



**CONHECIMENTO PROFISSIONAL DO FORMADOR DE PROFESSORES DE  
MATEMÁTICA: UM FOCO NO CONHECIMENTO ESPECIALIZADO**

Marieli Vanessa Rediske de Almeida  
marieli.almeida@outlook.com

Miguel Ribeiro  
cmribas78@gmail.com

**Resumo:**

Nesse trabalho apresentamos resultados parciais de uma pesquisa de doutorado que tem por objetivo discutir e compreender o conhecimento profissional do formador atuante na formação inicial de professores de matemática tendo como foco específico o que se denomina por conhecimento especializado do formador. Esta especialização é encarada na perspectiva do *Mathematics Teachers' Specialised Knowledge* (MTSK). Discutiremos aqui alguns resultados emergentes de uma entrevista a uma formadora de professores de um curso de licenciatura (no Estado do Paraná). A entrevista aborda alguns temas da formação de professores de matemática, com foco na especialização do conhecimento do formador e almejou contribuir para obter uma compreensão mais ampla do que poderá corresponder ao MTSK do formador de professores. Uma das dimensões da entrevista associa-se ao conhecimento especializado do formador ao estruturar uma tarefa para o tema de equações incluindo, entre outros, objetivos matemáticos perseguidos, estratégias utilizadas, possíveis dificuldades dos alunos e dos futuros professores e situacionalidade do tema nos documentos oficiais. As análises preliminares indicam evidências e indícios de elementos e dimensões que podem se configurar como candidatos a serem integrantes do conhecimento especializado do formador de professores.

**Palavras-chave:** Mathematics Teachers' Specialised Knowledge. Formador de professores de matemática. Formação inicial de professores de matemática.

**Introdução**

A partir dos trabalhos de Shulman (1986) relativamente ao conhecimento profissional do professor, muito se tem discutido sobre o conhecimento do professor envolvido na sua ação docente. Na área da Educação Matemática, em particular, a temática vem sendo estudada nos últimos 30 anos por vários grupos de pesquisa. Um desses grupos, com sede na Universidade de Huelva, Espanha, tendo por base as ideias de Shulman, e refinando algumas das conceitualizações que circulam pela área, elaborou o constructo teórico denominado *Mathematics Teachers' Specialized Knowledge* (MTSK).

Considerando o papel central que o formador assume na formação de professores se acredita que o conhecimento deste formador é, também, especializado, ainda que essa especialização possa ser de um outro nível. Nesse sentido torna-se essencial obter uma mais



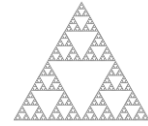
ampla compreensão relativamente ao conteúdo do conhecimento desses profissionais – buscando em última instância contribuir para melhorar a formação.

Tendo como referencial teórico o modelo MTSK, esse trabalho tem por objetivo identificar aspectos do conhecimento especializado do formador de professores de matemática, com ênfase nesse conhecimento no âmbito do tema de equações. Este tema de equações foi um dos selecionados como foco pois a pesquisa mostra que tanto alunos como professores revelam algumas dificuldades – algumas ao mesmo nível e outras a níveis específicos do seu papel no ensino e aprendizagem matemática. Os dados apresentados são provenientes de entrevista realizada com uma professora formadora, atuante em curso de licenciatura em matemática a distância.

### **Revisando a literatura**

As dificuldades encontradas pelos alunos no trabalho com Álgebra e equações vem sendo amplamente apontadas, há vários anos, por diversos pesquisadores. Por exemplo, Booth (1995) apresenta uma série de possíveis dificuldades dos alunos quando começam a trabalhar com Álgebra, entre elas, a natureza das respostas. Segundo ele, enquanto em Aritmética a ênfase das atividades costuma estar na busca por respostas numéricas particulares, na Álgebra se busca o estabelecimento de procedimentos e relações que possam ser expressos de forma geral e simplificada. Para esse autor, muitos alunos não percebem essa mudança de foco e continuam assumindo que devem encontrar uma resposta numérica. Também são elencadas como possíveis dificuldades iniciais no trabalho com a Álgebra as notações e convenções, citando como exemplo o sinal de igual, que costuma ser entendido pelos alunos apenas em termos de ações que devem ser realizadas, não contemplando outros significados, como a equivalência ao trabalhar com expressões e equações (BOOTH, 1995).

Em relação ao conhecimento do professor de matemática para o ensino de equações, Attorps (2003) refere que a maioria dos professores possui concepções de equação relacionadas a procedimentos e baseadas no que aprenderam enquanto ainda eram alunos. Esse argumento reforça a necessidade da discussão dos conceitos de forma a que se lhe atribuam significados (múltiplos) nos cursos de graduação, possibilitando o desenvolvimento de um conhecimento especializado do professor, que não fique no mesmo nível do conhecimento dos alunos (RIBEIRO; CARRILLO, 2011). Para tanto, como já apontado em outras investigações (por exemplo, FIORENTINI, 2004; GONÇALVES;

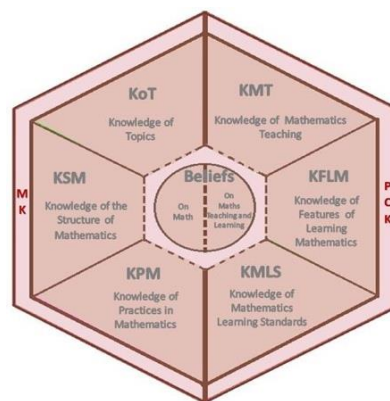


FIorentini, 2005; RIBEIRO; MELLONE; JAKOBSEN, 2016), o professor formador desempenha um papel preponderante na formação do professor de matemática. Neste trabalho, abordamos o conhecimento profissional do formador de professores de matemática, buscando um mais amplo entendimento sobre o seu conteúdo e natureza, tendo em consideração que essa natureza e conteúdo é especializado (RIBEIRO, 2016).

Considerando que o conhecimento do professor é especializado, tendo em consideração as especificidades desse conhecimento associadas às suas tarefas de ensinar, também o conhecimento do formador de professores se intui que seja especializado – ainda que essa especialização seja de níveis distintos, pois as tarefas correspondentes são (deverão ser) também diferentes.

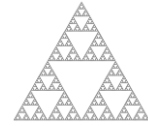
Considerando como base as especificidades do conhecimento do professor, assumimos o MTSK que é um modelo do conhecimento do professor de matemática que considera todo esse conhecimento como especializado – incluindo, portanto, especializações em relação ao conhecimento matemático e ao conhecimento pedagógico do conteúdo.

Figura 1. Domínios e subdomínios do MTSK.



Fonte: Muñoz-Catalán et al., (2015, p. 596)

No domínio do *Mathematical Knowledge*, consideram-se três subdomínios, a saber, *Knowledge of Topics* (KoT), *Knowledge of the Structure of Mathematics* (KSM) e *Knowledge of the Practice of Mathematics* (KPM). O domínio *Pedagogical Content Knowledge* (PCK), inclui *Knowledge of Features of Learning Mathematics* (KFLM), *Knowledge of Mathematics Teaching* (KMT) e *Knowledge of Mathematics Learning Standards* (KMLS). No centro do modelo consideram-se as crenças do professor em relação a matemática, a seu ensino e aprendizagem.

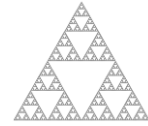


Em síntese, o subdomínio KoT envolve conhecimentos acerca de conceitos matemáticos, procedimentos relacionados a fundamentos teóricos e conhecimentos sobre formas distintas de representação. O subdomínio KSM, por sua vez, se relaciona com o conhecimento das principais ideias e estruturas da disciplina, enquanto o KPM inclui conhecimentos associados com criação e produção matemáticas, linguagem e demonstrações matemáticas.

O subdomínio KFLM concerne ao conhecimento sobre teorias e modelos de aprendizagem. Fazem parte do KMT o conhecimento de recursos, materiais didáticos, formas de apresentar os conteúdos, além de conhecimento sobre exemplos e analogias mais apropriados em contextos variados. O subdomínio KMLS se relaciona com conhecimentos sobre especificações curriculares, progressão entre diferentes anos, padrões mínimos esperados, formas de avaliação, materiais de apoio, e também com o conhecimento de objetivos e medidas de avaliação desenvolvidos por entidades externas.

Considerando a importância de promover o conhecimento especializado do professor de matemática, e o papel central do formador que atua na formação inicial, pretendemos investigar como se manifesta o conhecimento profissional do formador na perspectiva do MTSK. Sobre esse conhecimento, a revisão da literatura aponta indícios de que o conhecimento do formador de professores de matemática seria diferente ou complementar do conhecimento do professor que ensina matemática (ALMEIDA; RIBEIRO; FIORENTINI, 2017).

Assumindo estas especificidades do conhecimento do professor, o nosso foco de interesse é o de aprofundar no entendimento sobre esse conhecimento no caso do formador de professores. Sendo este um foco que, ao considerar as especificidades do conhecimento do professor também no âmbito do conhecimento do conteúdo, se encontra, ainda, em uma fase inicial de pesquisa – como foco de pesquisa e preocupação explícita. Isto não significa que não existam pesquisas com foco no formador de professores, como por exemplo (FIORENTINI, 2004; LOUGHRAN, 2014), mas sim que os focos de atenção são distintos, e em alguns casos, substancialmente distintos.



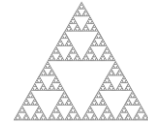
## Metodologia

Este trabalho é parte de uma pesquisa mais ampla que tem por um dos seus objetivos identificar aspectos do conhecimento especializado do formador de professores de matemática, com ênfase nesse conhecimento para o tema de equações. Sendo este um estudo exploratório e preparatório desse trabalho mais amplo, os dados aqui referem-se a uma entrevista semiestruturada, realizada com uma professora formadora atuante em curso de licenciatura em matemática a distância de uma universidade pública paranaense. A escolha da formadora participante para este estudo preparatório se deu em virtude das experiências da formadora na formação inicial de professores de matemática, presencial e a distância, bem como em virtude da facilidade de acesso a formadora.

Conforme Fraser e Gondim (2004), sendo uma abordagem bastante utilizada nas ciências sociais, na pesquisa qualitativa a entrevista “[...] ao privilegiar a fala dos atores sociais, permite atingir um nível de compreensão da realidade humana que se torna acessível por meio de discursos, sendo apropriada para investigações cujo objetivo é conhecer como as pessoas percebem o mundo” (FRASER E GONDIM, 2004, p. 140). Dessa forma, um dos objetivos da entrevista semiestruturada, foi o de aceder e discutir o conhecimento revelado pela formadora de professores envolvido na preparação de uma tarefa no âmbito do tema das equações que pudesse ser implementada no curso de licenciatura em matemática no qual a formadora atua.

Foi solicitado à formadora que o planejamento contemplasse objetivos, estrutura e conhecimentos fundamentais a serem promovidos nos licenciandos no tópico equações. Ao solicitar que a docente escrevesse o planejamento da aula, pretendemos observar como ela estrutura essa aula sobre equações, os principais conhecimentos que pretendia promover nos licenciandos e quais conhecimentos ela própria mobiliza na preparação dessa aula.

Para este trabalho foram selecionadas três das 10 questões da entrevista e que se associam a temas relacionados às crenças da formadora sobre matemática, aspectos essenciais que esta considera que deveriam/poderiam ser enfatizados no curso de licenciatura e sobre o seu conhecimento associado ao planejamento de uma tarefa no



tema de equações para ser implementada no curso de licenciatura em que atua. As questões analisadas são:

*Questão 8. O que é matemática para você?*

*Questão 9. Quais aspectos devem ser enfatizados na formação do professor de matemática?*

*Questão 10. Suponha que você vai dar uma aula na licenciatura em matemática, sobre equações. Como você pensaria a estrutura dessa aula? Quais seriam alguns objetivos? E o que seria fundamental que os futuros professores soubessem sobre equação?*

### **Análise e discussão**

A questão 8 teve por objetivo obter mais informações que nos permitissem entender o que é a matemática para a formadora. Em sua resposta, a formadora expressa, entre outros aspectos, uma visão da matemática como ciência e a ideia de que a matemática é onipresente:

*Eu acho que matemática, além de ser uma ciência... né? Isso a gente sempre discute com os alunos, né, apresentando a matemática como uma ciência e eu acho que também é uma questão de a gente ver o mundo, a matemática, por que tudo está relacionado, né? É nosso telefone celular, é o computador, é nossa conversa agora. Tudo isso tem matemática. E na licenciatura é muito importante mostrar para os alunos que existe essa matemática, ao nosso redor. Então eu acho que matemática é... tudo.*

Temos, assim, indícios de crenças da formadora em relação à matemática – matemática como ciência, matemática onipresente – e em relação ao ensino de matemática – mostrar para os alunos a matemática ao redor. Já as relações entre matemática e tecnologia também fazem parte das crenças da formadora sobre matemática, muito provavelmente fortalecidas a partir de suas experiências como formadora de professores na modalidade EaD.

Na questão 9, pretendeu-se compreender quais aspectos são considerados pela formadora como centrais na formação inicial do professor de matemática. Sua resposta indica maior foco no escopo do ensino de matemática, por meio das relações entre a matemática que ensina na licenciatura, a matemática ensinada na escola e a presença de uma matemática cotidiana que muitas vezes não é relacionada com a formação do professor. Uma das passagens em que essas relações são evidenciadas salienta “uma matemática diferente”:





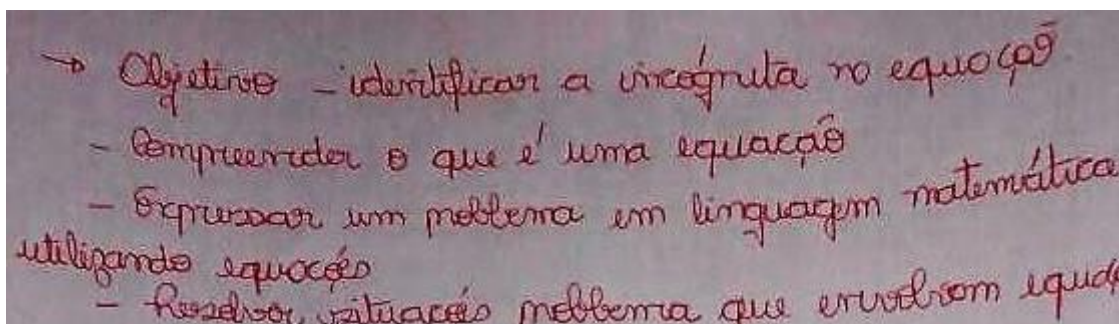
*Mostrar diferentes matemáticas: a matemática acadêmica, a matemática escolar, essa matemática que as vezes tem na rua e não chega nas escolas. Pra ele entender que não existe uma coisa só, uma coisa única, que existem várias possibilidades e que ele como professor deve estar aberto a pelo menos procurar, tentar entender essas coisas, por que vai aparecer no cotidiano dele.*

Ao abordar a necessidade de discutir com os licenciandos sobre diferentes tipos de matemática, citando em específico as noções de matemática acadêmica e matemática escolar, a formadora faz referência a uma teoria, sobre a existência desses dois tipos de matemática, segundo a qual na formação do professor devem ser consideradas duas matemáticas: uma relacionada ao conjunto de significados que a comunidade científica dos matemáticos identifica com o nome de Matemática; e outra relacionada com um conjunto de saberes especificamente associados com a educação matemática escolar (MOREIRA; DAVID, 2007). Essa passagem nos permite inferir indícios do conhecimento da formadora acerca de teorias sobre o ensino da matemática, que forma parte do *Knowledge of Mathematics Teaching* (KMT).

Com a questão 10, pretendemos compreender como a formadora acredita que deve ser estruturada uma aula sobre equações para a licenciatura em matemática, incluindo conteúdos a serem trabalhados.

Em relação aos objetivos da aula, a formadora aponta que deseja promover nos futuros professores de matemática conhecimentos como saber identificar a incógnita em uma equação, compreender o que é uma equação, expressar um problema em linguagem matemática utilizando equações e resolver situações-problema que envolvam equação. Esses objetivos aparecem no início do planejamento da formadora, em forma de tópicos.

Figura 2: Objetivos apontados pela formadora no planejamento.

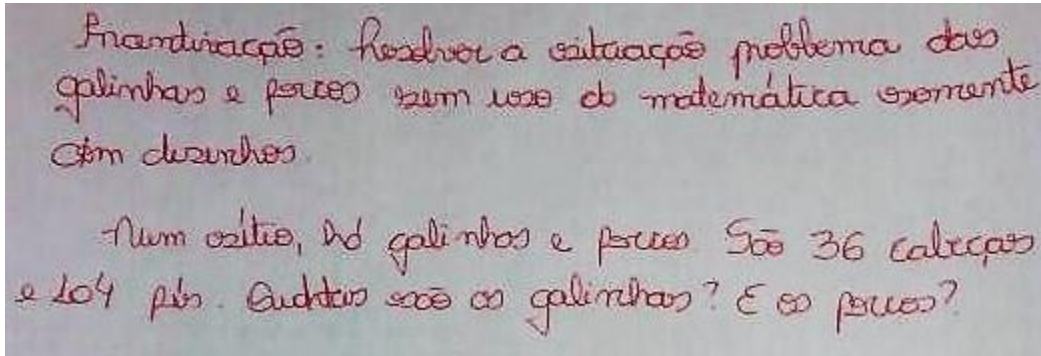


Fonte: Protocolo da pesquisa.



A proposta de estrutura da aula apresentada pela formadora é composta por duas partes: motivação e desenvolvimento. Na primeira parte, ela propõe um problema que deverá ser resolvido sem uso da matemática, como apontado por ela, “somente com desenhos”.

Figura 3: Situação-problema escolhida pela formadora para iniciar a aula sobre equações.



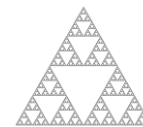
Fonte: Protocolo da pesquisa.

Um dos aspectos a salientar refere-se ao fato de a formadora considerar, explicitamente, que a resolução do problema proposta envolvendo uma representação pictórica (desenhos) não envolve matemática. Este pode ser também um indício de uma crença da formadora associada ao fato de a matemática envolver, essencialmente, representações numéricas ou algébricas.

Ao propor que a resolução seja feita por meio de desenhos, alguns tipos de raciocínios podem ser esperados dos licenciandos, como por exemplo, a ilustração de todas as galinhas e porcos até que possam ser contabilizados 36 cabeças e 104 pés. A proposta de um problema relacionado com situações típicas de contextos não matemáticos (situação envolvendo a quantidade de animais), demonstra o estabelecimento de conexões externas a matemática, conhecimento que faz parte do KSM. Independente da presença ou não de matemática em uma resolução por meio de desenhos, a atividade busca introduzir a necessidade de expressar o problema em uma linguagem matemática que facilite sua resolução, isto é, a formadora buscará discutir com os licenciandos o papel dos símbolos e uso da linguagem formal (KPM). Aqui, embora trabalhando equações e a necessidade de expressar a situação em linguagem matemática, parece possível inferir que a formadora também está contemplando o conceito de sistema linear, com duas equações e duas incógnitas, que pode ser expresso por

$$\begin{cases} g + p = 36 \\ 2g + 4p = 104 \end{cases}, \text{ onde } g \text{ é o número de galinhas, e } p \text{ é o número de porcos.}$$

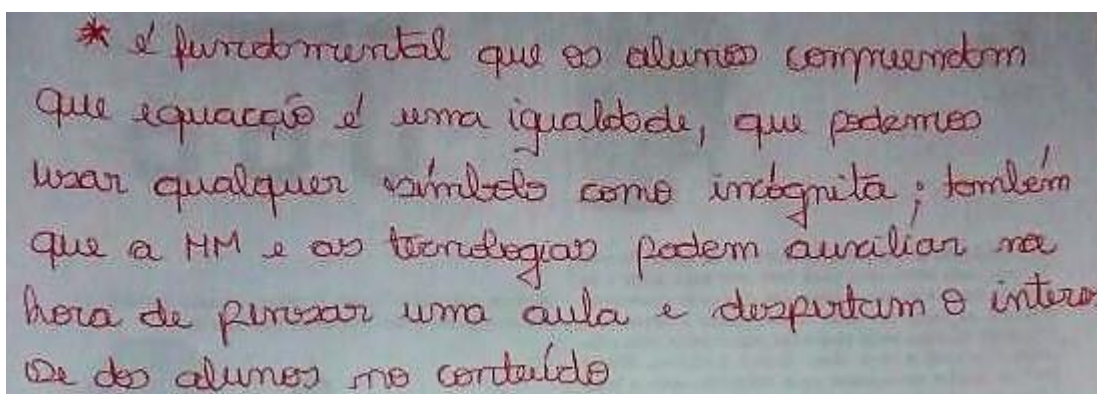




No desenvolvimento do planejamento da aula, a formadora propõe a verificação das respostas dos alunos e a discussão da matemática presente na resolução do problema, introduzindo o conceito de equação, que ela pretende abordar com o significado de igualdade. Conforme propõe a formadora, a discussão sobre os componentes da equação (igualdade, membros, incógnita) deverá ser norteadada com base na História da Matemática, porém, não comenta como essa História poderia ser considerada, nem como ponto de partida ou de chegada. Na parte final do desenvolvimento da aula, a docente propõe o trabalho com um jogo, denominado “Pescaria das Equações” disponível no portal do Ministério da Educação, bem como uma reflexão sobre o que é equação e o que é incógnita.

Na parte final do planejamento, a formadora destaca quais conhecimentos sobre equação considera fundamental aos futuros professores de matemática:

Figura 4: Conhecimentos fundamentais sobre equações apontados pela formadora.



\* é fundamental que os alunos compreendam que equação é uma igualdade, que podemos usar qualquer símbolo como incógnita; também que a HM e as tecnologias podem auxiliar na hora de preparar uma aula e despertar o interesse de dos alunos no conteúdo

Fonte: Protocolo da pesquisa.

A partir dos conhecimentos que a formadora considera fundamentais em seus formandos, é evidente o seu foco de preocupação com a compreensão das equações e do ensino escolar desse conceito, tendo uma visão também de que essa compreensão (e as abordagens associadas/implicadas) pode ser enriquecida com a utilização de tecnologias e da História da Matemática – ainda que apenas o refira sem explicitar. Ao referir que equação é uma igualdade, que contém incógnitas e que qualquer símbolo pode ser utilizado como incógnita, a formadora demonstra conhecimentos acerca de propriedades e fundamentos das equações, característicos do KoT.



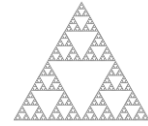
### **Considerações finais**

As três questões em que nos focamos permitem obter um mais amplo entendimento relativamente a alguns dos aspectos do conhecimento e das crenças da formadora de professores. É importante notar que esta análise aqui efetuada (ainda preliminar) se centra, essencialmente, em entender o conhecimento da formadora tendo por base os conhecimentos do professor, sem entrar, ainda, em discussões mais profundas relativamente às especificidades destes conhecimentos e crenças identificados e inferidos para o trabalho de formação de professores de matemática – formação associada aos objetivos que a própria formadora elenca de permitir que os professores entendam o que fazem e porque o fazem. Nessa linha das especificidades podemos apontar, por exemplo, o fato de a análise não ter se focado na discussão do KMT do formador, mantendo-se, ainda uma visão do formador como professor (refere como central na formação inicial dos futuros professores a percepção da existência de diferentes matemáticas, como a matemática acadêmica e a matemática escolar – evidencia alguns aspectos de um conhecimento acerca de teorias do ensino de matemática, KMT do professor). Este fato justifica-se por, por um lado, este tipo de trabalho (com este foco) estar ainda nos seus primórdios; por ser necessário estabelecer um ponto de partida para as discussões do conhecimento do professor, e portanto do formador e, por outro lado, pela necessidade em se considerarem um multiplicidade de fontes de informação (e de formas de análise) que nos permitam efetivamente aprofundar detalhadamente o entendimento sobre esse conhecimento do professor, e do formador (RIEIRO, 2017).

Em trabalhos futuros, consideramos a necessidade de, simultaneamente, obter uma visão mais ampla e profunda do conhecimento especializado do formador de professores, sendo para isso requerida a análise de diferentes momentos da prática do formador no âmbito, essencialmente, mas não exclusivamente, da Álgebra e das equações.

### **Referências**

ALMEIDA, M. V. R.; RIBEIRO, M.; FIORENTINI, D. Conhecimento especializado do formador de professores de matemática. E-Book do GT 7 da SBEM - **Temáticas**



emergentes de pesquisas sobre a Formação de professores que ensinam Matemática: desafios e perspectivas. No prelo.

ATTORPS, I. Teacher's images of the 'equation' concept. **In: Proceedings of the Third Conference of the European Society in Mathematics Education**, Bellaria, Itália, 2003. Disponível em: <[http://www.dm.unipi.it/~didattica/CERME3/proceedings/Groups/TG1/TG1\\_attorps\\_cerme3.pdf](http://www.dm.unipi.it/~didattica/CERME3/proceedings/Groups/TG1/TG1_attorps_cerme3.pdf)>

BOOTH, L. R. Dificuldades das crianças que se iniciam em álgebra. In: COXFORD, A. F.; SHULTE, A. P. (Orgs.). **As ideias da álgebra**. São Paulo: Atual, 1995.

CARRILLO, J. et al. Determining specialized knowledge for mathematics teaching. In: CERME, 8, 2013, Ankara. **Anais...** Ankara: Middle East Technical University, 2013. p. 2985-2994.

FIorentini, D. A investigação em educação matemática sob a perspectiva dos formadores de professores. In: Seminário de Investigação em Educação Matemática, 15. Lisboa. **Actas...** Lisboa: APM, 2004. p. 13-35.

FRASER, M. T. D; GONDIM, S. M. G. Da fala do outro ao texto negociado: discussões sobre a entrevista na pesquisa qualitativa. **Paidéia**, v. 14, n. 28, p. 139-152, 2004.

GONÇALVES, T. O.; FIorentini, D. Formação e desenvolvimento profissional de docentes que formam matematicamente futuros professores. **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática**: investigando e teorizando a partir da prática. São Paulo: Musa, 2005. p. 68-88.

LOUGHRAN, J. Professionally developing as a teacher educator. **Journal of Teacher Education**, New York, v. 65, n. 4, p. 271-283, 1 set. 2014.

MOREIRA, P. C.; DAVID, M. M. M. S. **A formação matemática do professor: licenciatura e prática docente**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. 120p.

MUÑOZ-CATALÁN, M. C. et al. Conocimiento especializado del profesor de matemáticas (MTSK): un modelo analítico para el estudio del conocimiento del profesor de matemáticas. **La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española**, [s.l.], v. 18, n. 3, p. 589-605, 2015.

RIBEIRO, M. Das generalidades às especificidades do conhecimento do professor que ensina Matemática: metodologias na conceitualização (entender e desenvolver) do conhecimento interpretativo. **In: ANPED 2017**, São Luis, 2017.

RIBEIRO, M.; CARRILLO, J. Discussing a teacher MKT and its role on teacher practice when exploring data analysis. In: 35th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 2011, Ankara. **Anais...** Ankara: B. Ubuz, 2011. p. 41-48.