

**CONHECIMENTO ESPECIALIZADO DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO
INFANTIL E ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: DISCUTINDO UMA
TAREFA COM FOCO NOS RETÂNGULOS**

Silvania Couto
silvaniacoutoc@gmail.com

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

Miguel Ribeiro
cmribas78@gmail.com

Resumo:

A Geometria é um dos temas em que os alunos apresentam dificuldades, muitas das quais associadas à como os professores conhecem e exploram os conteúdos. Visando contribuir para a melhoria desse conhecimento temos desenvolvido um trabalho de formação continuada com professores da Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Neste sentido, o curso de extensão “Geometria na Educação Infantil e nos Anos Iniciais e conhecimento especializado do professor”, tem o intuito de contribuir para promover o desenvolvimento do conhecimento especializado do professor que ensina Geometria, envolvendo a preparação e discussão de tarefas no âmbito da Geometria para a Educação Infantil e Anos Iniciais. Discutiremos, em particular, o conhecimento do professor associado a uma subquestão proposta no curso que solicitava representar um retângulo de duas formas distintas, relacionada com alguns subdomínios do conhecimento do professor.

Palavras-Chave: Conhecimento especializado do professor, Geometria, retângulos.

Introdução

Há décadas pesquisadores, a exemplo de Lorenzato (1995), apontam para uma crise no ensino de Geometria, destacando como uma das prováveis razões o conhecimento superficial imperante dos professores, mesmo em Geometria euclidiana plana. Obviamente, para abordar qualquer conteúdo o professor necessita de um conhecimento que transcenda o conhecimento do aluno porém, a cultura de postergar o desconfortável criou um ciclo vicioso de insegurança no ensino e aprendizagem da Geometria. Muitos dos professores que enfrentam a tarefa de ministrá-la não tiveram, durante a sua formação (inicial ou continuada), um contato próximo com essa área da matemática, deparando-se hoje com o dever de abordar com os seus alunos algo que eles próprios enquanto alunos não experienciaram e enquanto professores têm dificuldades em entender (LORENZATO, 1995).

Este conhecimento do professor que será requerido em uma exploração dos



temas matemáticos com e para uma efetiva compreensão é considerado especializado – tendo em consideração as especificidades da atuação docente, tanto no que concerne ao conhecimento pedagógico quanto ao conhecimento matemático.

Considerando o papel essencial do professor da Educação Infantil e dos Anos Iniciais na sustentação e desenvolvimento dos conhecimentos, capacidades e competências matemáticas dos alunos, e a importância da Geometria no entendimento do mundo que nos rodeia, considera-se necessário e essencial ter como foco de atenção o conhecimento do professor dessas etapas educativas, com objetivo de conceitualizar modos de promover o seu desenvolvimento.

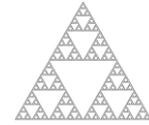
Com o intuito de contribuir para o desenvolvimento do conhecimento especializado do professor que ensina Geometria na Educação Infantil e Anos Iniciais, tem sido dinamizado um curso de extensão intitulado “Geometria na Educação Infantil e nos Anos Iniciais e conhecimento especializado do professor”.¹ Em uma das sessões deste curso discutiu-se mais detalhadamente alguns dos aspectos centrais associados ao conhecimento do professor no tema de polígonos. Neste texto iremos discutir o conhecimento especializado do professor imbricado nas distintas formas de representação de um retângulo, identificando seu conhecimento revelado na resolução de uma tarefa proposta durante o curso.

Referencial Teórico

Existem diversas formas de se compreender o conhecimento do professor de matemática. Em nossos trabalhos consideramos esse conhecimento como especializado, do ponto de vista do conhecimento matemático e do conhecimento pedagógico. A perspectiva que adotamos se baseia na conceitualização do *Mathematics Teachers’ Specialized Knowledge* – MTSK² (CARRILLO *et al.*, 2013), conforme Figura 1.

¹ Este é um dos cursos que o grupo CIEspMat – Conhecimento Interpretativo e Especializado do Professor que ensina Matemática – tem dinamizado com foco na melhoria da prática docente por meio do desenvolvimento do conhecimento interpretativo e especializado do professor.

² Optamos por manter a nomenclatura em Inglês, pois esta é uma conceitualização do conhecimento do professor reconhecida a nível internacional e a tradução desvirtuaria não apenas o sentido, mas, essencialmente, o conteúdo de cada um dos subdomínios que compõem o modelo que a representa.



O MTSK considera dois domínios: o *Mathematical Knowledge* (MK) e o

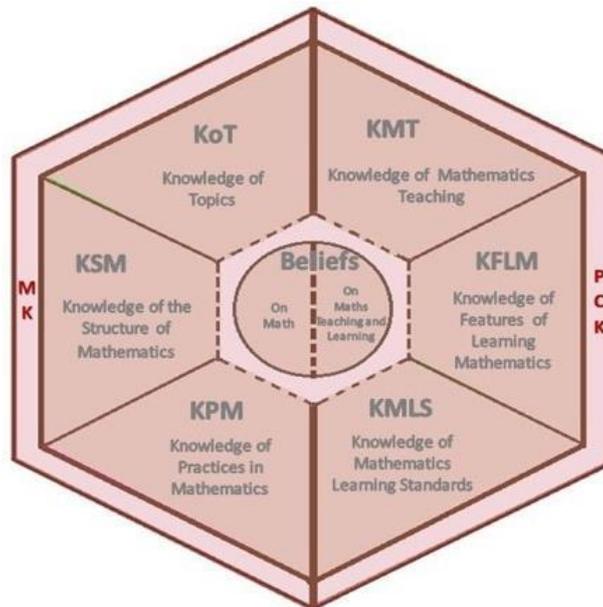


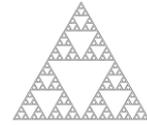
Figura 1 - Domínios do *Mathematics Teachers' Specialized Knowledge*

Fonte: Carrillo et al., 2013.

Pedagogical Content Knowledge (PCK). O MK é composto por três subdomínios, denominados *Knowledge of Topics* (KoT), *Knowledge of the Structure of Mathematics* (KSM) e *Knowledge of the Practice of Mathematics* (KPM). Por sua vez, o PCK é formado pelos subdomínios *Knowledge of Features of Learning Mathematics* (KFLM), *Knowledge of Mathematics Teaching* (KMT) e *Knowledge of Mathematics Learning Standards* (KMLS). O centro do modelo é destinado às crenças do professor em relação à matemática e seu ensino.

Em se tratando do conhecimento matemático, fazem parte do KoT conhecimentos relacionados a conceitos matemáticos, definições, propriedades, procedimentos (como se faz, quando se pode fazer, por que se faz assim, características do resultado), fundamentos teóricos e registros de representação. Concernente ao tema dos retângulos, estão relacionados ao KoT conhecimentos que permitam ao professor reconhecer como é definido um retângulo, características e propriedades dos retângulos, bem como diferentes formas de representar esse ente geométrico.

Por sua vez, o subdomínio KSM está relacionado com diferentes tipos de conexões entre os conhecimentos matemáticos: conexões de simplificação, conexões de



complexificação, conexões transversais e conexões auxiliares. Esse tipo de

conhecimento permite ao professor, por exemplo, perceber as conexões entre diferentes figuras geométricas, como quadrado e retângulo.

Em se tratando do KPM, fazem parte deste subdomínio conhecimentos relacionados com a formas de validação e demonstração, papel dos símbolos e uso da linguagem formal, criação e produção matemática. Nesse sentido, alguns conhecimentos do professor que poderiam emergir no tema retângulos estão relacionados a condições necessárias para a definição de retângulo e quadrado e ao uso da linguagem formal envolvida na discussão desses conceitos, que deve ser trabalhada desde os primeiros anos da escolarização.

Contexto e método

Esta pesquisa faz parte de um projeto mais amplo com foco no conhecimento matemático especializado do professor que ensina Geometria na Educação Infantil e Anos Iniciais e, em particular, desenvolveu-se no contexto de um curso de extensão ministrado na Faculdade de Educação da Unicamp – “Geometria na Educação Infantil e nos Anos Iniciais e conhecimento especializado do professor” – entre os meses de março e julho de 2017, do qual participaram 12 cursistas. Um dos temas que foram contemplados no curso foram os Polígonos, efetuando uma discussão envolvendo as aprendizagens expectáveis dos alunos (em termos de conhecimentos, habilidades e competências matemáticas) e o conhecimento especializado do professor envolvido/requerido para efetivar essas aprendizagens. As tarefas propostas tinham como ponto de partida o conhecimento e as práticas dos formandos, buscando promover o desenvolvimento do conhecimento especializado e, por conseguinte, promover uma melhoria da prática de ensino da Geometria.

Considerando as especificidades do conhecimento do professor, as tarefas preparadas e implementadas para a formação possuem uma estrutura e natureza específica em relação a tarefas para os alunos, sendo essa especificidade mais ampla que apenas as dimensões pedagógicas (RIBEIRO, 2016; RIBEIRO; MELLONE; JAKOBSEN, 2013), tendo sempre como pano de fundo o objetivo de promover algumas das dimensões do conhecimento especializado do professor. A dinâmica das discussões envolveu a ida dos participantes à lousa para escrever as respostas que forneceram para cada questão, o que gerou maior aprofundamento do debate acerca das



características e propriedades dos polígonos.

Discutiremos, aqui, em particular, alguns aspectos do conhecimento especializado do professor associado a uma das questões que compunham a tarefa de polígonos. Na primeira parte da questão, foi solicitado que os professores participantes do curso representassem um retângulo de duas formas distintas. Na segunda parte, foi solicitado que os docentes fornecessem dois exemplos de um não retângulo e, por fim, solicitou-se que completassem o enunciado “Um retângulo é...”. A questão como um todo permitiu a emergência de alguns tipos de conexões, que fazem parte do conhecimento especializado dos docentes, conforme discutiremos.

Os dados foram coletados durante o primeiro encontro, por meio da gravação em áudio das atividades e discussões ocorridas. Complementarmente foram efetuadas notas de campo e coletadas as produções dos formandos relativamente às respostas às tarefas propostas.

Análise e discussão

O objetivo da primeira questão foi investigar o conhecimento do professor sobre propriedades e características do retângulo e sobre distintas formas de representação (KoT). A partir das discussões coletivas promovidas com base nas resoluções apresentadas, foi possível trabalhar na ampliação e aprofundamento desse conhecimento dos professores acerca do conceito de retângulo. A professora Marta, ao responder à questão proposta, representa dois retângulos com diferentes medidas (Figura 2).

Embora tenha considerado necessário representar os retângulos em posições

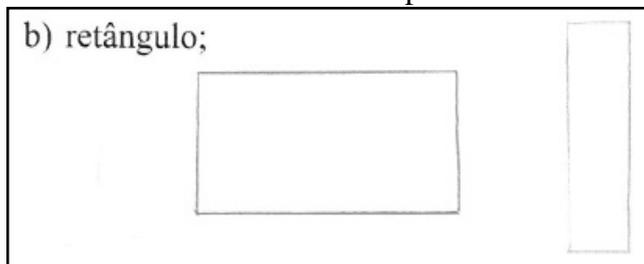


Figura 2 – Resolução do cursista

Fonte: Arquivo dos pesquisadores, 2017.

diferentes, fica explícito o conhecimento de suas distintas propriedades, conforme ela expressa ao escrever sobre esse ente geométrico ao responder a questão seguinte, a qual teve



por objetivo investigar o conhecimento do professor referente a definições

matematicamente coerentes e concisas associadas a sua imagem conceitual (KSM), bem como a discussão de condições necessárias e suficientes para estabelecer definições (KPM), de acordo com a Figura 3:

Fazendo parte do Conhecimento da Estrutura Matemática (KSM), as conexões intraconceituais estão relacionadas ao conhecimento de diferentes aspectos relacionados a um mesmo conceito, ao conhecimento de propriedades diversas de um mesmo objeto matemático e de diferentes características de um objeto matemático. No caso dos retângulos,

<p>b) Um retângulo é... É um polígono formado por 4 lados, 4 ângulos de 90° e lados paralelos. Uma figura geométrica formada por 4 lados, sendo que as bases são paralelas e tem a mesma medida</p>
<p>Transcrevendo o protocolo: <i>É um polígono formado por 4 lados, 4 ângulos de 90° e lados paralelos. Uma figura geométrica formada por 4 lados, sendo que as bases são paralelas e tem a mesma medida</i></p>

Figura 3 – Resolução do cursista

Fonte: Arquivo dos pesquisadores, 2017.

as conexões intraconceituais dos professores são reveladas quando os mesmos apontam diferentes aspectos, citam propriedades e características dos retângulos.

Marta revela um conhecimento de diferentes características e propriedades dos retângulos, como possuir quatro lados, quatro ângulos de noventa graus, lados paralelos e de mesma medida, evidenciando KoT. Porém, estas características não são levadas em conta quando solicitado que apresentasse um exemplo de um não retângulo (Figura 4), pois considera uma classificação exclusiva, entendendo o quadrado como um não retângulo o que evidencia uma criticidade em distinguir características suficientes à classificação desta figura geométrica (ESCUADERO-DOMÍNGUEZ; CARRILLO, 2014).

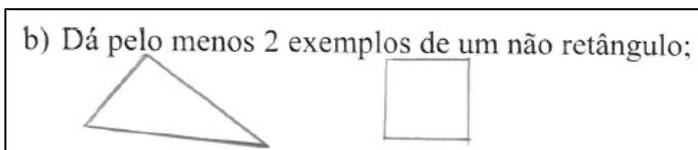
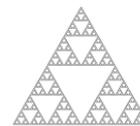


Figura 4 – Resolução do cursista

Fonte: Arquivo dos pesquisadores, 2017.

Este tipo de resposta foi recorrente entre os participantes do curso, tendo sido um dos focos de discussão. Em determinado momento, durante a discussão, respondendo a questão que solicitava ilustrar dois retângulos distintos, um dos professores ilustra na lousa um retângulo e um quadrado. A partir de então, inicia-se uma discussão mediada pelos formadores para determinar se essa resposta está matematicamente correta ou incorreta.

Formador: Eles fizeram... um quadrado. Está matematicamente... adequado... isso?

Eles fizeram um retângulo, e como um outro retângulo distinto aquela figura. Está certo? Por que é que está certo?

Marcos: Porque tem os quatro ângulos retos.

Formador: Porque tem os quatro ângulos retos. O que mais, quem tem outra opinião?

Após um momento de silêncio, o formador busca retomar a discussão.

Formador: Bom pessoal, lá no... no quadrado lá, que foi colocado como retângulo.

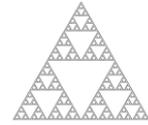
Está certo ou... está correto? O Marcos falou que está correto. Está correto mesmo ou não?

Mário: Estamos na expectativa de escutar a dupla...

(Professores discutem entre si sobre a questão)

Durante as discussões gerais, pode-se notar que um dos fatores que tolheram a fluidez de raciocínio foi o desconhecimento do valor etimológico dos termos distinto e diferente. Enquanto a primeira (do latim *distinctu*) alude a algo que se notabiliza por sua singularidade, a segunda (do latim *differens*) remete a algo que não é igual. Nota-se claramente, na discussão que segue que desconhecer o significado ou mesmo o sentido de alguma palavra impossibilita o conhecimento interpretativo de pronto.

Depois de um tempo, um dos participantes é convidado a compartilhar suas dúvidas.



Márcia: Assim oh... o quadrado, a gente estava falando aqui do quadrado... Ele

falou que é igual, não é? Mas aí assim, o número de lados ali está igual, mas, se você pegar, (pega na folha)... Fazer um quadrado, esse quadrado aqui se eu pegar ele e colocar lá dentro, ele não vai dar certo.

Mário: Dá para perceber que ele é quadrilátero, mas não que ele é um retângulo.

Formador: É quadrilátero, mas ele não é um retângulo. É isso?

Mário: É... na minha cabeça.

Formador: Certo, na sua cabeça.

Mário: O que é um retângulo?

Mário: O que é que é quadrilátero?

Nesse trecho evidencia-se o subdomínio KoT, visto que os professores demonstram conhecer algumas propriedades de quadrilátero e retângulo. Concomitantemente, os formadores tentam promover, por meio da discussão, o estabelecimento de conexões (KSM) entre os conceitos de quadrilátero, retângulo e quadrado, conforme observado no trecho a seguir.

Maria: É porque a gente entende que um quadrado é um retângulo em específico. Mas ele é um retângulo. Ele é um retângulo que tem os quatro lados iguais, além de ter os dois lados paralelos, os ângulos retos, ele tem os quatro iguais. E isso é um retângulo em específico. Não é... mas ele é um retângulo, por que ele atende todas as características de retângulo, que são: dois lados paralelos ele tem, dois pares de lados paralelos, tem ângulos retos, e...

Mateus: É... e esses dois pares de lados... têm a mesma medida.

Maria: Tem a mesma medida, os dois pares.

Mateus: No caso... de cima, esses dois pares de pé tem uma medida menor que as de cima. Só que aí a gente desenhou um que tem todos os lados iguais.

Maria: Nesse retângulo específico que é um quadrado, os quatro lados são iguais. É isso. Pra gente um quadrado é um retângulo em específico.

Nota-se nesse trecho o estabelecimento de características do subdomínio KSM, quando o professor reporta conexões entre os conceitos de quadrado e retângulo. O formador tenta reforçar essa explicação, enquanto os outros professores participantes da oficina não parecem convencidos de que um quadrado também é um retângulo.



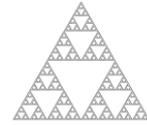
Para concluir o raciocínio, o formador retoma um ponto já discutido de que é necessário haver coerência nas informações matemáticas, pois do contrário a criança será bombardeada com informações que se mostrarão inconsistentes quando alcançarem níveis mais avançados do ensino.

Na situação apresentada, que mobilizou diferentes conhecimentos dos professores acerca dos retângulos, evidencia-se a necessidade de discutir, na formação inicial e continuada, diferentes aspectos do conhecimento matemático do professor. No recorte da situação vivenciada foram perceptíveis o desenvolvimento do Conhecimento dos Tópicos (KoT), nas situações em que os professores participantes do curso de extensão discutiram e mobilizaram conhecimentos acerca das distintas formas de representação de um retângulo, das características e propriedades desse ente geométrico. Também foram evidenciados nas discussões aspectos do Conhecimento da Estrutura Matemática (KSM), por exemplo, quando foram discutidas diferentes conexões entre os conceitos de retângulo, quadrado e quadrilátero. Por sua vez, o Conhecimento da Prática Matemática (KPM) esteve presente nas discussões acerca das condições para definição dos entes geométricos retângulo e quadrado, amplamente debatidas pelos participantes do curso.

Considerações finais

Considerando o conhecimento especializado do professor que ensina geometria na Educação Infantil e Anos Iniciais, ainda há um longo caminho a percorrer. Promover o desenvolvimento desse conhecimento especializado, entretanto, é um desafio a ser encarado logo desde a formação inicial e mantido na formação continuada. Nesse sentido, torna-se essencial que a formação se foque onde é efetivamente necessária (RIBEIRO; CARRILLO, 2011), permitindo uma discussão que tenha como origem e destino a prática do professor, assumindo, assim uma abordagem sustentada na prática, mas apoiada nos resultados da pesquisa.

Em relação ao KoT, percebe-se das discussões precedentes, ser este conhecimento basilar comum a todos os formandos, entretanto, faz-se necessário investimento com vistas a sua ampliação e aprofundamento por meio de cursos de formação continuada. Concernente ao KSM, as diferentes conexões entre os conceitos geométricos auxiliam o professor na abordagem de situações matemáticas de diferentes formas. A capacidade de explorar diferentes conexões em sala de aula possibilita ao professor ter uma visão privilegiada do



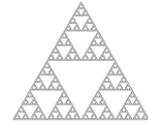
conteúdo, permitindo-lhe discorrer sobre o mesmo de maneira suave e coerente, o que por sua vez, potencializa a possibilidade de cognição. Quanto ao KPM, nota-se que complementa o KoT, na medida em que municia o professor com as estruturas lógicas do pensamento matemático, sendo imperativo para o cumprimento eficaz da sua função precípua – auxiliar o aluno na construção da sua aprendizagem.

Referências

- CARRILLO, J.; ROJAS, N.; MONTES, M.Á.; CLIMENT, N. Conocimiento especializado del profesor de matemáticas (MTSK): Un modelo analítico para el estudio del conocimiento del profesor de matemáticas. In: **La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española**, Vol. 18, n. 3, p.589-605, 2015.
- ESCUADERO-DOMÍNGUEZ, A.; CARRILLO, J. Conocimiento matemático sobre cuadriláteros en estudiantes para maestro. En **M. T. González, M. Codes, D. Arnau y T. Ortega** (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVIII* (pp. 267-276). Salamanca: SEIEM. 2014.
- LORENZATO, S. Por que não ensinar Geometria? **A Educação Matemática em Revista**. SBEM Florianópolis (SC), vol. 4, 1995, p. 3-13.
- MONTES, M.; CLIMENT, N. Conocimiento de la estructura matemática (KSM): presentación y réplica. In: CARRILLO, J; CONTRERAS, L. C.; MONTES, M. (Eds.) In: **Actas de las II Jornadas del seminario de investigación de didáctica de la matemática de la Universidad de Huelva**, p. 21-29. Huelva, Espanha, 2015.
- MONTES, M., RIBEIRO, C.M., CARRILLO, C. Towards a topology of mathematical connections in teacher knowledge. In **Proceedings ICME**, Hamburgo: ICMI, 2016. p. to appear.
- MONTES, M., RIBEIRO, C.M., CARRILLO, C., KILPATRICK, J. Understanding mathematics from a higher standpoint as a teacher: an unpacked example. In: **CSÍKOS, C., RAUSCH, A., SZITÁNYI, J. (Eds.). Proceedings of the 40th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education**, Vol. 3, pp. 315–322. Szeged, Hungary: PME.
- RIBEIRO, C. M.; MELLONE, M.; JAKOBSEN, A. Give sense to students' productions: a particular task in teacher education. In: **International Symposium Elementary Maths Teaching**, 2013, Prague, Czech Republic. *Anais...* Prague, Czech Republic: Charles University, Faculty of Education, 2013. p. 273–281.
- RIBEIRO, M. Tareas para alumnos y tareas para la formación: discutiendo el conocimiento especializado del profesor y del formador de profesores de matemáticas. In: **XX Jornadas Nacionales de Educación Matemática**, 2016, Valparaíso. *Anais...* Valparaíso: [s.n.], 2016. p. 1–9.
- 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.



**VI Seminário Nacional de Histórias e
Investigações de/em Aulas de
Matemática**



41–48.

RIBEIRO, C. M.; MELLONE, M.; JAKOBSEN, A. O papel do conhecimento interpretativo no desenvolvimento profissional do professor e do formador de professores. **In: INCTE 2016**, Bragança: ESEB, 2016. p. 180-188.