



DOBE E REDOBRE: PARALELISMO E PERPENDICULARISMO COM O ORIGAMI

Silvania Couto¹

Wellington R. Araújo²

Rosana C. R. Lima³

Miguel Ribeiro⁴

Formação de Professores que Ensinam Matemática

Resumo: Reconhecidamente, o conhecimento do professor é um fator preponderante na aprendizagem do aluno. Mas, quais conhecimentos o professor deve mobilizar no ensino de conceitos geométricos como o perpendicularismo e o paralelismo? Buscando contribuir para uma reflexão, discussão e desenvolvimento do conhecimento do professor envolvido na preparação e implementação de tarefas que objetivem problematizar os conceitos de paralelismo e perpendicularismo, este minicurso embasa-se no uso do Origami. O trabalho que será desenvolvido no curso terá por base a discussão do que se entende por paralelismo e perpendicularismo, o conhecimento do professor sobre esses conteúdos e suas conexões (implícitas e explícitas) e para abordar tais conteúdos e as características da aprendizagem destes conceitos..

Palavras Chaves: Geometria. Perpendicularismo. Paralelismo. Conhecimento especializado do professor.

Introdução

Ao olharmos para a prática docente sobre o ensinar e aprender Geometria na Educação Básica, temos uma abordagem vinculada ao construir e reproduzir a memorização de figuras e fórmulas. Desse modo, ao utilizarmos a dobradura, ou origami, como recurso manipulativo para desenvolver conteúdos e significações na Geometria, associando os objetivos matemáticos, que expandem os didático-pedagógicos para algo além de um recurso meramente ilustrativo, potencializando aprendizagens matemáticas.

Origami é uma técnica milenar oriunda da cultura asiática, mais precisamente da China, tendo sua divulgação e aprimoramento pelos japoneses e tem sido amplamente utilizada como um recurso de ensino prático e funcional. Neste minicurso

¹ Mestranda do programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE). Unicamp. silvaniacoutoc@gmail.com

² Mestrando do programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE). Unicamp. wrabelloa@gmail.com

³ Doutoranda do programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE). Unicamp. catarinarosanali@gmail.com

⁴ Professor do programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) e do Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática (PECIM). Unicamp. cmribas78@gmail.com

objetivamos utilizar o origami com intencionalidade Matemática e de relação com a prática docente.

Assim, o origami possibilita que aos alunos desenvolverem seus conhecimentos e suas capacidades matemáticas relacionadas com os conceitos de perpendicularismo e paralelismo, porém, a perspectiva teórica e metodológica, e necessariamente o foco de atenção adotado nesta proposta assumem uma dimensão distinta. Considerando que o conhecimento do professor é especializado, tanto no que se refere ao conteúdo quanto à dimensão didático-pedagógica, assumimos uma abordagem centrada no desenvolvimento do conhecimento especializado que o professor necessita mobilizar para poder preparar e abordar com os seus alunos, de forma significativa, cada um dos conteúdos de Geometria (RIBEIRO; CARRILLO, 2011; RIBEIRO; GOMES, 2010). Esta especialização do conhecimento do professor é considerada na perspectiva do *Mathematics Teachers' Specialized Knowledge – MTSK*⁵ (CARRILLO et al., 2013).

Dentre os vários subdomínios do conhecimento do professor, na perspectiva do MTSK (Figura 01), consideramos essencial um foco no saber dos fundamentos do paralelismo e do perpendicularismo, como propriedades e características (*Knowledge of Topics – KoT*);) um conhecer da potencialidade do origami na abordagem deste conteúdo, apresentando-o de modo coerente com o objetivo estabelecido previamente, correspondendo ao *Knowledge of Mathematics Teaching (KMT)* e um saber os erros mais comumente associados a apreensão do conceitos do paralelismo e do perpendicularismo, que se associa ao *Knowledge of Features of Learning Mathematics (KFLM)*.

Esta abordagem, corrobora tanto com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1997), quanto com a proposta contida na terceira edição da Base Nacional Comum Curricular – BNCC⁶ (BRASIL, 2017) que apontam para a necessidade do professor considerar o conhecimento prévio do aluno de maneira a não ocorrer em seu processo de aprendizagem uma ruptura devido a abordagem linearizada. Tal necessidade torna-se mais crítica quando se aborda os conteúdos do

5 Optamos por manter a nomenclatura em Inglês, pois esta é uma conceitualização 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.

⁶ Ainda não homologada, mas, com previsão de entrada em vigor a partir de 2019.

tema Geometria em que o contato nos anos iniciais pode revestir-se de ideias que terão de ser desconstruídas em/nos anos posteriores.

O Ensino e a Aprendizagem em Geometria pelo recurso do Origami

O conteúdo de Geometria deve ser trabalhado em todos os anos da Educação Básica. Discorrendo sobre sua importância, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) asseveram sobre a Geometria:

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. A Geometria é um campo fértil para se trabalhar com situações-problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula a criança a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades e vice-versa (BRASIL, 1997, p. 39).

A ampliação de visão que o conhecimento da Geometria propicia ao aluno é algo intenso, não é à toa que seu conteúdo se encontra no bloco espaço e forma nos PCN e permeia todos os anos do Ensino Fundamental em diferentes níveis de aprofundamento na BNCC. Apesar disso, o seu ensino passou por uma crise amplamente debatida no âmbito acadêmico por pesquisadores, a exemplo, de Lorenzato (1995).

As discussões promovidas têm contribuído para mudanças significativas na forma como esta temática se encontra nos próprios livros didáticos, existindo na atualidade uma tentativa (ainda que parca, e que consideramos sem grande resultado efetivo) de não relegar os conteúdos de Geometria para os capítulos finais dos livros.

Na busca por uma melhoria da *práxis* na abordagem dos conteúdos da Geometria recorre-se a procura de novas formas e recursos que propiciem ao aluno uma melhor compreensão do pensamento geométrico, segundo os PCN (BRASIL, 1997):

O pensamento geométrico desenvolve-se inicialmente pela visualização: as crianças conhecem o espaço como algo que existe ao redor delas. As figuras geométricas são reconhecidas por suas formas, por sua aparência física, em sua totalidade, e não por suas partes ou propriedades (BRASIL, 1997, p. 81-82).

Desta forma, o origami pode ser um recurso para ensinar e aprender Geometria que permite trabalhar e desenvolver conteúdos relacionados aos seus teores bidimensionais e/ou tridimensionais.

Embora ao discorrermos sobre origami sejamos instintivamente levados a pensar em figuras quase esculturais feitas em papel (origami “profissional”), a maioria de nós, em algum momento, já o praticou, pois dificilmente alguém passou pela infância sem ter experimentado as brincadeiras de dobrar um “avião”, um “barco”, ou um jogo semelhante qualquer. Todas essas atividades se enquadram no origami, pois etimologicamente, **ORIKAMI** do seu radical japonês, onde **ORI** (dobrar) e **KAMI** (papel) (TIZON, 2001), define que origami é a arte de dobrar papéis.

Sua potencialidade como um recurso para ensinar e aprender vem crescendo e adquirindo notória importância, especialmente no ensino e na aprendizagem de conteúdos geométricos. Uma das prováveis razões para isso é, segundo Rego (2003, p.18), que através do origami, os alunos “[...] ampliarão seus conhecimentos geométricos formais, adquiridos inicialmente de maneira informal por meio da observação do mundo de objetos e formas que os cercam.” Mas para que essas aprendizagens dos alunos possam se efetivar é essencial que o próprio professor detenha um conhecimento matemático e didático que lhe permita preparar e implementar as tarefas com recurso do origami com a intencionalidade de explorar, o paralelismo e perpendicularismo. Estes, segundo a BNCC (BRASIL, 2017) devem ser introduzidos no 4º ano do Ensino Fundamental e são basilares para outras áreas da Geometria, por exemplo, a identificação das propriedades de algumas figuras geométricas bidimensionais e tridimensionais.

O conhecimento do Professor

Embora o conhecimento seja fator necessário para a abordagem de qualquer conteúdo matemático, a exemplo do paralelismo e do perpendicularismo, o que se entende por conhecer um conteúdo pode ter múltiplas compreensões. Assim, para o exercício da sua atividade docente, o professor deve:

[...] desenvolver um conhecimento (e o hábito de questionamento e reflexão) que vá mais além de saberem/conhecerem os conteúdos na óptica do utilizador (saber fazer mas sem saber porquê) [...] para ensinar é necessário um conhecimento complementar desse, tanto em profundidade como em expansão, e também a percepção de que, para levar a bom porto as tarefas de ensinar Matemática se devem ir consciencializando de que ensinar envolve mais do que conhecer e saber resolver um conjunto diversificado de problemas ou possuir um conhecimento matemático mínimo que o permita fazer (RIBEIRO; GOMES, 2010, p. 2).

Assim, um conhecimento apenas associado a saber conceituar e conhecer as principais propriedades que envolvem o conteúdo geométrico em questão e não as suas relações e conexões, pode não ser suficiente para uma abordagem produtiva. Faz-se necessário o professor ser capaz de explicar o porquê de modo a fazer-se entender, sendo que o conhecimento que sustenta essa capacidade de permitir que os outros entendam se embasa na especificidade do seu conhecimento matemático. Neste sentido, defendemos que o origami mostrar-se um recurso potencialmente catalizador para introduzir e explorar conteúdos geométricos como o paralelismo e o perpendicularismo, pois permite ao professor propiciar ao aluno a oportunidade de “manipular a ideia” fulcral destes conceitos.

A exploração do conteúdo em tela feita com o origami, terá como foco os três

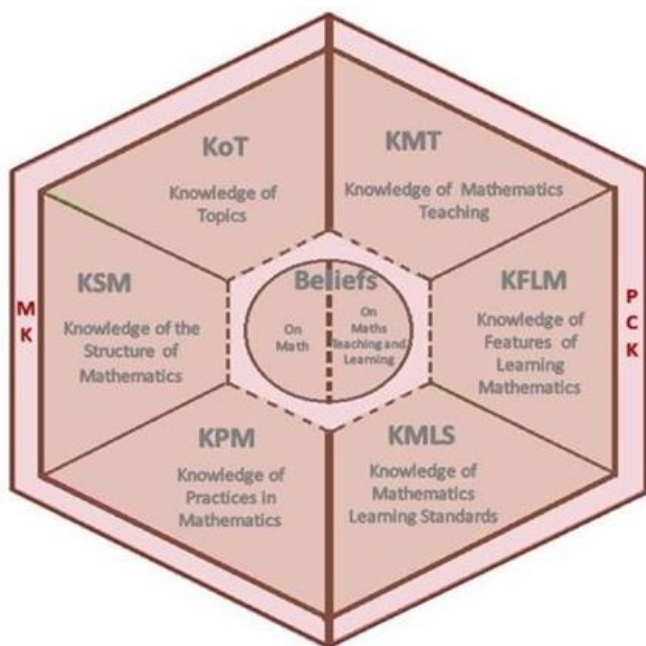


Figura 01. Domínios do MTSK.

Fonte: CARRILLO et al., 2013

subdomínios do MTSK referidos anteriormente: KoT, KMT e KFLM. Estes tratam respectivamente, do conhecimento do professor concernente ao tema matemático, que deve ir além do superficial limitado ao conhecimento algorítmico, com respeito ao ensino devendo abranger o conhecimento dos recursos utilizados, seu modo de apresentação e potenciais para o ensino e no tocante a aprendizagem, que trata do fruto da interação do conteúdo matemático com o aluno.

No KoT podemos considerar cinco categorias: fenomenológica, propriedades e seus fundamentos, registros de representação, definições e procedimentos. A **fenomenológica** discorre sobre o conhecimento sobre modelos do tema; **propriedades e seus fundamentos** aborda as especificidades do conteúdo, que podem envolver “exceções”; **registros de representação** trata das formas distintas que o tema pode ser representado; **definições** versa sobre o conjunto de propriedades que delimita o conteúdo e **procedimentos** que trata dos algoritmos, suas condições, fundamentos e características (CARRILLO et al., 2013).

O KMT engloba três categorias de conhecimento do professor: teorias pessoais ou institucionalizadas de ensino, recursos materiais e virtuais e atividades, tarefas, exemplos, ajudas. As **teorias pessoais ou institucionalizadas** de ensino versa sobre o traquejo do professor quanto as potencialidades e alcances de atividades, estratégias ou práticas didáticas associadas ao conteúdo; **recursos materiais e virtuais** trata sobre o conhecimento do professor sobre os recursos disponíveis associando seu uso aos benefícios e dificuldades como apoio para o ensino do conteúdo; e **atividades, tarefas, exemplos, ajudas** aborda a intencionalidade o objetivo do ensino do professor determinando o momento e o modo de intervenção no processo de aprendizagem.

Por sua vez o KFLM, desdobra-se em três categorias: fortalezas e dificuldades, forma de interação dos alunos com o conteúdo matemático e concepções dos alunos sobre matemáticas. **Fortalezas e dificuldades** abrange o conhecimento dos erros, obstáculos e dificuldades dos alunos associados a um conceito matemático; **forma de interação dos alunos com o conteúdo matemático** trata sobre o conhecimento do professor a respeito do modo como os alunos absorvem certo conteúdo; e as **concepções dos alunos sobre matemáticas** que considera o conhecimento formal e informal de teorias da aprendizagem da Matemática (RIBEIRO et al, 2014).

O professor mobiliza tais conhecimentos, na maioria das vezes, de forma inconsciente tanto ao preparar-se para a aula quanto no seu desenrolar. Logo, pretende-se com esta oficina contribuir para a promoção do desenvolvimento do conhecimento especializado dos participantes, no que se refere, explicitamente, mas não unicamente, nestes três subdomínios do MTSK.

Uma breve luz sobre o trabalho a ser desenvolvido na oficina

Assumimos que o uso do origami no ensino da matemática é um recurso potente na e para a prática do professor que tem a perspectiva de contribuir para o desenvolvimento de uma diversidade de aprendizagens (conhecimentos, capacidades, competências e habilidades) matemáticas dos seus alunos. Para que esse desenvolvimento se torne efetivo, é essencial que o professor se sinta capacitado (à-vontade) para explorar os diferentes conteúdos matemáticos possíveis de o serem com o recurso do origami, entre os quais se encontram o paralelismo e perpendicularismo.

A oficina constará de dois momentos, tendo por objetivo contribuir para promover esse à-vontade e o desenvolvimento de conhecimento. Assim, durante o primeiro momento, iremos explorar alguns exemplos de tarefas que têm como ponto de partida o uso do origami para discutir os temas matemáticos e, no segundo momento iremos discutir e refletir sobre a construção de propostas para implementação na sala de aula. Logo, trabalharemos com as dobraduras para discutir e promover o desenvolvimento do conhecimento Geométrico do professor associado aos conteúdos paralelismo e perpendicularismo.

Agradecimentos: Este trabalho forma parte do projeto "Conhecimento matemático especializado do Professor que ensina Matemática na educação infantil e nos anos iniciais: um foco em conteúdos de Geometria", processo número 2016/22557-5, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

Referências

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Base nacional comum curricular.** MEC/SEB. Brasília. 2017. 396p

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática.** MEC/SEF. Brasília. 1997. 142p

CARRILLO, J. et al.. Determining Specialized Knowledge for Mathematics Teaching. In: **B. Ubuz, C. Haser, & M.A. Mariotti (Eds.), Proceedings of the VIII Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 8).** p. 2985- 2994. Antalya, Turquia: Middle East Technical University, Ankara. 2013.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática:** arte ou técnica de explicar e conhecer. São Paulo: Ática, 1990.

LORENZATO, S. Por que não ensinar Geometria? **A Educação Matemática em Revista.** SBEM Florianópolis (SC), vol. 4, 1995, p. 3-13.

REGO, R. G. do. **A geometria do Origami:** atividades de ensino através de dobraduras. João Pessoa: Editora Universitária/ UFPB, 2003.

RIBEIRO, C. M.; GOMES, H. O que necessitamos saber para “ensinar” geometria? O caso dos rectângulos. **APM (Ed.), Actas do XXV Encontro Nacional de Professores de Matemática** (ProfMat 2010). Aveiro: APM, 2010.

RIBEIRO, C.M.; CARRILLO, J. Discussing a teacher MKT and its role on teacher practice when exploring Data analysis. In: **B. Ubuz (Eds.). Proceedings 35th PME**. Ankara, Turkey, v. 4, p. 41-48, 2011.

RIBEIRO, M. et al.,. Mejorar nuestro propio conocimiento mediante el análisis de un episodio de la práctica distintos focos de análisis. In **M. T. González, M. Codes, D. Arnau y T. Ortega (Eds.), Investigación en Educación Matemática XVIII**. Salamanca: SEIEM, p. 553-562. 2014.

RODRIGUES, A. P. A. **Concepções de professores sobre a importância de se ensinar geometria nas séries iniciais do ensino fundamental**; Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2009.

TIZON, A. M. **Geometria com dobraduras para as séries iniciais**. Monografia (Especialista em Administração, Supervisão e Orientação Educacional). Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa. 2001.