁸⁵ Tarefa: Numa roleta há os números de 1 a 30. Um jogador escolhe alguns desses números e marca-os em uma ficha. Saindo qualquer número selecionado o jogador vencerá. Qual é a probabilidade de o jogador vencer se ele escolher:

a) Todos os números múltiplos de 5 e todos os números múltiplos de 7;

b) Todos os números múltiplos de 2 e todos os números múltiplos de 3.

Fonte: Baseada em Barroso (2010, p. 348).

⁸⁶ [...] modos de presentar el contenido y el potencial que puede tener para la instrucción, así como el conocimiento de ejemplos adecuados para cada contenido, intención o contexto determinado.

também destacada por Superfine (2008, p. 14, tradução⁸⁷ nossa), ao afirmar que os professores devem “antecipar soluções diferentes que os alunos podem oferecer, bem como formas alternativas de pensar em uma tarefa, [...] e possíveis erros” para que no momento da aula possam “facilitar a aprendizagem dos alunos e a discussão dessas estratégias”, assim como “responder adequadamente e ajudá-los a aprenderem com resoluções incorretas”.

EM SÍNTESE

A seguir, inspirados na configuração de quadro síntese exibida por Moriel Junior (2014) e por Moral (2018), apresentamos um quadro que contém uma síntese dos conhecimentos identificados nas análises, bem como componentes do contexto formativo que podem ter colaborado para a mobilização de tais conhecimentos pelos futuros professores.

Quadro 2 - Síntese dos conhecimentos e componentes do contexto formativo identificados.

	Conhecimento...	Subdomínio MTSK	Componente do contexto formativo
01	da sequência de apresentação dos conceitos de análise combinatória.	KMLS	Discussão com o colega de dupla
02	associado à preocupação com as diferentes estratégias de resolução adotadas pelos alunos.	KFLM	
03	da fórmula de arranjo simples, $A_{n,p} = \frac{n!}{(n-p)!}$.	KoT	
04	de exemplos adequados para não generalizarem a fórmula de maneira equivocada.	KMT	
05	de exemplos adequados para a introdução do conteúdo.	KMT	Discussão com o colega de dupla e elaboração ou adaptação de uma tarefa
06	da estratégia a ser utilizada pela maioria dos estudantes para resolver o problema.	KFLM	
07	da utilização do diagrama de árvores pelos estudos para resolver a tarefa.	KFLM	Elaboração ou adaptação de uma tarefa
08	de uma conexão entre uma característica de conceitos de análise combinatória e de pares ordenados.	KSM	
09	da utilização do diagrama de árvores pelos estudos para resolver a tarefa.	KFLM	Discussão com o formador

⁸⁷ Teachers need to anticipate different solutions students may offer, as well as alternative ways of thinking about a task [...] anticipate potential errors, in order to facilitate students' learning and discussion of these strategies, [...] respond appropriately and help students learn from incorrect solutions.

	Conhecimento...	Subdomínio MTSK	Componente do contexto formativo
10	dos exemplos mais adequados para a realização da tarefa com participação da turma.	KMT	
11	do nível conceitual esperado de probabilidade para o Ensino Fundamental e Ensino Médio.	KMLS	Estudo do conteúdo e planejamento de uma aula a partir do livro didático
12	das definições de conceitos de probabilidade.	KoT	
13	da diferença de probabilidade e possibilidade.	KoT	
14	dos modos de apresentar o conteúdo de probabilidade.	KMT	Planejar uma aula na perspectiva de ensinar através da Resolução de Problemas e discussão com o colega de dupla
15	de possíveis obstáculos e dificuldades de estudantes com o conteúdo de probabilidade.	KFLM	Antecipar possíveis dúvidas, erros e resoluções dos alunos
16	regra/macete para cálculos em probabilidade.	KoT	
17	dos modos de apresentar probabilidade da união de eventos.	KMT	

Fonte: Autores

Como exposto no quadro 2, diversos conhecimentos foram revelados pelos futuros professores em suas escritas reflexivas e destacamos a mobilização mais frequente do subdomínio KFLM, em relação ao domínio PCK, e do subdomínio KoT, em relação ao domínio MK. Contudo, ressaltamos que o contexto formativo oportunizou a mobilização de quase todos os subdomínios, com exceção do KPM, e consideramos essa mobilização um reflexo da maneira como a disciplina foi organizada e conduzida, bem como do engajamento dos futuros professores com as tarefas e com as reflexões.

Ressaltamos ainda que não é porque características do KPM não foram identificadas nas escritas reflexivas analisadas que ele não possa ter sido mobilizado em outras escritas referentes as demais ações de planejamento realizadas ao longo da disciplina, e que é um ponto comum com outros trabalhos como Moral (2018) e Costa (2018), o que nos faz questionar o motivo de aspectos desses subdomínios terem incidência reduzida nos materiais de análise.

Nossos resultados indicam ainda que *discussões com o colega de dupla; elaboração ou adaptação de uma tarefa; discussão com o formador; estudo do conteúdo e planejamento de aula a partir do livro didático; planejamento de uma aula na perspectiva de ensinar através da Resolução de Problemas; e antecipação de possíveis dúvidas, erros e resoluções dos alunos* foram componentes do contexto formativo que se mostraram potenciais para que tais

conhecimentos fossem mobilizados. Tais componentes vão ao encontro de ações que contemplam práticas de preparação e antecipação destacadas por Akyuz, Dixon e Stephan (2013) como componentes de um planejamento.

Entendemos que esses resultados são pontuais e referentes apenas ao que foi revelado pelos futuros professores em suas escritas reflexivas, e que poderiam ter sido diferentes se analisados por outra pessoa ou em outro momento, ou mesmo a partir de outro instrumento, mas que expressam informações importantes a respeito do cenário analisado possibilitando o alcance dos nossos objetivos. Desse modo, na seção a seguir tecemos algumas considerações sobre o assunto.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Nossos objetivos nesse artigo foram identificar subdomínios do MTSK relevados na escrita reflexiva de futuros professores de Matemática decorrente de planejamentos de aulas em uma disciplina de Prática e Metodologia do Ensino de Matemática, e evidenciar componentes desse contexto formativo que possivelmente colaboraram para a mobilização de tais conhecimentos.

Nossos resultados indicam que o contexto formativo oportunizou que diversos subdomínios do MTSK fossem mobilizados e revelados em algum momento da escrita reflexiva dos futuros professores decorrente da ação de planejamentos de aulas, e que componentes como *discussões com o colega de dupla; elaboração ou adaptação de uma tarefa; discussão com o formador; estudo do conteúdo e planejamento de uma aula a partir do livro didático; planejamento de uma aula na perspectiva de ensinar através da Resolução de Problemas; e antecipação de possíveis dúvidas, erros e resoluções dos alunos* parecem ter colaborado e, em alguns momentos, propiciado, a mobilização de tais conhecimentos.

Ainda que não tenhamos identificado mobilização de KPM, o que não significa que isso não possa ter acontecido na ação de planejamento de aula ou em escritas referentes a conteúdos não analisados nesse artigo, o fato de quase todos os subdomínios terem sido evidenciados na escrita reflexiva dos futuros professores revela a diversidade de conhecimentos profissionais docentes mobilizados em decorrência do contexto formativo estabelecido na disciplina de Prática e Metodologia do Ensino de Matemática, que propiciou um ambiente em que os conteúdos fluíram e que houve articulações entre conhecimentos pedagógicos e específicos de Matemática.

Consideramos que a baixa incidência de KSM e a ausência de aspectos relacionados ao KPM podem ser motivações para uma nova investigação a respeito dos porquês e de ações que poderiam ser realizadas para que os futuros professores, mobilizassem e, também escrevessem reflexivamente a respeito desses conhecimentos.

Percebemos que é fundamental para a obtenção de escritas reflexivas dos futuros professores o envolvimento de cada um deles com a disciplina e com suas ações e tarefas. Destacamos que aqueles que tiveram suas reflexões analisadas nesse estudo foram os que possuíam elementos reflexivos nas escritas de todos os trabalhos e que, não por acaso, de maneira geral se mostraram mais envolvidos com as ações da disciplina ao longo do ano.

Nesse sentido, entendemos como uma possibilidade para promover um ambiente favorável ao envolvimento dos futuros professores, que a condução de disciplinas de Prática e Metodologia do Ensino de Matemática seja realizada de maneira semelhante à acompanhada, ou seja, de modo negociado entre formador e futuros professores, a fim de atender às necessidades dos futuros professores e contribuir para que aquele grupo específico possa ter o máximo de oportunidades de supri-las e se desenvolver profissionalmente em sua formação inicial.

Como afirma Carrillo *et al.* (2013), é em contextos de desenvolvimento profissional e, “particularmente em situações de colaboração, em que o próprio grupo tem liberdade para decidir o que estudar e sobre o que refletir” (p. 2992, tradução nossa), que obtém-se uma “melhor especificação do conhecimento profissional desejável para um professor de matemática a partir da pesquisa” (p. 2992, tradução⁸⁸ nossa).

Os resultados desse estudo corroboram com a visão dessa etapa de formação como espaço propício para práticas que oportunizem a construção de conhecimentos profissionais docentes e o desenvolvimento profissional dos futuros professores, como práticas reflexivas e práticas que contenham a presença de “outros”, vivenciadas pelos participantes desse estudo em vários momentos no planejamento de aulas, como nas discussões entre os colegas de dupla, com o formador, no estudo do conteúdo, nas reflexões causadas a partir do estudo com diferentes livros didáticos e na própria ação de escrever de maneira reflexiva a respeito da aula.

Também evidenciam a potencialidade da utilização da escrita reflexiva para a organização do pensamento desses futuros professores, para a construção de argumentos e de

⁸⁸ It stripes us that a better specification of desirable professional knowledge for a mathematics teacher from research is especially important in contexts of professional development, particularly in collaborative situations, where the group itself is at liberty to decide what to study and reflect on (in terms of professional practice, for example), MTSK being one such possibility.

conhecimentos especializados, e para uma espécie de feedback que o formador pode ter para (re)orientar suas práticas formativas.

Esperamos que essa pesquisa possa orientar ações de formadores de professores em cursos de Licenciatura e investigações na área a respeito da disciplina de Prática e Metodologia do Ensino de Matemática, da escrita reflexiva e dos conhecimentos profissionais docentes.

Consideramos que pesquisas a respeito desse conhecimento, que é especializado e que exige uma formação especializada, poderão solidificar os argumentos e embasar as discussões a respeito das políticas de valorização da profissionalização docente em tempos sombrios como o que vivemos de desvalorização da ciência e da educação.

REFERÊNCIAS

AKYUZ, D.; DIXON, J. K.; STEPHAN, M. Improving the quality of mathematics teaching with effective planning practices. **Teacher Development: journal of teachers' professional development**, v. 17, n. 1, p. 92-106, 2013.

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensinando Matemática na sala de aula através da Resolução de Problemas. **Boletim GEPEM**, Rio de Janeiro, ano 33, n. 55, p. 1-19, jul./dez. 2009.

ARAÚJO, W. R. **Conhecimento especializado do professor de Matemática sobre função no contexto de uma experiência prévia de lesson study**. 2018. Dissertação de mestrado (Faculdade de Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018.

ATRAVÉS. In: MICHAELIS dicionário brasileiro da Língua Portuguesa. São Paulo: Editora Melhoramentos, 2020. Disponível em: < <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/atrav%C3%A9s/>> Acesso em: 09 jul. 2020.

BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content Knowledge for teaching: what makes it special? **Journal of Teacher Education**, v. 59, n. 5, p. 389-407, 2008.

BARROSO, J. M. **Conexões com a Matemática**. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2010.

BLAETH, I. F.; SCHERER, S. Planejamento de aulas com/para o uso de tecnologias digitais e a construção de conhecimentos por futuros professores de Matemática. **RPEM – Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, PR, v. 7, n. 13, p. 181-198, jan.-jun. 2018

BOGDAN, R.C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BONATO, G. V. **Conhecimento Matemático para o Ensino mobilizado em um planejamento de aula na perspectiva da Resolução de Problemas**. 2020. Dissertação de

Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática)
Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular: Ensino Fundamental**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>>. Acesso em: 16 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular: Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>>. Acesso em: 16 nov. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 07 jun. 2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática (3º e 4º ciclos)**. Brasília: MEC, 1998.

CABANHA, D. S. C. **Conhecimento Especializado de um Formador de Professores de Matemática em início de carreira: o ensino a distância de Derivada**. 2018. Tese de Doutorado (Instituto de Geociências e Ciências Exatas) – Universidade Estadual Paulista (Unesp), Rio Claro, 2018.

CARRILLO, J.; CLIMENT, N.; CONTRERAS, L. C.; MUÑOZ-CATALÁN, M. C. Determining Specialised Knowledge For Mathematics Teaching. In: UBUZ, B.; HASER, C. et al. (Ed.). **VIII Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 8)**. 8. Antalya, Turkey: Middle East Technical University, Ankara, 2013. p. 2985-2994. Disponível em: <http://cerme8.metu.edu.tr/wgpapers/WG17/Wg17_Climent.pdf>.

CARRILLO-YAÑEZ, 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**, v. 20, n. 3, p. 236-253, 2018.

CAVALHEIRO, G. C. S.; MENEGHETTI, R. C. G. Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática Através da Resolução de Problemas: uma Análise das Perspectivas de Licenciandos em Matemática. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**. Londrina, PR, v. 13, n. 1, p. 64-72, 2020.

CLIMENT, N.; ESCUDERO-ÁVILA, D.; ROJAS, N.; CARRILLO, J.; MUÑOZ-CATALAN, C.; SOSA, L. 2014. El conocimiento del profesor para la enseñanza de la Matemática. In: AGUILAR, Á. et al. **Un marco teórico para el conocimiento especializado del profesor de matemáticas**. Huelva, España: Universidad de Huelva Publicaciones, p. 43-70, 2014.

COMPONENTE. In: MICHAELIS **dicionário brasileiro da Língua Portuguesa**. São Paulo: Editora Melhoramentos, 2020. Disponível em: <<https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/componente/>>. Acesso em: 15 set. 2020.

COSTA, P. K. A. **Tensões e contribuições do estágio curricular na constituição da identidade profissional do licenciando em Matemática na EaD**. 2018. Tese de doutorado (Instituto de Física Gleb Wataghin) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018.

D'AMBROSIO, U. Prefácio. In BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

DANTE, L. R. **Matemática: contexto e aplicações**. Volume 2. 5 ed. São Paulo: Ática Didáticos, 2011.

DARSIE, M. M. P.; CARVALHO, A. M. P. A reflexão na construção dos conhecimentos profissionais do professor de matemática em curso de formação inicial. **Zetetiké**. Campinas, SP, v. 6, n. 10, p. 57-76, jul./dez. 1998.

FLORES-MEDRANO, E.; ESCUDERO-ÁVILA, D.; MONTES, M.; AGUILAR, A.; CARRILLO, J. (2014). Nuestra modelación del conocimiento especializado del profesor de matemáticas, el MTSK. In: AGUILAR, Á. *et al.* **Un marco teórico para el conocimiento especializado del profesor de matemáticas**. Huelva, España: Universidad de Huelva Publicaciones, p. 71-93, 2014.

IEZZI, G.; DOLCE, O.; DEGENSZAJN, D.; PÉRIGO, R. **Matemática**. Volume único. São Paulo: Atual editora, 2002.

IEZZI, G.; DOLCE, O.; DEGENSZAJN, D.; PÉRIGO, R.; ALMEIDA, N. **Matemática: Ciência e aplicações**. Vol. 2. 6 ed. São Paulo: Atual editora, 2010.

LEITE, E. A. P.; PASSOS, C. L. B. Considerações sobre lacunas decorrentes da formação oportunizada no curso de Licenciatura em Matemática no Brasil. *Revista de Educação Pública*, Cuiabá, MT, v. 29, p. 1-23, jan./dez. 2020.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. 6ª reimpressão da 1ª edição (1986). São Paulo: EPU, 2001.

MORAL, G. C. Y. **Conhecimento especializado de professores de matemática mobilizados em um contexto de planejamento de ensino de divisões de frações por meio de resolução de Problemas**. 2018. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-graduação em Ensino) - Universidade de Cuiabá, Cuiabá, 2018

MORIEL JUNIOR, J. G. **Conhecimento especializado para ensinar divisão de frações**. 2014. Tese de Doutorado (Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – PPGCEM/REAMEC) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2014.

MUTTON, T.; HAGGER, H.; BURN, K. Learning to plan, planning to learn: the developing expertise of beginning teachers. **Teachers and teaching: theory and practice**, v. 17, n. 4, p. 399-416, 2011.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Boletim de Educação Matemática**, v. 25, n. 41, p. 73-98, dez. 2011.

PARANÁ. Secretaria do Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Matemática**. Curitiba: SEED, 2008.

PASSOS, C. L. B. A comunicação nas aulas de Matemática revelada nas narrativas escritas em diários reflexivos de futuros professores. **Interacções**. Lisboa, n. 8, p. 18-36, 2008.

PASSOS, C. L. B.; NACARATO, A. M.; FIORENTINI, D.; MISKULIN, R. G. S.; GRANDO, R. C.; GAMA, R. P.; MEGID, M. A. B. A.; FREITAS, M. T. M.; MELO, M. V. Desenvolvimento profissional do professor que ensina Matemática: Uma meta-análise de estudos brasileiros. **Quadrante**, Lisboa, v. XV, n. 1 e 2, p. 193-219, 2006.

PONTE, J. P. Estudiando el conocimiento y el desarrollo profesional del profesorado de matemáticas. In N. Planas (Ed.), **Teoría, crítica y práctica de la educación matemática**, Barcelona: Graó, p. 83-98, 2012.

PONTE, J. P. Formação do professor de Matemática: perspectivas atuais. In: PONTE, J. P. (org.). **Práticas profissionais dos Professores de Matemática**. 1 ed. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014. p. 343-360.

RIBEIRO, J. **Matemática: ciência, linguagem e tecnologia**. Volume único. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2007.

RIVERA, R. The reflective writing continuum: Re-conceptualizing Hatton & Smith's types of reflective writing. **International Journal of Research Studies in Education**, v. 6, n. 2, p. 49-67, 2017.

ROWLAND, T. The Knowledge Quartet: the genesis and application of a framework for analysing mathematics teaching and deepening teachers' mathematics knowledge. **Sisyphus: Journal of Education**, Lisbon, v. 1, n. 3, p. 15-43, jan. 2013.

SBEM – SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **Subsídios para a discussão de propostas para os cursos de Licenciatura em Matemática**: uma contribuição da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. 2003. Disponível em: <https://www.academia.edu/4256113/SUBS%C3%8DDIOS_PARA_A_DISCUSS%C3%83O_DE_PROPOSTAS_PARA_OS_CURSOS_DE_LICENCIATURA>. Acesso em: 16 abr. 2020.

SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, Washington, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

SMOLE, K. C. S.; DINIZ, M. I. S. V. **Matemática: Ensino Médio**. Volume 2. São Paulo: Editora Saraiva, 2010.

SUPERFINE, A. C. Planning for Mathematics Instruction: A Model of Experienced Teachers' Planning Processes in the Context of a Reform Mathematics Curriculum. **The Mathematics educator**, v. 18, n. 2, p. 11-22, 2008.

THROUGH. In. HOUAISS, A., VILLAR, M. S. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

VALENTE, W. R. A. Prática de Ensino de Matemática e o impacto de um novo campo de pesquisas: a Educação Matemática. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, SC, v. 7, n. 2, p. 179-196, nov. 2014.

ARTIGO/CAPÍTULO III

CONHECIMENTO ESPECIALIZADO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA REVELADO NA ESCRITA REFLEXIVA DE FUTUROS PROFESSORES DECORRENTE DE SIMULAÇÕES DE AULAS

MATHEMATICS TEACHER'S SPECIALISED KNOWLEDGE REVEALED IN REFLECTIVE WRITING OF PROSPECTIVE TEACHERS AS A RESULT OF CLASS SIMULATIONS

Resumo: O presente artigo tem como objetivo identificar subdomínios do Conhecimento especializado do Professor de Matemática, revelados na escrita reflexiva de futuros professores decorrente de simulações de aulas em uma disciplina de Prática e Metodologia do Ensino de Matemática, e evidenciar componentes desse contexto formativo que possivelmente colaboraram para a mobilização de tais conhecimentos. Para isso, analisamos as escritas reflexivas de três licenciandos matriculados no quarto ano da Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Londrina no ano letivo de 2019, referentes às aulas destinadas à simulação de aulas. Os resultados revelam adequação do contexto formativo ao modelo, e componentes desse contexto que possivelmente potencializaram tal mobilização, como as discussões realizadas com os colegas da turma e com o formador a respeito das tarefas propostas, a observação crítica das aulas simuladas, a resolução de tarefas aplicadas pelos colegas e a reflexão sobre a própria prática. Além disso, apontam potencialidades do uso da escrita reflexiva na formação inicial de professores de Matemática e da dinâmica de condução da disciplina para propiciar um ambiente oportuno à mobilização de conhecimentos profissionais docentes e ao desenvolvimento profissional de futuros professores, podendo orientar formadores de professores em suas práticas formativas.

Palavras-chave: Conhecimentos profissionais docentes. MTSK. Simulações de aulas. Prática de ensino. Escrita reflexiva.

Abstract: The present article aims to identify the subdomains of the Mathematics Teacher's Specialised Knowledge (MTSK) revealed in the reflective writing of prospective teachers as a result of class simulations in the Mathematics Teaching Practice and Methodology discipline, highlighting the components of this formative context that have possibly contributed to the mobilization of such knowledge. To this end, we analyzed the reflective writings of three undergraduates of the fourth year of the Mathematics Teaching Degree Course of the Universidade Estadual de Londrina during the academic year of 2019, regarding the class simulation classes. The results revealed that the formative context was adequate to the model and components that possibly collaborated for this, such as discussing the proposed tasks with classmates and with the teacher educator, critical observation of the simulated classes, the resolution of tasks applied by classmates and the reflection upon the practice itself. Besides, they point potentialities of the use of the reflective writing in the preservice mathematics teacher education and the subject conduction dynamics to provide an appropriate environment for the mobilization of teacher professional knowledge and to the professional development of future teachers, also having the possibility of guiding the teacher educators in their formative practices.

Keywords: Teacher professional knowledge. MTSK. Class simulations. Teaching practice. Reflective writing.

INTRODUÇÃO

Sendo a formação inicial uma das etapas de um processo de desenvolvimento profissional docente (TEIXEIRA, 2013), nela os futuros professores podem construir uma base de conhecimentos profissionais docentes sólida para o exercício da docência (LEITE; PASSOS, 2020). Objeto de investigação de muitos autores, a literatura dispõe de modelos para entender e analisar esses conhecimentos, entre eles o de Shulman (1986), mais difundido e utilizado na preparação docente e na pesquisa (MORIEL JUNIOR; WIELEWSKI, 2017).

Especificamente na Matemática, alguns modelos constam na literatura (BALL; THAMES; PHELPS, 2008; PONTE, 2012; CARRILLO *et al.*, 2013; ROWLAND, 2013), dentre os quais evidenciamos o Conhecimento especializado do Professor de Matemática – MTSK⁸⁹ (CARRILLO *et al.*, 2013; FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014; CARRILLO-YAÑEZ *et al.*, 2018), que foi elaborado com base em potencialidades de outros modelos que caracterizam o conhecimento profissional de professores da disciplina (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014).

Diversos autores têm utilizado o MTSK para identificar e caracterizar conhecimentos de professores e futuros professores de Matemática (MORIEL JUNIOR, 2014; ROJAS; FLORES; CARRILLO, 2015; FLORES-MEDRANO *et al.*, 2016; ARAÚJO, 2018; CABANHA, 2018; MORAL, 2018). Especificamente na formação inicial, inúmeras ações podem contribuir para a mobilização de conhecimentos profissionais docentes, entre elas aquelas de natureza prática, que não necessariamente são desenvolvidas na escola, uma vez que o contexto da Licenciatura dispõe de diversos recursos e estratégias para que sejam enriquecidas (SBEM, 2003; 2013).

Diante disso, podemos questionar: que conhecimentos profissionais docentes podem ser mobilizados na formação inicial? Que contextos, ações e estratégias formativas podem contribuir para essa mobilização e, com isso, para o desenvolvimento profissional dos futuros professores já nessa etapa de profissionalização?

Em seu trabalho, Passos (2008) mostrou que a comunicação escrita pode ser uma estratégia, apontando mobilização de conhecimentos profissionais docentes a partir de narrativas escritas em diários reflexivos de futuros professores. Segundo Rivera (2017), é a medida que futuros professores representam suas reflexões por meio da escrita que eles podem

⁸⁹ Mathematics Teachers Specialized Knowledge.

aprender sobre a estruturação e reformulação de seus pensamentos, bem como estabelecerem conexões entre os conceitos que aprendem e situações práticas.

Entretanto, “os cursos de graduação em matemática pouco enfatizam e exploram as interações mediadas pela escrita” (FREITAS; FIORENTINI, 2008, p. 139) o que faz com que o desenvolvimento da leitura e da escrita ainda seja uma lacuna da formação inicial (LEITE; PASSOS, 2020).

Tendo isso em vista, e considerando que a Prática e Metodologia do Ensino de Matemática possui “liberdade de trabalho e de planejamento próprio da disciplina” (MAGALHÃES, 2013, p. 95), objetivamos nesse estudo identificar subdomínios do MTSK revelados na escrita reflexiva de futuros professores decorrente de simulações de aulas em uma disciplina de Prática e Metodologia do Ensino de Matemática, e evidenciar componentes do contexto formativo que possivelmente colaboraram para a mobilização de tais conhecimentos.

ASPECTOS TEÓRICOS

Primeira etapa formal do processo de profissionalização docente, a formação inicial de professores é responsável por proporcionar ao futuro professor a sistematização de um conjunto de conhecimentos profissionais que lhe será útil para lidar com as demandas da profissão (LEITE; PASSOS, 2020), constituindo-se em um contexto formativo responsável por

[...] fundamentos profissionais sólidos, que podem propiciar ao futuro professor não apenas a consolidação, mas também, de forma autônoma, a ampliação, a reorganização e conseqüentemente a potencialização da constituição de uma base de conhecimento ao longo da trajetória de vida profissional. (LEITE; PASSOS, 2020, p. 4).

Entretanto, ainda que não a eximem de tal responsabilidade, é necessário considerar as limitações desse contexto formativo que ainda existem. Leite e Passos (2020) apontam um conjunto de características apresentadas por cursos de formação inicial que persistem por décadas desde o século passado, dentre as quais estão a

[...] desarticulação entre teoria e prática; desarticulação entre formação específica e pedagógica; predominância dos conteúdos específicos no currículo; distanciamento entre os conteúdos trabalhados na licenciatura e os conteúdos do currículo da Educação Básica; a forma em que as práticas de ensino e/ou o estágio têm sido ofertados no curso; a falta de desenvolvimento da leitura e escrita. (LEITE; PASSOS, 2020, p. 7).

Entendemos que disciplinas como as de Prática e Metodologia do Ensino de Matemática podem ser ambientes propícios para a realização de ações que contribuam para a superação de algumas dessas limitações, como a desarticulação entre teoria e prática (SBEM, 2003), o distanciamento dos conteúdos trabalhados no curso e os conteúdos do currículo da

Educação Básica, e a falta de desenvolvimento da leitura e da escrita. Isso porque, tal disciplina “representa lugar privilegiado para análise de concepções e perspectivas para a atuação profissional dos futuros docentes. Nela alocam-se ingredientes que buscam, de certo modo, antecipar a entrada dos professorandos no ofício da docência” (VALENTE, 2014, p. 182).

Além disso, “a disciplina vai sendo delineada de acordo com as mudanças que acontecem no sistema educacional” (VALENTE, 2014, p. 187), e possui impacto da Educação Matemática à medida que formadores que atuam nessa área a lecionam, trazendo consigo uma nova mentalidade e alternativas de trabalho para ela e outras disciplinas de formação do professor de Matemática (VALENTE, 2014). Essa influência fica evidente nos relatos de professoras apresentados na pesquisa de Magalhães (2013), que teve por objetivo investigar historicamente a Prática de Ensino nos cursos de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora.

De acordo com a autora, nessa disciplina há a preocupação de estabelecer relações entre o licenciando e sua futura prática em sala de aula, discutindo elementos pertinentes à sua formação. A autora também assinala outras características como o fato de as atividades serem incorporadas “de acordo com a necessidade de cada turma, de cada assunto a ser trabalhado” (MAGALHÃES, 2013, p. 101), e uma fluidez de conteúdos, construída a partir de um eixo norteador que contempla “elementos de análise dos conteúdos de ensino da Matemática, o tratamento com os documentos oficiais de referência para o trabalho pedagógico, análises de livros didáticos, discussão de diferentes metodologias de ensino da matemática, dentre outros” (MAGALHÃES, 2013, p. 99).

A análise de livros didáticos é, também, uma das ações sugeridas pela comissão paritária formada por representantes da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) e da Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), ao refletirem sobre o curso de Licenciatura em Matemática e a formação inicial do futuro professor em um documento publicado em 2013. Segundo eles:

A prática – seja como componente curricular (que permeia todas as disciplinas) ou como Prática de Ensino (com espaço específico no currículo) – pode ser enriquecida com a utilização de tecnologias da informação e da comunicação, vídeos com episódios de sala de aula, narrativas orais e escritas de professores, produções de alunos, situações simuladoras e estudo de casos, análise de livros didáticos e visitas à escola e a outros espaços educativos (formais e não formais). (SBEM, 2013, p. 9).

Especificamente em relação às situações simuladoras, consideramos que simulações de aulas com os colegas de turma, acompanhadas de discussões sobre os elementos da aula planejada e ministrada, também podem fazer parte da disciplina. Isso porque elas podem

propiciar aos licenciandos, que estão na posição de professores nessas aulas, maior proximidade com sua futura prática profissional e aos que estão na posição de alunos, a observação de aulas que, de acordo com Teixeira e Cyrino (2014), se realizada de modo intencional e reflexivo, pode contribuir com o desenvolvimento profissional dos futuros professores.

Ainda em relação a afirmação dos representantes da SBEM e da SBM, que a Prática de ensino pode ser enriquecida com a produção de narrativas escritas de professores e produções de alunos, podemos destacar o que assinalam Freitas e Fiorentini (2008), que a escrita discursiva⁹⁰ em diferentes disciplinas da Licenciatura em Matemática, entre elas a de Prática de Ensino, abriu espaço para a reflexão sobre o trabalho docente, minimizando a dicotomia entre teoria e prática.

Os autores evidenciaram ainda que a utilização da escrita em diferentes momentos do curso contribuiu para que os futuros professores se desenvolvessem profissionalmente e que “a organização, por escrito, dos pensamentos e das idéias permitia aos (futuros) professores que seus conhecimentos docentes, às vezes ditos como tácitos, fossem identificados, problematizados e (re)significados.” (FREITAS; FIORENTINI, 2008, p. 148), o que ressalta o potencial de práticas mediadas pela escrita para o desenvolvimento profissional⁹¹, apontado por Passos *et al.* (2006).

Sendo assim, as diversas ações supracitadas podem ser realizadas em disciplinas de Prática e Metodologia do Ensino de Matemática e contribuir para a consolidação de uma base de conhecimentos profissionais docentes. Tais conhecimentos são entendidos como especializados por autores como Carrillo *et al.* (2013), e essa especialização é o que o diferencia do conhecimento pedagógico geral, especializado de professores de outras disciplinas e do especializado de outros profissionais da Matemática (CARRILLO *et al.*, 2013).

A fim de sistematizar tal conhecimento, Carrillo e seus colaboradores do grupo Seminário de Investigação em Educação Matemática (SIDM⁹²) elaboraram o modelo MTSK (CARRILLO *et al.*, 2013; FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014; CARRILLO-YAÑEZ *et al.*, 2018), que tem sido utilizado para identificar e caracterizar conhecimentos profissionais de professores e futuros professores em contextos que contemplam ações semelhantes às que são e que podem ser realizadas em disciplinas de Prática de Ensino, como as discussões a respeito

⁹⁰ “[...] não estritamente simbólica ou formal” (FREITAS; FIORENTINI, 2008, p. 138).

⁹¹ Baseados em autores como Passos *et al.* (2006), Climent *et al.* (2014) e Ponte (2014), nesse trabalho consideramos os conhecimentos profissionais docentes como um aspecto do desenvolvimento profissional do professor.

⁹² Seminario de Investigación em Didáctica de la Matemática.

de conteúdos em seus aspectos conceituais e didáticos em oficinas formativas (MORIEL JUNIOR, 2014; MORAL, 2018) e em grupos colaborativos (ARAÚJO, 2018).

Em sua tese de doutorado, Moriel Junior (2014) buscou caracterizar o conhecimento especializado para ensinar divisão de frações mobilizado por professores e licenciandos em Matemática em oficinas formativas no âmbito do projeto Observatório da Educação⁹³. Nelas, os participantes discutiam a respeito de tarefas e de justificativas para explicar aos estudantes a divisão de frações, o que possibilitou ao autor definir o MTSK relativo a esse tema.

Em sua dissertação de mestrado, Moral (2018) utilizou do contexto de uma oficina formativa para caracterizar o conhecimento especializado de professores de Matemática em um ambiente de planejamento de ensino por meio da Resolução de Problemas. Para além do planejamento, realizaram discussões a seu respeito e de tarefas para ensinar divisão de frações nessa perspectiva.

O autor evidencia que tal contexto oportunizou a caracterização de conhecimentos especializados dos sujeitos relativos ao ensino de divisão de frações por meio da metodologia Resolução de Problemas, e possibilitou o desenvolvimento de todos os envolvidos. Para ele, seu trabalho ainda proporciona subsídios para discussões a respeito dos desafios em relação à construção de conhecimentos na formação inicial e continuada de professores de Matemática.

Semelhante a ele, Araújo (2018) identificou o MTSK relativo à função no âmbito do Ensino Médio em um contexto de experiência prévia⁹⁴ de Lesson Study (LS)⁹⁵, que se deu em um grupo colaborativo da Universidade Estadual de Campinas. O autor destaca que o contexto da pesquisa possibilitou “o desenvolvimento de aprendizagens e de conhecimento do professor, mediante a troca de experiências e práticas entre os participantes” (ARAÚJO, 2018, p. 113), e que foi enriquecedor pois oportunizou a conexão de um processo de desenvolvimento

⁹³ Projeto fez parte “do Programa (de mesmo nome) financiado pela CAPES/INEP/SECADI e é uma parceria entre três Instituições de Ensino Superior: Universidade Estadual Paulista (UNESP, *campus* Bauru -SP), Universidade Estadual de Mato Grosso – (UNEMAT, *campus* Cáceres – MT) e Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT, *campus* Cuiabá – MT). O projeto visa identificar dificuldades em matemática e ciências de estudantes das escolas públicas atendidas, realizar discussões sistemáticas em diferentes fóruns (locais e gerais) e coordenar as propostas de intervenção para enfrentar a problemática identificada *in loco*.” (MORIEL JUNIOR, 2014, p. 40).

⁹⁴ O autor denomina “experiência prévia” o contexto que se refere ao período de adaptação dos participantes do grupo colaborativo com o Lesson Study. Nesse período, em subgrupos, os participantes desenvolveram tarefas e pilotos de implementação, que não seguiram obrigatoriamente todas as etapas do Lesson Study consideradas pelo grupo (ARAÚJO, 2018).

⁹⁵ “O LS teve sua origem no século XIX, com base na prática de professores japoneses. Seu objetivo é o desenvolvimento profissional do professor e a melhoria do processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Centrado na Educação Matemática, o LS consiste em um ‘processo de desenvolvimento profissional de professores cada vez mais utilizado em diferentes níveis de ensino, [...] dentro do ambiente escolar e neles os professores desempenham um papel central’ (PONTE *et al.*, 2016, p. 869).” (ARAÚJO, 2018, p. 57).

profissional com o MTSK, influenciando e favorecendo a mobilização de conhecimentos especializados.

Tais trabalhos evidenciam potencialidades do modelo para a identificação e mobilização de conhecimentos profissionais docentes e o apresentam como uma possibilidade para análise desse conhecimento em contextos de desenvolvimento profissional. Segundo os autores,

[...] uma melhor especificação do conhecimento profissional desejável para um professor de matemática na pesquisa é especialmente importante em contextos de desenvolvimento profissional, particularmente em situações de colaboração, em que o próprio grupo tem liberdade para decidir sobre o que estudar e refletir (em termos prática profissional, por exemplo), sendo o MTSK uma dessas possibilidades. (CARRILLO *et al.*, 2013, p. 2992, tradução⁹⁶ nossa).

Isso porque, o MTSK foi elaborado “como resposta as dificuldades encontradas no MKT⁹⁷” e com base nas “potencialidades deste e outros modelos que caracterizam o conhecimento do professor de Matemática.” (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014, p. 71, tradução⁹⁸ nossa). Ele enfoca a especificidade do conhecimento profissional do professor de matemática a partir de dois domínios, conhecimento matemático (MK⁹⁹) e conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK), sendo que cada um deles é composto de três subdomínios, respectivamente: conhecimento dos tópicos (KoT), conhecimento da estrutura Matemática (KSM), e, conhecimento da prática Matemática (KPM); conhecimento das características da aprendizagem Matemática (KFLM), conhecimento do ensino de Matemática (KMT), e conhecimento dos padrões de aprendizagem de Matemática (KMLS).

O domínio MK corresponde ao conhecimento do professor a respeito da própria disciplina que ensina e caracteriza “como conhece/deve conhecer matemática um professor de matemática” (FLORES MEDRANO *et al.*, 2014, p. 72, tradução¹⁰⁰ nossa). A seguir apresentamos os subdomínios que dão sentido a esse conhecimento matemático.

O KoT

⁹⁶ Its stripes us that a better specification of desirable professional knowledge for a mathematics teacher from a research is expecially important in contexts of professional development, particularly in collaborative situations, where the group itself is at liberty to decide what the study and reflect on (in terms of professional practice for example), MTSK being one such possibility.

⁹⁷ Mathematical Knowledge for Teaching (BALL; THAMES; PHELPS, 2008).

⁹⁸ El MTSK surge como respuesta a las dificultades detectadas en el MKT y toma como base las potencialidades de éste y de otros modelos que caracterizan el conocimiento del profesor de matemáticas.

⁹⁹ Todas as siglas associadas ao modelo referem aos nomes em inglês, quais sejam: Mathematical Knowledge (MK), Pedagogical Content Knowledge (PCK), Knowledge of Topics (KoT), Knowledge of the Structure of Mathematics (KSM), Knowledge of the Practice of Mathematics (KPM), Knowledge of Features of Learning Mathematics (KFLM), Knowledge of Mathematics Teaching (KMT), Knowledge Mathematics Learning Standards (KMLS).

¹⁰⁰ [...] cómo conoce/debe conocer matemáticas un profesor de matemáticas.

[...] implica um conhecimento completo do conteúdo matemático (por exemplo, conceitos, procedimentos, fatos, regras e teoremas) e seus significados. Combina o conhecimento que se espera que os alunos aprendam com uma compreensão mais profunda, talvez mais formal e rigorosa. Incluem-se neste subdomínio do conhecimento: o tipo de problemas aos quais o conteúdo pode ser aplicado, com seus contextos e significados associados; propriedades e seus princípios, definições e procedimentos subjacentes, incluindo conexões com itens dentro do mesmo tópico; e formas de representação dos conteúdos. (CARRILLO-YAÑEZ, *et al.*, 2018, p. 242, tradução¹⁰¹ nossa).

Considera-se ainda “o conhecimento de notação e vocabulário adequado” (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014, p. 75, tradução¹⁰² nossa), das maneiras que o professor utiliza para definir um conteúdo e de algoritmos convencionais e alternativos (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014).

O KSM é o conhecimento sobre as relações entre diferentes conteúdos, sendo entre os do “curso que você está ministrando ou com conteúdo de outros cursos ou níveis educacionais. É especificamente sobre conexões entre tópicos matemáticos.” (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014, p. 77, tradução¹⁰³ nossa). Nesse subdomínio é contemplado o conhecimento das relações do conteúdo a ser ensinado com posteriores ou anteriores, das relações entre conteúdos dadas pelas características comuns do modo de pensar associados a eles e pelas relações auxiliares entre diferentes conteúdos (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014).

Já o KPM inclui o conhecimento de como se define, de como se usa uma definição em Matemática, a diferença entre uma definição e uma prova, “como demonstrar, justificar, fazer deduções e induções, dar exemplos e compreender o papel dos contra-exemplos” (CARRILLO-YAÑEZ *et al.*, 2018, p. 244, tradução¹⁰⁴ nossa).

Este subdomínio se refere a prática matemática e não a prática de ensino de matemática. Está incluso, saber “diferentes tipos de raciocínios matemáticos e em que contextos matemáticos uns são mais adequados que outros” (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014, p. 79, tradução¹⁰⁵ nossa), como saber que um exemplo pode ser uma verificação em alguns casos e uma demonstração em outros.

¹⁰¹ [...] it implies thoroughgoing knowledge of mathematical content (e.g. concepts, procedures, facts, rules and theorems) and their meanings. It combines the knowledge that the students are expected to learn with a deeper, and maybe more formal and rigorous understanding. Included in this sub-domain of knowledge are: the type of problems the content can be applied to, with their associated contexts and meanings; properties and their underlying principles, definitions and procedures, including connections to items within the same topic; and ways of representing the contents.

¹⁰² [...] el conocimiento de la notación y vocabulario adecuado.

¹⁰³ [...] ya sea del curso que está impartiendo o con contenidos de otros cursos o niveles educativos. Se trata específicamente de conexiones entre temas matemáticos.

¹⁰⁴ [...] includes knowing about demonstrating, justifying, defining, making deductions and inductions, giving examples and understanding the role of counterexamples.

¹⁰⁵ [...] distintos tipos de razonamientos y saber en qué contextos matemáticos unos son más adecuados que otros.

No domínio PCK considera-se o conhecimento que o professor tem do conteúdo matemático do ponto de vista de um objeto de ensino (KMT), de aprendizagem (KFLM) e do ponto de vista do que se deve alcançar em cada momento escolar (KMLS) (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014).

No subdomínio KMT considera-se o conhecimento do professor sobre os modos de apresentar o conteúdo e os potenciais que possui para o ensino, assim como o conhecimento de exemplos adequados para cada situação, das potencialidades de recursos e materiais didáticos para determinados conteúdos matemáticos e do tipo de ajuda mais adequado para oferecer aos estudantes a depender de cada contexto (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014).

O KFLM diz respeito ao conhecimento “que o professor tem sobre os possíveis modos de apreensão associados à própria natureza do conteúdo matemático, [...] sobre os erros, obstáculos e dificuldades associados à matemática em geral e questões específicas” (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014, p. 81, tradução¹⁰⁶ nossa), bem como dos processos e estratégias dos estudantes, típicos e não habituais, da linguagem ou vocabulário utilizados por eles e das suas expectativas em relação à Matemática (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014).

Já o KMLS é o conhecimento de quais conteúdos matemáticos devem ser ensinados, da sequenciação dos temas e

[...] o conhecimento que possui o professor de matemática acerca daquilo que o estudante deve/pode alcançar em uma etapa escolar determinada (o que alcançou em uma anterior, ou o que alcançará em uma posterior). É aquilo que o professor sabe sobre as capacidades conceituais, procedimentais e de raciocínio matemático que se promovem em determinados momentos educativos. (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014, p. 85, tradução¹⁰⁷ nossa).

As noções que fundamentam esses padrões podem ser construídas a partir de documentos curriculares oficiais, “documentos curriculares não oficiais [...] e literatura de pesquisa” (CARRILLO-YAÑEZ *et al.*, 2018, p. 248, tradução nossa). A literatura de pesquisa, como artigos de periódicos e livros didáticos, também pode fundamentar os conhecimentos associados aos outros subdomínios do PCK, que podem ainda serem fundamentados em observações e reflexões da atividade matemática em sala de aula (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014; CARRILLO-YAÑEZ *et al.*, 2018).

¹⁰⁶ [...] que tiene el profesor acerca de los posibles modos de aprehensión asociados a la naturaleza misma del contenido matemático, [...] sobre los errores, obstáculos y dificultades asociados a la matemática en general y a temas concretos.

¹⁰⁷ [...] el conocimiento que posee el profesor de matemáticas acerca de aquello que el estudiante debe/puede alcanzar en un curso escolar determinado (o lo que ha alcanzado en uno anterior, o lo que alcanzará en uno posterior). Es aquello que el profesor sabe sobre las capacidades conceptuales, procedimentales y de razonamiento matemático que se promueven en determinados momentos educativos.

Ainda que pelo MTSK o conhecimento profissional do professor de Matemática esteja organizado em subdomínios, úteis principalmente para fins analíticos, ressaltamos seu caráter sintético e integrado, e que relações entre os diferentes subdomínios podem existir, de modo que uma mesma situação pode revelar mobilização de mais de um deles (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014, CARRILLO-YAÑEZ *et al.*, 2018).

Os seis subdomínios do MTSK oportunizam ao pesquisador investigar o que o professor de Matemática conhece, de maneira aprofundada, e serão utilizados por nós para identificarmos os conhecimentos profissionais de futuros professores de Matemática a partir de suas escritas reflexivas em uma disciplina de Prática e Metodologia do Ensino de Matemática, contexto que descreveremos na seção a seguir.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Esse estudo tem natureza qualitativa de cunho interpretativo (BOGDAN; BIKLEN, 1994), e foi realizado na disciplina de Prática e Metodologia do Ensino de Matemática II da Universidade Estadual de Londrina (UEL), no Paraná, contando com a participação dos sete futuros professores que cursavam a referida disciplina no quarto ano da Licenciatura em Matemática no ano letivo de 2019. A fim de preservar suas identidades¹⁰⁸, os chamaremos de Licenciando 1, Licenciando 2, Licenciando 3, Licenciando 4, Licenciando 5, Licenciando 6 e Licenciando 7.

A Prática e Metodologia do Ensino de Matemática II da Licenciatura em Matemática da UEL contempla em sua ementa a abordagem de conteúdos matemáticos do Ensino Médio em seus aspectos conceituais e didáticos, sendo outros assuntos presentes na ementa trabalhados de maneira articulada na discussão de tais conteúdos. No ano letivo de 2019, o responsável pela disciplina foi o professor segundo autor desse trabalho, que chamaremos de formador.

No início da disciplina, o formador solicitou aos licenciandos que destacassem, por escrito, conteúdos matemáticos do Ensino Médio que sentiam necessidade ou desejo de trabalhar. Todos os trabalhos realizados foram negociados ao longo do ano com base nas listas elaboradas por eles.

Entre os trabalhos desenvolvidos ao longo da disciplina, tem-se as aplicações de partes de planejamentos de aulas a respeito dos conteúdos de análise combinatória e de probabilidade, que são analisados nesse artigo e consideradas como simulações de aulas. A escolha por esses

¹⁰⁸ Conforme consentido em termo esclarecido assinado por eles.

trabalhos se deu pelo fato de serem com os conteúdos que estavam entre os mais solicitados pelos licenciandos e por serem os únicos em que houve, de fato, uma simulação de aula por meio das aplicações.

Essas aplicações ocorreram após o estudo e a elaboração de planos de aulas desses conteúdos pelos futuros professores, realizados a partir de livros didáticos¹⁰⁹, devido a intenção do formador de que possuísem contato com o material que geralmente está disponível como apoio nas escolas públicas do país, e pudessem utilizá-los de maneira crítica, analisando e explorando possibilidades e limitações desse material.

Para cada conteúdo, análise combinatória e probabilidade, de acordo com uma organização prévia negociada entre futuros professores e formador, cada indivíduo ou dupla aplicava com a turma uma tarefa sobre um tema relacionado ao que estavam trabalhando, negociado no momento de estudo, simulando uma aula que precedia discussões a respeito do conteúdo, dos aspectos didáticos e do que mais julgassem relevante sobre a aula simulada.

Em ambos os trabalhos, as simulações ocorreram de acordo com a metodologia de ensinar através da Resolução de Problemas (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011). Em análise combinatória, a sugestão de utilizarem essa metodologia desde o estudo para o planejamento do que seria aplicado partiu do formador, tendo em vista sua presença explícita na ementa da disciplina, e foi aceita pelos futuros professores, enquanto a decisão de também utilizá-la no trabalho com probabilidade partiu dos futuros professores que, coincidentemente, foram unânimes em escolhê-la dentre as tendências da Educação Matemática (PARANÁ, 2008; SBEM, 2013) que possuíam como opção.

A seguir, exibimos um quadro que contém a data da aula, o tema da simulação, e o(s) futuro(s) professor(es) responsável(is) pela aplicação do planejado.

Quadro 1 - Organização das aplicações de parte dos planos de aula realizadas na disciplina.

Conteúdo	Data da aula	Tema da simulação	Organização da turma
Análise Combinatória	22/04	Princípio fundamental da contagem	Licenciandos 1 e 4
		Arranjo simples	Licenciandos 3 e 5
	06/05	Permutação simples	Licenciandos 2 e 7

¹⁰⁹ Os livros didáticos utilizados faziam parte do acervo de materiais do formador e eram de autores como Iezzi *et al.* (2002, 2010), Ribeiro (2007), Barroso (2010), Smole e Diniz (2010) e Dante (2011).

Conteúdo	Data da aula	Tema da simulação	Organização da turma
		Combinação simples	Licenciando 6
Probabilidade	09/09	A ideia de probabilidade nos Anos Finais do Ensino Fundamental	Licenciando 6
	09/09	Definição de probabilidade (Ensino Médio)	Licenciando 1
	16/09	Probabilidade da união de eventos	Licenciandos 4 e 7
	16/09	Probabilidade condicional	Licenciandos 2 e 5
	23/09	Probabilidade da interseção de eventos	Licenciando 3

Fonte: Autores

Para a coleta de informações, utilizamos como instrumento o caderno de aula com reflexões dos futuros professores, que consistia em um espaço em que escreviam a respeito das aulas. Essas escritas reflexivas foram negociadas no início do ano letivo, quando o formador explicou sobre a sua utilização na disciplina e esclareceu que esperava escritas que revelassem mais do que a descrição dos conteúdos e dos acontecimentos das aulas, como tentativas de justificativa, explicações, exposição de sentimentos, opiniões e o que mais desejassem e se sentissem a vontade para escrever. Desse modo, essa prática se tornou parte da disciplina em todos os trabalhos realizados ao longo do ano.

Em relação aos trabalhos de simulações de aula, o formador solicitou que, no primeiro, com análise combinatória, os futuros professores fizessem reflexões sobre o conteúdo e o ensino do mesmo a partir de cada aplicação do planejamento com os colegas da turma, e nos trabalhos seguintes pediu que as reflexões fossem realizadas a cada aula.

Os cadernos de aula com reflexões eram recolhidos ao término de cada bimestre a fim de constituir-se em um instrumento de avaliação, e ao negociar isso com os futuros professores no início do ano letivo, o formador explicou que eles deveriam escrever com sinceridade, sem pensar no que achavam que ele gostaria de ler, pois os critérios de avaliação estariam atrelados às características do que definiram como escrita reflexiva.

Essas escritas podem contribuir para o desenvolvimento profissional dos futuros professores, tendo em vista que, conforme aponta Rivera (2017), é a medida que eles representam suas reflexões através de um meio como a escrita que podem aprender a estruturar e reformular seus pensamentos, além de terem condições de estabelecerem conexões entre o que aprendem e as situações práticas, e compreenderem suas experiências.

Para a autora, a reflexão é considerada um processo “em que se explora propositalmente seus pensamentos, sentimentos, ações, experiências e circunstâncias, bem como sua lógica subjacente.” (RIVERA, 2017, p. 55, tradução¹¹⁰ nossa). Desse modo, para que um texto seja considerado reflexivo é preciso que tenha o envolvimento do “eu” e seja compostos de elementos como descrição de experiências pessoais com a tentativa de fornecer motivos e interpretações para tais; explicação de sentimentos, desejos, opiniões; generalizações ou recomendações acompanhadas de explicações para elas; exploração de prováveis explicações para situações ou experiências a partir de outras perspectivas; análise dos próprios pensamentos, emoções e ou ações; e autoquestionamento (RIVERA, 2017).

Nesse estudo, consideramos como reflexivos os trechos das escritas dos futuros professores que apresentam quaisquer dessas características, especialmente descrição de um acontecimento seguida de uma tentativa de fornecer um motivo, uma explicação, interpretação, análise, comentário pessoal, recomendação ou avaliação, bem como explicação ou análise de sentimentos, desejos, opiniões, ações e autoquestionamentos.

Ainda com relação aos instrumentos de coleta de informações, outro instrumento utilizado foi o diário de campo do pesquisador, que consiste em um caderno com anotações elaboradas a partir de observações diretas e não participantes, realizadas em todas as aulas da disciplina durante o período letivo. As observações diretas permitem ao investigador estar mais perto da perspectiva dos participantes e tentar entender os significados que eles atribuem às suas ações (LUDKE; ANDRÉ, 2001). Nesse sentido, o diário de campo nos auxiliou na interpretação dos acontecimentos e na contextualização das reflexões, bem como na identificação de componentes do contexto formativo que colaboraram para a mobilização dos conhecimentos profissionais docentes identificados.

Após a leitura dos cadernos de aula com reflexões dos futuros professores, com base nas características de escrita reflexiva propostas por Rivera (2017), selecionamos para análise o material dos licenciandos 3, 6 e 7, tendo em vista que foram futuros professores que apresentaram escritas reflexivas a respeito de todos os trabalhos realizados na disciplina, ou seja, se mostraram mais envolvidos com o desenvolvimento desse tipo de escrita.

O Licenciando 3 já havia atuado como professor em um curso técnico ministrando aulas de Matemática básica e financeira, atuava na Educação Básica como professor substituto de Matemática e em uma escola de aulas particulares, enquanto o Licenciando 6 não havia tido contato com a sala de aula da Educação Básica como professor além do momento do Estágio

¹¹⁰ Purposefully exploring his/her thoughts, feelings, actions, experiences, and circumstances, as well as their underlying rationale.

Supervisionado. Já o Licenciando 7 ministrava aulas de Matemática em um cursinho preparatório para vestibular e em uma escola de aulas particulares.

Para a realização das análises, em suas escritas reflexivas a respeito das aulas destinadas às simulações de aulas, selecionamos as que se relacionam a características dos subdomínios do MTSK e, a partir disso, identificamos conhecimentos profissionais docentes revelados pelos futuros professores. Ainda, procuramos indicativos de componentes do contexto formativo que possivelmente colaboraram para a mobilização dos conhecimentos revelados. Os resultados e algumas de nossas reflexões são apresentados na seção a seguir.

RESULTADOS E ANÁLISES

Essa seção está organizada em duas partes, em que apresentamos os resultados e análises referentes ao trabalho com análise combinatória e com probabilidade, separadamente. Em cada uma delas, exibimos o trecho da escrita reflexiva do futuro professor da maneira como estava no caderno, sem correções, seguido de sua identificação e a data da aula correspondente indicada no caderno. Inspirados em trabalhos como Moriel Junior (2014) e Moral (2018), a cada escrita indicamos entre parênteses um código que representa o número da identificação de conhecimento nas análises e o subdomínio do MTSK a ele associado, ou seja, (c01, KMT) corresponde ao primeiro conhecimento identificado e que está associado do subdomínio KMT.

A RESPEITO DA SIMULAÇÃO DE AULAS DE ANÁLISE COMBINATÓRIA

Ao registrar a reflexão a respeito das simulações de aulas realizadas pelos colegas, o Licenciando 7 escreveu:

“Observando as tarefas propostas pelos colegas e as discussões realizadas, percebi mais uma vez a relevância da clareza dos enunciados e como a fala do professor deve ser cuidadosa no momento de formalização. Escrevo isso por conta da formalização do P.F.C. em que o professor disse ‘para cada possibilidade’, o que é essencial para os estudantes entenderem o princípio multiplicativo.” (Licenciando 7, 22/04/19).

Em sua escrita, o Licenciando 7 destaca a “*relevância da clareza dos enunciados*” e uma afirmação que ele julga essencial para que os alunos compreendam o princípio fundamental da contagem, “*para cada possibilidade*”. Para ele, é importante utilizar enunciados sem ambiguidade e se atentar à afirmação destacada na abordagem do conteúdo para que os alunos entendam o significado do conceito, o que está associado ao conhecimento de “modos

de apresentar o conteúdo e o potencial que possui para o ensino” (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014, p. 82, tradução¹¹¹ nossa) (**c01, KMT**).

Ao escrever “*observando as tarefas propostas pelos colegas e as discussões realizadas*”, o futuro professor parece atribuir às **discussões realizadas com os colegas da turma e com o formador a respeito das tarefas propostas** a responsabilidade por colaborarem para que sua reflexão acontecesse, e com isso mobilizasse conhecimento associado ao KMT, semelhante ao que destaca Araújo (2018) em relação a mobilização de subdomínios do MTSK oportunizada pela a troca de experiências entre professores e futuros professores.

O Licenciando 6 escreveu a respeito da aplicação da tarefa¹¹² sobre arranjo simples, realizada no mesmo dia.

“Achei a tarefa muito boa para ensinar Arranjo [simples], dá pra resolver usando o diagrama de árvores ou o princípio multiplicativo.

O enunciado está ótimo, porém tem um detalhe, algo que tinha falado em sala, deveriam diferenciar a premiação para o 1º e 2º colocado, pois ‘e se a premiação fosse a mesma?’, o acontecimento AB seria o mesmo acontecimento BA.

Achei a formalização ótima também, não tinha pensado na formalização como a dupla fez, que era reescrever em forma de fatorial o resultado $20 = 5 \cdot 4 = \frac{5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}{3 \cdot 2 \cdot 1} = \frac{5!}{3!}$ foi muito interessante.” (Licenciando 6, 22/04/19).

No início da sua escrita, o Licenciando 6 apresenta duas estratégias para resolver a tarefa, o diagrama de árvores e o princípio fundamental da contagem, indicando conhecer possíveis estratégias de estudantes a serem utilizadas em uma tarefa como essa (**c02, KFLM**).

Ele ainda faz uma observação destacando que, em sua opinião, o enunciado precisaria de adaptação para diferenciar os prêmios, pois como a pergunta possui como foco as possibilidades de receberem a premiação, e não as possibilidades de classificação, caso essa adaptação não acontecesse e os alunos que fossem resolver considerassem que o prêmio fosse o mesmo para 1º e 2º lugar, conforme problematizou em discussão ocorrida em sala de aula, “*o acontecimento AB seria o mesmo acontecimento BA*”.

Nesse caso, o Licenciando 3, que estava na posição de professor, argumentou que como a tarefa cita as classificações, não faria sentido ter a mesma premiação, mas que se o Licenciando 6 chegou a interpretar de tal modo, poderiam realizar uma complementação no enunciado a fim de evidenciar a diferença dos prêmios para 1º e 2º colocados.

Ao escrever sobre isso, o Licenciando 6 parece mobilizar conhecimento do “tipo de problemas aos quais o conteúdo pode ser aplicado, com seus contextos e significados

¹¹¹ [...] modos de presentar el contenido y el potencial que puede tener para la instrucción.

¹¹² Tarefa: No colégio Beta, cinco equipes A, B, C, D, E, participam de uma gincana. Somente o 1º e 2º colocados serão premiados. Quantas são as possibilidades das equipes receberem os prêmios? Fonte: Adaptada de Ribeiro (2007, p. 367).

associados” (CARRILLO-YAÑEZ *et al.*, 2018, p. 242, tradução¹¹³ nossa) e de aspectos sutis que podem fazer diferença no ensino e na aprendizagem de conceitos do conteúdo análise combinatória (**c03, KoT**).

Além disso, inferimos que ao escrever reflexivamente sobre o modo como os futuros professores que estavam aplicando a tarefa fizeram para obter uma escrita próxima da fórmula do arranjo simples, utilizando de um exemplo numérico e da definição de fatorial de um número, o licenciando aparenta revelar conhecimento associado as maneiras de apresentar o conteúdo e ao potencial de “estratégias e técnicas de ensino de conteúdos matemáticos específicos” (CARRILLO-YAÑEZ *et al.*, 2018, p. 247, tradução¹¹⁴ nossa) (**c04, KMT**).

Pela sua escrita, consideramos que a **resolução da tarefa aplicada pelos colegas** e a **observação crítica da aula simulada** foram componentes da disciplina que possivelmente colaboraram para a mobilização de tais conhecimentos. Por observação crítica, entendemos que são aquelas realizadas de modo analítico pelos futuros professores enquanto estavam na posição de alunos, objetivando problematizar a prática dos colegas que estavam na posição de professores.

Essa observação de aulas de Matemática é importante na formação inicial para que diferentes elementos relacionados a prática docente possam ser analisados criticamente pelos licenciandos (TEIXEIRA; CYRINO, 2014). Especificamente em relação às realizadas no contexto dessa pesquisa, destacamos que oportunizaram reflexões a respeito da atuação dos colegas nos momentos em que estavam na posição de professores.

Assim, as situações simuladoras de aulas realizadas na disciplina de Prática e Metodologia do Ensino de Matemática podem contribuir para o desenvolvimento profissional dos futuros professores e, mais especificamente, para a mobilização de conhecimentos profissionais docentes, o que faz da disciplina um contexto potencial para isso.

Também a respeito da tarefa sobre arranjos simples, o Licenciando 3 revelou conhecimentos associados a dois subdomínios ao escrever:

“[...] fizemos nossa apresentação, a tarefa foi bem concluída pelos alunos, na formalização nós deixamos de observar a importância da ordem para os Arranjos e isso foi motivo de discussão entre nós da classe.

Achei também que a formalização e a aplicação do conteúdo foi bem intuitiva e bem melhor que a maneira tradicional, faz mais sentido o porquê das ordens e das multiplicações na Análise Combinatória.” (Licenciando 3, 22/04/19).

Em sua reflexão escrita, o Licenciando 3 afirma que não destacaram o fato de, no arranjo simples, os agrupamentos com mesmos elementos serem diferenciados pela ordem

¹¹³ [...] the type of problems the content can be applied to, with their associated contexts and meanings.

¹¹⁴ [...] strategies and techniques for teaching specific mathematical content.

desses elementos, o que gerou discussão entre os colegas da turma. No dia da apresentação, ele e seu colega de dupla afirmaram que planejaram destacar essa característica no fim da aula, após formalizarem combinação simples, para comparar os dois tipos de agrupamentos.

Assim, ainda que tenha gerado discussão por uma escolha feita na organização da sequenciação das ações da aula, o futuro professor parece conhecer características da definição e o tema que vai ensinar de maneira fundamentada ao comentar sobre a característica de agrupamento ordenado do arranjo simples (**c05, KoT**). Ele também avalia que introduzir o conceito da maneira como fizeram, através da Resolução de Problemas, é “*bem melhor que a maneira tradicional, faz mais sentido o porquê das ordens e das multiplicações na Análise Combinatória*”, o que está associado ao conhecimento do “potencial das [...] estratégias e técnicas de ensino de conteúdos matemáticos específicos” (CARRILLO-YAÑEZ *et al.*, 2018, p. 247, tradução¹¹⁵ nossa) (**c06, KMT**).

Ao escrever sobre isso, o futuro professor demonstra interesse em um ensino que valorize os significados e não apenas a memorização de procedimentos mecânicos e repetições. De acordo com Souza (2010), o trabalho com análise combinatória sempre foi considerado difícil por deixar lacunas na compreensão dos conceitos e, por isso, “adotar outra metodologia, que permite a participação do aluno na construção desses conceitos, pode contribuir para a aquisição de uma compreensão mais significativa, que procura dar sentido à matemática construída” (SOUZA, 2010, p. 74).

Exemplo disso é o que Rodrigues, Barba e Teixeira (2013) relatam sobre a utilização do ensino através da Resolução de Problemas para a abordagem de análise combinatória no contexto do Estágio Supervisionado e a experiência vivenciada pelo futuro professor participante de nossa pesquisa. Sua escrita reflexiva sobre a simulação de aula ensinando através da Resolução de Problemas aponta uma potencialidade do uso dessa metodologia no ensino de tal conteúdo que corrobora com as que foram apresentadas no texto dos autores supracitados.

No excerto do que escreveu o Licenciando 3, observamos que o que pode ter colaborado para a mobilização, e conseqüentemente a revelação, dos conhecimentos destacados é a **reflexão a respeito da própria prática**, desencadeada após a simulação da aula em que ele foi o professor. Segundo Passos *et al.* (2006, p. 201),

[...] a reflexão sobre a prática, sobretudo sobre o próprio trabalho docente, representa um contexto altamente favorável ao desenvolvimento pessoal e profissional do professor, pois ajuda a problematizar e produzir

¹¹⁵ [...] potential of activities, strategies and techniques for teaching specific mathematical content.

estranhamentos sobre o que ensinamos e por que ensinamos de uma forma e não de outra.

Nesse sentido, as simulações de aula são uma possibilidade para esse tipo de reflexão já na formação inicial. Com isso, assim como no caso de professores em serviço, a reflexão sobre a própria prática pode contribuir para o desenvolvimento profissional dos futuros professores, e escrever sobre o que refletem pode potencializar esse processo, pois a escrita “permite aprofundar a reflexão, desencadeando, inclusive, a metacognição. Ao escrever, o professor toma consciência de seu próprio processo de aprendizagem” (PASSOS *et al.*, 2006, p. 201).

Em relação a aplicação da tarefa¹¹⁶ a respeito de permutação simples, realizada pelos Licenciandos 2 e 7, o Licenciando 6 escreveu:

“As críticas que surgiram na sala para essa tarefa são válidas, pois dá margem a várias interpretações, não fala como a família vai se organizar na foto, dá para entender que o registro ACJP¹¹⁷ é o mesmo que CAPJ, entre outros. Além disso, acho que poderia simplificar o contexto, por exemplo ‘Alice quer tirar uma foto com seu pai, sua mãe e seu irmão Caio. De quantas maneiras...’. Acredito que reformulando o enunciado, pensando nesses detalhes, dá para ficar com uma boa tarefa para ensinar permutação [simples]. Apesar da dupla ter tido esses problemas, percebi que os dois ‘tavam’ bem tranquilos para prosseguir a aula, conseguir formalizar, mostrar que permutação simples é um caso particular de arranjo simples.” (Licenciando 6, 06/05/19).

Quando afirma que “*permutação simples é um caso particular de arranjo simples*”, ele indica conhecimento de “conexões com itens dentro do mesmo tópico” (CARRILLO-YAÑEZ *et al.*, 2018, p. 242, tradução¹¹⁸ nossa), ou seja, da conexão existente entre dois conceitos estudados em análise combinatória, e de “propriedades que tornam determinado objeto definível, bem como as formas alternativas que o professor utiliza para definir” (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014, p.75), associados ao subdomínio KoT (**c07, KoT**).

Pelo excerto “*as críticas que surgiram na sala para essa tarefa são válidas [...]*”, percebemos que as reflexões do futuro professor são desencadeadas a partir das **discussões realizadas com os colegas da turma e com o formador a respeito das tarefas propostas**, o que pode ter colaborado para a mobilização de tais conteúdos.

Sobre a tarefa com o objetivo de discutir combinação simples, o Licenciando 3 escreveu:

“Apenas uma resolução foi feita pelos alunos, isso dificultou o Licenciando 6 a explorar sua formalização. [...] ele ‘entregou’ a formalização logo na letra A do problema. Isso causou

¹¹⁶ Tarefa: Na viagem de Alice com sua família, seu irmão Caio, seu pai José, sua mãe Patrícia, desejam tirar uma foto e pedem a um turista que está por perto. Dispondo dos quatro integrantes, de quantas maneiras diferentes essa foto pode ser registrada? Fonte: Baseada em Iezzi *et al.* (2010, p. 259).

¹¹⁷ ACJP e CAPJ são possíveis anagramas com as letras iniciais dos nomes dos integrantes da família que compõe o problema.

¹¹⁸ [...] connections to items within the same topic.

*uma discussão grande sobre o porquê dele estar utilizando o Arranjo mesmo com a resposta pronta que não precisaria do Arranjo e dessa maneira ele acabou falando a fórmula sem a discussão da tarefa. Discussão sobre a palavra **diferente** e **ordem**. Contexto da questão que influencia na ordem.*

A dificuldade que o Licenciando 6 encontrou em explorar sua formalização foi importante para a gente refletir sobre como planejar a aula, como proceder quando não acontece as coisas como planejado. Mostra que temos que ter raciocínio rápido, domínio de conteúdo, jogo de cintura para sair das saias justas e fazermos o melhor.” (Licenciando 3, 06/05/19, grifo nosso).

O futuro professor escreve a respeito de o seu colega ter ignorado os itens *b* e *c* do problema no momento da formalização, e ter sistematizado a fórmula de combinação simples logo no item *a*, utilizando arranjo simples como um subsídio e desconsiderando as resoluções dos alunos. Com isso ele indica entender que, de acordo com a metodologia de ensino adotada, de ensinar através da Resolução de Problemas, a formalização poderia acontecer a partir de resoluções apresentadas, não necessariamente utilizando a fórmula de arranjo simples como subsídio, o que aparenta envolver “a consciência do potencial das atividades, estratégias e técnicas de ensino” (CARRILLO-YAÑEZ *et al.*, 2018, p. 247, tradução¹¹⁹ nossa) (**c08, KMT**).

A escrita do futuro professor e o fato de conhecer a respeito de uma metodologia de ensino diferente da tradicional, exemplificam características da disciplina Prática e Metodologia do Ensino de Matemática contempladas nas evidenciadas por Magalhães (2013, p. 100), a “preocupação em oportunizar metodologias diferentes, envolver a teoria com a prática [...] e, principalmente, oportunizar ambientes diferenciados de sala de aula.”

O Licenciando 3 ainda cita uma discussão iniciada por ele com a turma a respeito da palavra “diferente”, utilizada no enunciado da tarefa, e de que a ordem dos elementos é que pode ou não diferenciar os agrupamentos, na qual chegaram à conclusão que o contexto da tarefa é que define se os agrupamentos são diferenciados ou não pela ordem dos elementos, e não a palavra “diferente”.

A conclusão da discussão apontada em sua escrita revela que o futuro professor parece conhecer “o tipo de problemas aos quais o conteúdo pode ser aplicado, com seus contextos e significados associados” (CARRILLO-YAÑEZ *et al.*, 2018, p. 242, tradução¹²⁰ nossa), haja vista que indica que a escolha de arranjo simples ou combinação simples como estratégia para resolver um problema de agrupamentos pode ser tomada a partir do contexto da tarefa (**c09, KoT**).

¹¹⁹ [...] it involves awareness of the potential of activities, strategies and techniques for teaching.

¹²⁰ [...] he type of problems the content can be applied to, with their associated contexts and meanings.

Inferimos que **observação crítica da aula simulada e as discussões realizadas com os colegas da turma e com o formador a respeito das tarefas propostas** podem ter colaborado para a mobilização de tais conhecimentos.

A RESPEITO DA SIMULAÇÃO DE AULAS DO CONTEÚDO DE PROBABILIDADE

O Licenciando 7 escreveu a respeito das duas primeiras simulações que fizeram parte desse trabalho, sobre a definição de probabilidade no Ensino Fundamental e a definição de probabilidade no Ensino Médio.

“A apresentação do Licenciando 6 foi sobre a ideia de probabilidade no Ensino Fundamental. Achei a abordagem um pouco estranha, pois considerava que os alunos já conheciam as definições de espaço amostral, evento e experimento aleatório. Pelo menos no estudo que fiz, a probabilidade no ensino fundamental não era tratada com tanta formalidade. Por conta disso, achei que a abordagem ficou com mais cara de ensino médio.

Em relação a apresentação do Licenciando 1, acho que o principal cuidado é com a fala. Em alguns momentos, foi dito ‘o evento é 20’ ou ‘o espaço amostral é 100’, quando o correto seria dizer ‘o número de elementos do evento é tanto’ ou ‘o número de elementos do espaço amostral é tanto’, pois se trata de conjuntos. Para quem já domina o conteúdo, esses detalhes na fala podem não fazer diferença, mas no ambiente de sala de aula podem confundir os alunos.” (Licenciando 7, 09/09/19).

Ao registrar sua reflexão a respeito do tipo de abordagem utilizada pelo Licenciando 6 para definir o conteúdo em nível de Ensino Fundamental, o futuro professor indica considerá-la muito formal, o que convém à etapa do Ensino Médio, indicando que ele parece conhecer o nível conceitual e procedimental esperado para que os alunos aprendam em determinadas etapas da escolaridade, associado ao KMLS (**c10, KMLS**).

O conhecimento a respeito dos níveis conceituais dos conteúdos para cada etapa de escolaridade pode contribuir para a futura prática dos licenciandos, especialmente no momento de planejamento de aulas. Devido a isso, é fundamental que sejam oportunizados espaços de mobilização e construção desse conhecimento na formação inicial, como feito, por exemplo, em disciplinas de Prática de Ensino, a partir do que Magalhães (2013) chama de “eixo norteador”, a saber, o trabalho com conteúdos, análise de livros didáticos e documentos oficiais.

Ainda em relação à escrita do futuro professor, ao analisar a apresentação do Licenciando 1, ele aponta equívocos na fala que podem gerar confusão em sala de aula, como a expressão “o evento é 20”, enquanto o correto seria dizer “o número de elementos do evento é 20”. Seu cuidado com a comunicação do conteúdo, revelado em sua escrita, indica que ele parece ter “conhecimento do que se espera que os alunos aprendam com uma compreensão mais

profunda, talvez mais formal e rigorosa.” (CARRILLO-YAÑEZ *et al.*, 2018, p. 242, tradução¹²¹ nossa) (**c11, KoT**) e que possui preocupação com confusões que os alunos podem cometer relativas à compreensão do assunto, visto que, a partir de uma expressão mal utilizada pelo professor, poderiam entender que o evento é uma quantidade e não um conjunto (**c12, KFLM**).

Inferimos que a **observação crítica da aula simulada** colaborou para que a mobilização de tais conhecimentos acontecesse. Observações como essa podem ser realizadas de maneira semelhante ao que os futuros professores fazem em uma das etapas do Estágio Supervisionado, em que acompanham aulas nas escolas da Educação Básica e devem-se atentar, entre outras coisas, a prática de outros professores e as estratégias de ensino utilizadas (SBEM, 2003).

Ainda sobre a abordagem da ideia de probabilidade no Ensino Fundamental, o Licenciando 3 escreveu:

“Ao fazer a formalização, o Licenciando 6 usou a palavra probabilidade. Iniciamos a discussão sobre as diferenças dos termos [probabilidade e possibilidade]. [...] nos livros que usei faz diferenciação das duas palavras.” (Licenciando 3, 09/09/19)

Nessa aula, inicialmente os dois futuros professores (Licenciandos 3 e 6) ficaram em um empasse, pois, cada um tinha seu estudo para defender sua posição e o Licenciando 6 afirmava que, pelo dicionário que consultou, havia entendido que os significados eram os mesmos. Naquele momento, o formador entrevistou e conduziu a discussão com os futuros professores a fim de que compreendessem que probabilidade se refere a razão entre o número de possibilidades do evento e o número total de possibilidades, ou seja, uma comparação entre possibilidades, que também pode ser expressa por meio de um quociente. Assim, ao diferenciar os termos que podem gerar confusão de interpretação, o Licenciando 3 revela conhecimento dos “conteúdos matemáticos e seus significados de maneira fundamentada” (FLORES-MEDRANO *et al.*, 2014, p. 74, tradução¹²² nossa) (**c13, KoT**).

Ao escrever “*iniciamos a discussão sobre*”, o futuro professor indica que as **discussões realizadas com os colegas da turma e com o formador a respeito das tarefas propostas** colaboraram para que a reflexão acontecesse e o conhecimento fosse mobilizado, o que aponta a potencialidade da construção de um espaço, também em formação inicial, semelhante ao que destaca Passos *et al.* (2006, p. 203) a partir de pesquisas com grupos de professores em serviço: “aberto ao diálogo, de confiança, respeito, [...] e de ações coordenadas e planejadas e

¹²¹ [...] the knowledge that the students are expected to learn with a deeper, and maybe more formal and rigorous understanding.

¹²² [...] los contenidos matemáticos y sus significados de manera fundamentada.

negociadas coletivamente.”. Nesse sentido, evidenciamos a importância do papel do formador em oferecer subsídios para que esse ambiente se concretize.

Já o Licenciando 6 escreveu sobre a maneira pela qual o Licenciando 1 abordou os temas em sua aplicação:

“Penso que a apresentação foi boa, com exceção da organização, [...] foi ruim, porque começou com probabilidade, em seguida definiu evento, depois definiu espaço amostral, retornou para definir probabilidade e depois voltou para falar sobre experimento aleatório.” (Licenciando 6, 09/09/19).

Em sua escrita, o futuro professor tece uma crítica à abordagem utilizada para definir probabilidade devido a ordem pela qual certos temas foram citados. Seu apontamento a respeito da organização escolhida indica aparente conhecimento da sequência esperada desses temas dadas as relações estabelecidas entre eles (**c14, KMLS**). Pelo excerto exposto, inferimos que a **observação crítica da aula simulada** pode ter colaborado para a mobilização de tal conhecimento, assim como pode ter contribuído para que ele mobilizasse outros quando escreveu sobre a aplicação da tarefa cujo objetivo era discutir probabilidade da união¹²³ de eventos.

“Na formalização de probabilidade da união, utilizaram a resolução que tinha a ideia do dado de seis lados. Achei muito legal usarem o Diagrama de Venn, algo que não tinha pensado, para mostrar que o número 6 se repete nos dois eventos, além dos números que não aparecem nos eventos, como o número 1 e o 5.

Penso que a formalização foi muito boa pois usaram conceitos que não usei no meu planejamento, como o diagrama de Venn.” (Licenciando 6, 13/09/19).

Ao citar o diagrama de Venn como uma maneira de representar os elementos do espaço amostral para indicar quais estariam na união de dois eventos, o futuro professor revela “conhecimento de analogias, exemplos típicos, metáforas, explicações etc., [...] poderosos na abordagem de um conteúdo matemático [...], que podem ser definidos como possíveis representações para o ensino do conteúdo” (FLORES MEDRANO *et al.*, 2014, p. 83, tradução¹²⁴ nossa) (**c15, KMT**) e revela reconhecer uma conexão entre conjuntos e probabilidade, dada a semelhança no raciocínio utilizado em parte de ambos os conteúdos e o modo de representação pelo diagrama que pode auxiliar na identificação do número de elementos favoráveis ao evento (**c16, KSM**).

Ele ainda escreveu a respeito da tarefa sobre probabilidade condicional.

¹²³ Tarefa: Ao lançar um dado não viciado, qual a probabilidade de a face superior apresentar um número múltiplo de dois ou múltiplo de três? Fonte: Adaptada de Iezzi *et al.* (2010, p. 299).

¹²⁴ [...] conocimiento de las analogías, ejemplos típicos, metáforas, explicaciones, etcétera, que los profesores consideren potentes en el abordaje de un contenido matemático y un momento particular de enseñanza, las cuales pueden definirse como posibles representaciones del contenido para la instrucción.

“[...] Penso que é uma boa atividade¹²⁵ para trabalhar probabilidade condicional, [...] talvez, o estudante não entenda ou não lembre de alguma coisa, por exemplo, o significado de número quadrado perfeito. Todavia, não vejo que isso é um problema, pois o professor pode explicar tais definições durante a aula.

Olhando para esta atividade de probabilidade condicional, creio que a minha atividade não está ruim como imaginava, pensava que o estudante não perceberia a restrição do espaço amostral. Agora creio que o estudante é capaz de perceber a restrição e construir uma ideia de probabilidade condicional na minha atividade.” (Licenciando 6, 13/09/19).

Ao escrever que “[...] talvez, o estudante não entenda ou não lembre de alguma coisa, por exemplo, o significado de quadrado perfeito”, e avaliar a sua tarefa a respeito do mesmo assunto com base na aplicação realizada pelos colegas, o Licenciando 6 revela conhecimento de possíveis dificuldades dos estudantes com o conteúdo a partir da tarefa aplicada, o que está associado ao subdomínio KFLM (c17, KFLM). Consideramos que esse foi mais um caso em que a **observação crítica da aula simulada** colaborou para a mobilização de conhecimento associado a um subdomínio do MTSK pelo futuro professor.

EM SÍNTESE

A seguir, inspirados em autores como Moriel Junior (2014) e Moral (2018), apresentamos a síntese dos conhecimentos e subdomínios do MTSK identificados na escrita reflexiva dos futuros professores, bem como componentes do contexto formativo que podem ter colaborado para a mobilização de tais conhecimentos pelos futuros professores.

Quadro 2 - Síntese dos conhecimentos e componentes do contexto formativo identificados.

	Conhecimento...	Subdomínio MTSK	Componente do contexto formativo
01	de maneiras potenciais de apresentar o princípio fundamental da contagem.	KMT	Discussões realizadas com os colegas da turma e com o formador a respeito das tarefas propostas.
02	de estratégias de resolução que poderiam ser utilizadas pelos estudantes como o diagrama de árvores e o princípio fundamental da contagem.	KFLM	Observação crítica da aula simulada e resolução de tarefas aplicadas pelos colegas.
03	do tipo de problemas aos quais arranjo simples pode ser aplicado.	KoT	

¹²⁵ Tarefa: Escolhe-se ao acaso um número do conjunto $\{x \in \mathbb{N} \mid 1 \leq x \leq 100\}$. Sabendo-se que o número escolhido é par, qual é a probabilidade de ele ser quadrado perfeito? Fonte: Adaptada de Iezzi *et al.* (2002, p. 384).

	Conhecimento...	Subdomínio MTSK	Componente do contexto formativo
04	de um modo de deduzir a fórmula do arranjo simples a partir de um exemplo para facilitar a aprendizagem.	KMT	
05	da característica de agrupamento ordenado do arranjo simples.	KoT	Reflexão a respeito da própria prática.
06	de uma metodologia potencial para o ensino de análise combinatória.	KMT	
07	de que a permutação simples é um caso particular de arranjo simples.	KoT	Discussões realizadas com os colegas da turma e com o formador a respeito das tarefas propostas.
08	de encaminhamentos potenciais da metodologia de ensinar através da Resolução de Problema para ensinar o conteúdo.	KMT	Observação crítica da aula simulada e discussões realizadas com os colegas da turma e com o formador a respeito das tarefas propostas.
09	de que o contexto das questões é que determina se a ordem dos elementos nos agrupamentos faz ou não diferença.	KoT	
10	do tipo de abordagem para probabilidade no Ensino Fundamental e no Ensino Médio.	KMLS	Observação crítica da aula simulada.
11	de que evento e espaço amostral são conjuntos e não quantidade de elementos.	KoT	
12	de possíveis erros dos alunos com relação a compreensão de probabilidade.	KFLM	
13	do significado dos termos probabilidade e possibilidade.	KoT	Discussões realizadas com os colegas da turma e com o formador a respeito das tarefas propostas.
14	da sequenciação dos temas referentes à probabilidade.	KMLS	Observação crítica da aula simulada.
15	de representações potenciais para o ensino de probabilidade da união de eventos.	KMT	
16	da semelhança de raciocínio utilizado em conjuntos e probabilidade da união de eventos.	KSM	
17	de dificuldades dos estudantes com a tarefa.	KFLM	

Fonte: Autores

Nossos resultados mostram que o contexto formativo da disciplina de Prática e Metodologia do Ensino de Matemática oportunizou aos futuros professores mobilização dos

diversos subdomínios do MTSK, revelando adequação do contexto ao modelo e sua potencialidade para a construção de uma base sólida de conhecimentos profissionais docentes ainda em formação inicial. Quanto ao subdomínio KPM, não revelado nas escritas reflexivas dos futuros professores analisadas, consideramos não ser possível afirmar que não foi mobilizado no contexto da disciplina, mas apenas que no material selecionado para análise não foi possível identificá-lo.

A partir das reflexões apresentadas, evidenciamos o fato de a disciplina de Prática e Metodologia do Ensino de Matemática oportunizar o trabalho com conteúdos matemáticos específicos associados à diferentes metodologias de ensino, o que pode proporcionar a mobilização de um conjunto de conhecimentos associados ao MTSK, como no caso de Moral (2018) com a Resolução de Problemas.

Evidenciamos que as simulações de aulas com os colegas da turma são potenciais para o desenvolvimento profissional dos futuros professores e para a superação de uma formação distante da realidade escolar. Elas possibilitam que componentes da disciplina como *discussões realizadas com os colegas da turma e com o formador a respeito das tarefas propostas, resolução de tarefas aplicadas pelos colegas, observação crítica da aula simulada e reflexão a respeito da própria prática* colaborem para a mobilização de conhecimentos profissionais docentes pelos futuros professores.

Destacamos que as *observações críticas de aulas simuladas* permitem a reflexão sobre a prática dos colegas, ampliando as possibilidades de observação de aulas de Matemática oferecidas pelo Estágio Supervisionado. Para isso, é importante que o formador esteja atento e promova discussões a respeito do que os licenciandos observaram.

A *reflexão a respeito da própria prática* já em formação inicial, aliada a escrita reflexiva, pode permitir a tomada de consciência dos futuros professores a respeito do próprio processo de aprendizagem, do que ensinam e porque ensinam de tal modo (PASSOS *et al.*, 2006). Já a *resolução de tarefas aplicadas pelos colegas* e as *discussões com os colegas da turma e com o formador a respeito das tarefas propostas* possibilitam a troca de experiências entre os envolvidos e que se preparem para situações que se poderão se tornar comuns no futuro ambiente profissional.

Para tanto, ressaltamos a importância da construção de um espaço em que os futuros professores se sintam à vontade para errar e acertar, discutir ideias e experimentar, e que se constitua com ações negociadas em conjunto. Desse modo, evidenciamos a importância do papel do formador nesse processo, possibilitando e incentivando o estabelecimento da colaboração entre os pares.

Quanto à Prática e Metodologia do Ensino de Matemática, nossos resultados corroboram para o que apontam Magalhães (2013) e Valente (2014), ela incorpora elementos da Educação Matemática de acordo com quem a ministra e possui fluidez de conteúdos e flexibilidade para ser trabalhada, características que permitem aos formadores oportunizarem contextos e estratégias formativas semelhantes às que analisamos, capazes de favorecerem a conclusão dessa etapa de formação com elementos que podem auxiliar a adaptação dos futuros professores ao início da carreira.

Consideramos ainda que são resultados pontuais e referentes ao que foi revelado pelos futuros professores em suas escritas reflexivas, e que poderiam ser diferentes se analisados em outro momento, por outra pessoa ou outro instrumento, mas que expressam informações para acrescentarmos às discussões e reflexões de educadores matemáticos e formadores de professores.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Nesse estudo tínhamos como objetivo identificar subdomínios do MTSK revelados na escrita reflexiva de futuros professores decorrente de simulações de aulas em uma disciplina de Prática e Metodologia do Ensino de Matemática, e evidenciar componentes do contexto formativo que possivelmente colaboraram para tais mobilizações.

Para isso, analisamos as escritas de três futuros professores que cursavam a disciplina Prática e Metodologia do Ensino de Matemática II da UEL em 2019, referentes às simulações de aulas realizadas a respeito dos conteúdos de análise combinatória e probabilidade.

Nossos resultados permitiram evidenciar que *discussões realizadas com os colegas da turma e com o formador a respeito das tarefas propostas, resolução de tarefas aplicadas pelos colegas, observação crítica da aula simulada e reflexão a respeito da própria prática* foram componentes do contexto que colaboraram para a mobilização de conhecimentos pelos futuros professores.

Ainda que não tenham sido propostas especificamente com esse objetivo, tais componentes colaboraram para a mobilização de aspectos relacionados a cinco dos seis subdomínios do MTSK, indicando um contexto adequado ao modelo. Apesar de o MTSK não ter sido mobilizado integralmente por todos os futuros professores nas escritas analisadas, consideramos que oportunidades não faltaram, e que o fato de não terem assim o feito em suas escritas reflexivas a respeito das simulações de aula sobre análise combinatória e probabilidade,

não significa que não podem ter mobilizado em outras escritas reflexivas ou em momentos da aula que não foram registrados.

Nossos resultados evidenciam que essa disciplina, se conduzida a partir de ações como as que analisamos e com instrumentos como a escrita reflexiva, pode contribuir, ainda que de maneira tímida, por se tratar de um único espaço do curso, para o início de um movimento de superação de limitações presentes na formação inicial, como a desarticulação entre teoria e prática, o distanciamento entre os conteúdos trabalhados na Licenciatura e os conteúdos do currículo da Educação Básica e a falta de desenvolvimento da leitura e escrita, apontadas no texto de Leite e Passos (2020).

A respeito dessa última limitação, consideramos que a escrita reflexiva se mostrou um instrumento potencial para superá-la, pois permitiu aos futuros professores organizarem os pensamentos e argumentos de maneira clara, colaborando para a (re)significação e consolidação de seus conhecimentos especializados.

Destacamos a realização de ações de protagonismo dos futuros professores, como as simulações de aula, para a aproximação com tarefas que serão rotineiras em seu dia a dia no futuro ambiente de trabalho; e a observação crítica da aula simulada pelo colega, como um recurso que acrescenta às possibilidades oferecidas pelo estágio, oportunizando momentos de reflexões e discussões coletivas.

Ressaltamos, com nosso estudo, a fluidez de conteúdos presente nessa disciplina (MAGALHÃES, 2013; VALENTE, 2014), bem como a oportunidade de os formadores trabalharem a partir das necessidades e negociações feitas com os licenciandos, o que pode potencializar o envolvimento com as ações propostas e, com isso, contribuir para aspectos do desenvolvimento profissional docente, como a construção e/ou mobilização de uma base de conhecimentos especializados.

Esperamos que outros trabalhos investiguem o conhecimento especializado do professor de Matemática na formação inicial, componentes do contexto formativo e instrumentos que potencializem a mobilização desse conhecimento, o que pode ser útil, tanto para formadores de professores pensarem em estratégias didáticas, quanto para discussões a respeito dos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, W. R. **Conhecimento especializado do professor de Matemática sobre função no contexto de uma experiência prévia de lesson study**. 2018. Dissertação de mestrado (Faculdade de Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018.

BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content Knowledge for teaching: what makes it special? **Journal of Teacher Education**, v. 59, n. 5, p. 389-407, 2008.

BARROSO, J. M. **Conexões com a Matemática**. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2010.

BOGDAN, R.C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

CABANHA, D. S. C. **Conhecimento Especializado de um Formador de Professores de Matemática em início de carreira: o ensino a distância de Derivada**. 2018. Tese de Doutorado (Instituto de Geociências e Ciências Exatas) – Universidade Estadual Paulista (Unesp), Rio Claro, 2018.

CARRILLO, J.; CLIMENT, N.; CONTRERAS, L. C.; MUÑOZ-CATALÁN, M. C. Determining Specialised Knowledge For Mathematics Teaching. In: UBUZ, B.; HASER, C. et al. (Ed.). **VIII Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 8)**. 8. Antalya, Turkey: Middle East Technical University, Ankara, p. 2985-2994, 2013. Disponível em: <http://cerme8.metu.edu.tr/wgpapers/WG17/Wg17_Climent.pdf>.

CARRILLO-YAÑEZ, 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**, v. 20, n. 3, p. 236-253, 2018.

CLIMENT, N.; ESCUDERO-ÁVILA, D.; ROJAS, N.; CARRILLO, J.; MUÑOZ-CATALAN, C.; SOSA, L. 2014. El conocimiento del profesor para la enseñanza de la Matemática. In: AGUILAR, Á. et al. **Un marco teórico para el conocimiento especializado del profesor de matemáticas**. Huelva, España: Universidad de Huelva Publicaciones, p. 43-70, 2014.

DANTE, L. R. **Matemática: contexto e aplicações**. Volume 2. 5 ed. São Paulo: Ática Didáticos, 2011.

FLORES-MEDRANO, E.; ESCUDERO-ÁVILA, D.; MONTES, M.; AGUILAR, A.; CARRILLO, J. 2014. Nuestra modelación del conocimiento especializado del profesor de matemáticas, el MTSK. In: AGUILAR, Á. et al. **Un marco teórico para el conocimiento especializado del profesor de matemáticas**. Huelva, España: Universidad de Huelva Publicaciones, p. 71-93, 2014.

FLORES-MEDRANO, E.; MONTES, M. A.; CARRILLO, J.; CONTRERAS, L. C.; MUÑOZ-CATALÁN, M. C.; LINÁN, M. M. El Papel del MTSK como Modelo de Conocimiento del Profesor en las Interrelaciones entre los Espacios de Trabajo Matemático. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 30, n. 54, p. 204-221, abr. 2016

FREITAS, M. T. M.; FIORENTINI, D. Desafios e potencialidades da escrita na formação docente em matemática. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 37, p. 138-189, jan/abr. 2008.

IEZZI, G.; DOLCE, O.; DEGENSZAJN, D.; PÉRIGO, R. **Matemática**. Volume único. São Paulo: Atual editora, 2002.

IEZZI, G.; DOLCE, O.; DEGENSZAJN, D.; PÉRIGO, R.; ALMEIDA, N. **Matemática: Ciência e aplicações**. Vol. 2. 6 ed. São Paulo: Atual editora, 2010.

LEITE, E. A. P.; PASSOS, C. L. B. Considerações sobre lacunas decorrentes da formação oportunizada no curso de Licenciatura em Matemática no Brasil. **Revista de Educação Pública**, Cuiabá, MT, v. 29, p. 1-23, jan./dez. 2020.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. 6ª reimpressão da 1ª edição (1986). São Paulo: EPU, 2001.

MAGALHÃES, F. L. T. **Memórias de Práticas: a disciplina “Prática de Ensino” na formação do professor de matemática**. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática). Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, 2013.

MORAL, G. C. Y. **Conhecimento especializado de professores de matemática mobilizados em um contexto de planejamento de ensino de divisões de frações por meio de resolução de Problemas**. 2018. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-graduação em Ensino) - Universidade de Cuiabá, Cuiabá, 2018

MORIEL JUNIOR, J. G. **Conhecimento especializado para ensinar divisão de frações**. 2014. Tese de Doutorado (Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – PPGECM/REAMEC) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2014.

MORIEL JUNIOR, J. G.; WIELEWSKI, G. D. Base de Conhecimento de Professores de Matemática: do Genérico ao Especializado. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**. Cuiabá, v. 18, n. 2, p. 126-133, 2017. DOI: <https://doi.org/10.17921/2447-8733.2017v18n2p126-133>.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Boletim de Educação Matemática**, v. 25, n. 41, dez., p. 73-98, 2011.

PARANÁ. Secretaria do Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Matemática**. Curitiba: SEED, 2008.

PASSOS, C. L. B. A comunicação nas aulas de Matemática revelada nas narrativas escritas em diários reflexivos de futuros professores. **Interacções**. Lisboa, n. 8, p. 18-36, 2008.

PASSOS, C. L. B.; NACARATO, A. M.; FIORENTINI, D.; MISKULIN, R. G. S.; GRANDO, R. C.; GAMA, R. P.; MEGID, M. A. B. A.; FREITAS, M. T. M.; MELO, M. V. Desenvolvimento profissional do professor que ensina Matemática: Uma meta-análise de estudos brasileiros. **Quadrante**, Lisboa, v. XV, n. 1 e 2, p. 193-219, 2006.

PONTE, J. P. Estudiando el conocimiento y el desarrollo profesional del profesorado de matemáticas. In N. Planas (Ed.), **Teoría, crítica y práctica de la educación matemática**, Barcelona: Graó, p. 83-98, 2012.

PONTE, J. P. Formação do professor de Matemática: perspectivas atuais. In: PONTE, J. P. (org.). **Práticas profissionais dos Professores de Matemática**. 1 ed. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014. p. 343-360.

PONTE, J. P.; QUARESMA, M.; MATA-PEREIRA, J.; BAPTISTA, M. O Estudo de Aula como Processo de Desenvolvimento Profissional de Professores de Matemática. **Bolema**, v. 30, n. 56, p. 868-891, 2016.

RIBEIRO, J. **Matemática: ciência, linguagem e tecnologia**. Volume único. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2007.

RIVERA, R. The reflective writing continuum: Re-conceptualizing Hatton & Smith's types of reflective writing. **International Journal of Research Studies in Education**, v. 6, n. 2, p. 49-67, 2017.

RODRIGUES, P. H.; BARBA, A. N. D.; TEIXEIRA, B. R. Análise combinatória e Resolução de Problemas: uma experiência em um contexto de estágio supervisionado. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, v. 2, n. 1, p. 203-229, jan./jun. 2013.

ROJAS, N.; FLORES, P.; CARRILLO, J. Conocimiento Especializado de un Profesor de Matemáticas de Educación Primaria al Enseñar los Números Racionales. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 29, n. 51, p. 143-167, abr. 2015.

ROWLAND, T. The Knowledge Quartet: the genesis and application of a framework for analysing mathematics teaching and deepening teachers' mathematics knowledge. **Sisyphus: Journal of Education**, Lisbon, v. 1, n. 3, p.15-43, jan. 2013.

SBEM - Sociedade Brasileira de Educação Matemática. A formação do professor de matemática no curso de licenciatura: reflexões produzidas pela comissão paritária SBEM/SBM. **Boletim SBEM**, Brasília, Sociedade Brasileira de Educação Matemática, n. 21, p. 1-42, fev. 2013.

SBEM - Sociedade Brasileira de Educação Matemática. **Subsídios para a discussão de propostas para os cursos de Licenciatura em Matemática**: uma contribuição da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, São Paulo, 2003. Disponível em: <https://www.academia.edu/4256113/SUBS%C3%8DDIOS_PARA_A_DISCUSS%C3%83O_DE_PROPOSTAS_PARA_OS_CURSOS_DE_LICENCIATURA>. Acesso em: 16 abr. 2020.

SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, Washington, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

SMOLE, K. C. S.; DINIZ, M. I. S. V. **Matemática: Ensino Médio**. Volume 2. São Paulo: Editora Saraiva, 2010.

SOUZA, A. C. P. **Análise combinatória no ensino médio apoiada na metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de matemática através da resolução de problemas**. 2010.

Dissertação (mestrado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 2010.

TEIXEIRA, B. R.; CYRINO, M. C. C. T. O estágio de observação e o desenvolvimento da identidade profissional docente de professores de matemática em formação inicial. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v.16, n.2, p. 599-622, 2014.

VALENTE, W. R. A Prática de Ensino de Matemática e o impacto de um novo campo de pesquisas: a Educação Matemática. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, SC, v. 7, n.2, p. 179-196, nov. 2014.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo buscamos responder as seguintes questões de pesquisa: *Que subdomínios do Conhecimento especializado do Professor de Matemática (MTSK) são revelados na escrita reflexiva de futuros professores decorrente de ações desenvolvidas no contexto de uma disciplina de Prática e Metodologia do Ensino de Matemática? Que componentes do contexto formativo possivelmente colaboram para a mobilização de tais conhecimentos?*

Para isso, definimos como objetivos: identificar subdomínios do Conhecimento especializado do Professor de Matemática (MTSK) revelados na escrita reflexiva de futuros professores decorrente de planejamentos e simulações de aulas em uma disciplina de Prática e Metodologia do Ensino de Matemática; e evidenciar componentes do contexto formativo que possivelmente colaboraram para a mobilização dos conhecimentos identificados.

Como modo de divulgação do estudo, optamos pelo formato *multipaper*, que consiste em uma coleção de artigos publicáveis e independentes. Assim, esta dissertação foi composta por introdução, três artigos e a presente seção de considerações, que tem por objetivo responder as questões de pesquisa e articular os resultados encontrados ao longo do trabalho.

Com a intenção de compreendermos o que tem sido investigado em dissertações e teses brasileiras a respeito do MTSK, realizamos um levantamento bibliográfico em dois bancos de dados e observamos o uso predominantemente analítico do modelo para identificar e caracterizar conhecimentos profissionais docentes relativos a diferentes temas, quais sejam: divisão de frações (MORIEL JUNIOR, 2014; MORAL, 2018), função (ARAÚJO, 2018) e derivadas (CABANHA, 2018). Além disso, o modelo foi utilizado para compreender a construção de conhecimentos profissionais docentes por futuros professores no contexto do estágio de um curso a distância (COSTA, 2018); para a realização de um trabalho de metassíntese, em que o objetivo foi investigar e analisar a abordagem dada ao MTSK em pesquisas realizadas com o tema multiplicação no âmbito dos anos iniciais do Ensino Fundamental (LIMA R., 2018); e como base teórica para a elaboração de um modelo de conhecimento semelhante para a Física (LIMA S., 2018).

Nas pesquisas realizadas na modalidade presencial de formação que compuseram o *corpus*, o MTSK foi utilizado em contextos de oficinas formativas e grupos colaborativos, que, ao possuírem em suas características práticas como as colaborativas e reflexivas, podem ser propícios ao desenvolvimento profissional dos professores de Matemática (PASSOS *et al.*, 2006).

As pesquisas realizadas em cursos na modalidade de ensino à distância contribuíram para a discussão a respeito do conhecimento especializado do formador de professores de Matemática (CABANHA, 2018) e para a problematização dessa modalidade de ensino, como no caso de Costa (2018), em que a autora identificou que não havia em seu contexto articulação entre conhecimento matemático (MK) e conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) e que os discursos dos licenciandos demonstravam maior preocupação com alguns subdomínios em detrimento de outros.

De modo geral, também identificamos a predominância de investigações em contextos de formação continuada e a ausência de trabalhos com foco exclusivo na modalidade presencial da formação inicial. Assim, o artigo/capítulo I evidenciou que, no âmbito das dissertações e teses, essa etapa de formação carece de trabalhos a respeito do MTSK, tendo em vista suas potencialidades para a constituição e mobilização de conhecimentos profissionais docentes pelos futuros professores.

Nessa direção, os artigos/capítulos II e III suscitam possibilidades de discussões a respeito de conhecimentos profissionais docentes, a partir de análises de escritas reflexivas de três futuros professores, decorrentes de ações de planejamento e simulações de aulas de temas de análise combinatória e probabilidade, no contexto da disciplina Prática e Metodologia do Ensino de Matemática II, do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Londrina (UEL) no ano letivo de 2019. Em cada escrita reflexiva, identificamos subdomínios do MTSK e explicitamos componentes desse contexto que podem ter colaborado para a mobilização de tal conhecimento, respondendo nossas questões de investigação.

Os resultados dos artigos/capítulos II e III revelam que ações de planejamento e simulações de aulas realizadas na disciplina oportunizaram que conhecimento dos tópicos (KoT), conhecimento da estrutura matemática (KSM), conhecimento do ensino de Matemática (KMT), conhecimento das características da aprendizagem matemática (KFLM) e conhecimento dos padrões de aprendizagem matemática (KMLS) fossem revelados nas escritas reflexivas dos futuros professores, com destaque para conhecimentos associados aos subdomínios KoT, KMT e KFLM.

A identificação de diferentes subdomínios revela-nos uma possível superação de um modelo de formação que privilegie um tipo de conhecimento em detrimento de outros, e por essa razão consideramos que a utilização de modelos como o MTSK para analisar o trabalho desenvolvido em disciplinas da formação inicial pode ser positiva para reflexões no âmbito da Educação Matemática a respeito do tipo de professor de Matemática que estamos formando e o que desejamos formar. Além disso, consideramos que a variedade de subdomínios

identificada representa que o contexto em que as ações de planejamentos e simulações de aulas foram desenvolvidas oportuniza a constituição de uma base de conhecimentos profissionais docentes.

Entendemos que a não identificação do subdomínio conhecimento da prática matemática (KPM) nos materiais analisados não indica, necessariamente, que não tenha sido mobilizado em aulas da disciplina por outros licenciandos, ou mesmo em outras escritas reflexivas dos participantes desta pesquisa referentes a conteúdos trabalhados durante o ano que não foram foco deste estudo, e que as análises poderiam ser diferentes caso fossem realizadas por outra pessoa, em outro momento, ou considerando escritas reflexivas de outros futuros professores que cursavam a disciplina. Ainda assim, adiantamos como uma possibilidade para pesquisas futuras investigar a mobilização específica desse subdomínio por futuros professores em cursos de Licenciaturas em Matemática, buscando compreender que tipo de componentes das disciplinas pode propiciar que os licenciandos revelem KPM em suas escritas reflexivas.

Quanto ao que colaborou para a mobilização dos subdomínios do MTSK revelados, evidenciamos componentes como: *elaboração ou adaptação de uma tarefa; antecipação de possíveis dúvidas, erros e resoluções de alunos; planejamento de uma aula na perspectiva de ensinar através da Resolução de Problemas; estudo do conteúdo e planejamento de uma aula a partir do livro didático; discussões com o formador e com os colegas da turma; observações críticas das aulas simuladas; resolução de tarefas aplicadas pelos colegas; e reflexão sobre a própria prática.*

Consideramos que *elaboração ou adaptação de uma tarefa* e *antecipação de possíveis dúvidas, erros e resoluções dos alunos* podem ser fundamentais para proporcionar aos futuros professores estratégias para diminuir o número de imprevistos em sala de aula, lidar com os questionamentos dos alunos, envolvê-los em discussões a respeito dos conteúdos e auxiliar em sua aprendizagem (SUPERFINE, 2008).

O *planejamento de uma aula na perspectiva de ensinar através da Resolução de Problemas*, ou mesmo de outras metodologias de ensino, e o *estudo do conteúdo e planejamento de aulas a partir do livro didático* podem proporcionar aos futuros professores confiança para diversificarem suas escolhas em suas futuras práticas em sala de aula e contribuir para a constituição de seus conhecimentos profissionais docentes. No contexto investigado, a perspectiva de ensinar através da Resolução de Problemas possibilitou que os futuros professores realizassem um estudo mais detalhado do conteúdo, tendo em vista a necessidade de no momento da aula assumirem posição de guias para que os alunos alcancem os objetivos estabelecidos, e estivessem preparados para lidar com diferentes estratégias de resolução.

Quanto ao livro didático, sua utilização na formação inicial é possível e vantajosa, pois oportuniza momentos de interação, análise e discussão a respeito do material que possivelmente será disponibilizado como recurso em escolas públicas do país. Nesse sentido, destacamos que é possível adaptar o modo como os livros didáticos são utilizados para atender demandas do ensino, por exemplo, utilizá-los em aulas planejadas na perspectiva de ensinar através da Resolução de Problemas, como sugere o Licenciando 3 em uma de suas escritas reflexivas. O fato de o futuro professor perceber a potencialidade do material e escrever reflexivamente sobre ele nos faz inferir que esses momentos lhe proporcionaram condições para futuramente explorar e utilizar o livro didático, de modo a contemplar os objetivos de suas aulas, independente da metodologia de ensino escolhida, e, por isso, consideramos que vivências como essa na formação inicial podem beneficiar a prática do professor em sala de aula.

Destacamos também que o estudo do conteúdo matemático realizado pelos futuros professores foi um estudo para ensinar, ou seja, do ponto de vista do professor, em que se torna necessário não apenas “aprender a fazer”, mas esclarecer detalhes, justificar procedimentos e construir conhecimentos profissionais docentes que são especializados e necessários exclusivamente para o ensino. Assim, evidenciamos a necessidade desse tipo de estudo na formação inicial por considerá-lo uma possibilidade de superação à desarticulação entre formação específica e formação pedagógica e ao distanciamento entre conteúdos estudados na Licenciatura e os conteúdos do currículo da Educação Básica.

Quanto às *discussões com os colegas de turma e com o formador*, os nossos resultados revelam que foram componentes que colaboraram para a mobilização de subdomínios do MTSK pelos futuros professores, porque permitiram que eles tivessem em seu processo de formação a presença de um “outro”, “que desmobiliza, questiona, problematiza, possibilita a tomada de consciência de um saber fazer, de se constituir profissional” (PASSOS *et al.*, 2006, p. 213).

Isso é possível em ambientes acolhedores, de respeito mútuo e confiança entre os participantes para exporem inseguranças a respeito da profissão, ideias e questionamentos sobre os conteúdos matemáticos e aspectos didáticos, em que colegas e formador sirvam como apoio para discutir e problematizar a iniciação à docência, e que sejam realizadas práticas intencionais, planejadas e negociadas coletivamente pelos futuros professores e pelo formador que, entre outras características, precisa ser acessível, questionador e ter consciência do tipo de professor que deseja formar (SBEM, 2003).

As *observações críticas das aulas simuladas* proporcionaram aos futuros professores oportunidade de reflexões a partir das aulas dos colegas, tendo em vista a atenção a detalhes

que pudessem ser problematizados nas discussões realizadas com a turma e com o formador. Nesses momentos, podem surgir críticas que contribuam para o processo formativo da turma e serem debatidos aspectos conceituais do conteúdo matemático e didáticos a respeito da metodologia de ensino e da prática simulada, viabilizando a superação de dificuldades e o enfrentamento de desafios relativos à prática docente antecipados para esse período da formação, como a flexibilidade para lidar com imprevistos e alterar o planejamento, e o gerenciamento das ações da aula a partir da receptividade e das respostas dos alunos.

Ainda, nos momentos em que estavam na posição de alunos durante as simulações de aulas, os futuros professores puderam desenvolver *resoluções de tarefas aplicadas pelos colegas*, o que também gerou reflexões a respeito de conceitos matemáticos e aspectos pedagógicos, pois à medida que os licenciandos resolviam as questões propostas pelos colegas, pensavam também a respeito do seu próprio planejamento de aula, como destacado em uma escrita reflexiva pelo Licenciando 6.

Para os momentos em que estavam na posição de professores, as simulações de aulas realizadas na disciplina proporcionaram a *reflexão sobre a própria prática*, o que, segundo Passos *et al.* (2006, p. 201), é “altamente favorável ao desenvolvimento pessoal e profissional do professor, pois ajuda a problematizar e produzir estranhamentos sobre o que ensinamos e por que ensinamos de uma forma e não de outra”. Desse modo, a ação de simulações de aulas pode contribuir para a mobilização e constituição de conhecimentos profissionais docentes e para o desenvolvimento profissional dos futuros professores nos dois momentos, ou seja, enquanto estão na posição de professores e na de alunos.

Consideramos o modo como a disciplina foi conduzida como essencial para que todos esses resultados fossem alcançados, e destacamos o fato de as ações serem negociadas entre formador e futuros professores como um aspecto que colaborou para que os licenciandos se envolvessem nos trabalhos realizados e escrevessem reflexivamente a respeito das aulas, ainda que nem todos tenham escrito dessa maneira em relação a todos os trabalhos da disciplina, como os participantes deste estudo.

Com base em nossos resultados, inferimos que disciplinas conduzidas com espaço para o diálogo, que uma relação de colaboração¹²⁶ seja estabelecida entre os envolvidos para que se sintam confortáveis para expor suas potencialidades, necessidades e fragilidades em relação à formação profissional, que aspectos pedagógicos e específicos do conteúdo matemático sejam trabalhados de maneira articulada, e que o formador esteja atento às necessidades individuais

¹²⁶ Segundo o dicionário de Língua Portuguesa, “ato ou efeito de colaborar, de trabalhar em conjunto; cooperação, ajuda”. (MICHAELIS, 2020).

dos licenciandos e acessível para negociações e discussões, podem ser potenciais para o desenvolvimento profissional dos professores e, mais especificamente, para a constituição de uma base de conhecimentos profissionais docentes na formação inicial.

Disciplinas que possuam tais características em cursos de formação inicial favorecem a superação de um modelo de Licenciaturas que prioriza os currículos da Educação Superior e não os futuros professores. Segundo Ponte (2014, p. 345), esse modelo de formação assumia a posição de “transmitir um conhecimento organizado e sistematizado exteriormente à profissão”, que tendia a ter impacto reduzido na prática profissional. Assim, a condução da disciplina e as práticas formativas evidenciadas neste trabalho vão ao encontro de uma formação na perspectiva do desenvolvimento profissional do professor, pois, entre outros aspectos, valoriza os sujeitos, suas necessidades e potencialidades, características da formação nessa perspectiva apresentadas por Ponte (2014).

Ressaltamos a potencialidade da escrita reflexiva como instrumento para revelar conhecimentos profissionais docentes mobilizados por licenciandos e para feedbacks a respeito do seu processo de aprendizagem profissional, que podem auxiliar o formador a (re)orientar suas práticas formativas. Ademais, sua utilização em disciplinas da formação inicial pode contribuir para a superação da falta de envolvimento com leitura e escrita, destacada por Leite e Passos (2020) como uma limitação dessa etapa de formação, para a construção do hábito de refletir sobre diferentes elementos da prática docente, e para o desenvolvimento da prática de escrita, especialmente a reflexiva, promovendo linguagens diferentes da predominantemente simbólica e formal em cursos de Licenciatura em Matemática.

Entendemos que a utilização da escrita reflexiva e a articulação entre conteúdos matemáticos e pedagógicos a partir da antecipação de práticas docentes que serão rotineiras para os futuros professores podem fazer parte de outras disciplinas das Licenciaturas em Matemática, não sendo limitadas apenas à Prática de Ensino.

Desse modo, sugerimos que pesquisas futuras ampliem a discussão iniciada neste estudo, investigando conhecimentos especializados do professor de Matemática que são revelados em escritas reflexivas de futuros professores em disciplinas de conteúdo específico, como cálculo, álgebra linear e análise real, bem como potencialidades do uso da escrita reflexiva nessas disciplinas e implicações da proposição de ações formativas semelhantes às que foram analisadas neste trabalho.

Ainda, como escrever reflexivamente pode oportunizar aos futuros professores desenvolverem aspectos como o autoconhecimento, sugerimos que pesquisas futuras investiguem potencialidades dessa escrita, realizada de modo semelhante ao que foi proposto

aos licenciandos que cursavam a disciplina acompanhada neste estudo, e em contextos próximos ao que investigamos, para o desenvolvimento da sua identidade profissional docente.

Esperamos que mais estudos sejam desenvolvidos a respeito do conhecimento especializado do professor de Matemática, de modo que possa ser legitimado e cada vez mais valorizado, e que a formação de professores seja um caminho próspero e de resistência, que contribua, aliada a outras políticas públicas e condições adequadas de trabalho, para a defesa de uma educação de qualidade.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, W. R. **Conhecimento especializado do professor de Matemática sobre função no contexto de uma experiência prévia de lesson study**. 2018. Dissertação de mestrado (Faculdade de Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018.

CABANHA, D. S. C. **Conhecimento Especializado de um Formador de Professores de Matemática em início de carreira: o ensino a distância de Derivada**. 2018. Tese de Doutorado (Instituto de Geociências e Ciências Exatas) – Universidade Estadual Paulista (Unesp), Rio Claro, 2018.

COLABORAÇÃO. In: MICHAELIS dicionário brasileiro da Língua Portuguesa. São Paulo: Editora Melhoramentos, 2020. Disponível em: <<https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/colabora%C3%A7%C3%A3o/>> Acesso em: 26 nov. 2020.

COSTA, P. K. A. **Tensões e contribuições do estágio curricular na constituição da identidade profissional do licenciando em Matemática na EaD**. 2018. Tese de doutorado (Instituto de Física Gleb Wataghin) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018.

LEITE, E. A. P.; PASSOS, C. L. B. Considerações sobre lacunas decorrentes da formação oportunizada no curso de Licenciatura em Matemática no Brasil. **Revista de Educação Pública**, Cuiabá, MT, v. 29, p. 1-23, jan./dez. 2020.

LIMA, R. C. R de. **Conhecimento especializado do professor dos anos iniciais no âmbito da multiplicação: uma metassíntese de teses produzidas entre 2001 e 2012 em diferentes contextos formativos**. 2018. Tese de doutorado (Programa de Pós-Graduação em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018.

LIMA, S. S. **Conhecimento especializado de professores de física: uma proposta de modelo teórico**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino). Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Cuiabá, 2018.

MORAL, G. C. Y. **Conhecimento especializado de professores de matemática mobilizados em um contexto de planejamento de ensino de divisões de frações por meio**

de resolução de Problemas. 2018. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-graduação em Ensino) - Universidade de Cuiabá, Cuiabá, 2018.

MORIEL JUNIOR, J. G. **Conhecimento especializado para ensinar divisão de frações.** 2014. Tese de Doutorado (Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – PPGECM/REAMEC) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2014.

PASSOS, C. L. B.; NACARATO, A. M.; FIORENTINI, D.; MISKULIN, R. G. S.; GRANDO, R. C.; GAMA, R. P.; MEGID, M. A. B. A.; FREITAS, M. T. M.; MELO, M. V. Desenvolvimento profissional do professor que ensina Matemática: Uma meta-análise de estudos brasileiros. **Quadrante**, Lisboa, v. XV, n. 1 e 2, p. 193-219, 2006.

PONTE, J. P. Formação do professor de Matemática: perspectivas atuais. In: PONTE, J. P. (org.). **Práticas profissionais dos Professores de Matemática.** 1 ed. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014. p. 343-360.

SBEM – SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **Subsídios para a discussão de propostas para os cursos de Licenciatura em Matemática:** uma contribuição da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. 2003. Disponível em: <https://www.academia.edu/4256113/SUBS%C3%8DDIOS_PARA_A_DISCUSS%C3%83O_DE_PROPOSTAS_PARA_OS_CURSOS_DE_LICENCIATURA>. Acesso em: 16 abr. 2020.

SUPERFINE, A. C. Planning for Mathematics Instruction: A Model of Experienced Teachers' Planning Processes in the Context of a Reform Mathematics Curriculum. **The Mathematics educator**, v. 18, n. 2, p. 11-22, 2008.