

**CONHECIMENTO ESPECIALIZADO DE PROFESSORES QUE ENSINAM
MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL E ANOS INICIAIS: O CASO DA
CLASSIFICAÇÃO DE POLÍGONOS**

Alessandra Rodrigues De Almeida
alessandraalmeida628@gmail.com

Milena Soldá Policastro
mitapolicastro@gmail.com

Resumo:

Ensinar Geometria ainda se configura como um desafio para professores que atuam na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Uma das hipóteses para que esta área seja preterida é a de que os docentes não possuem conhecimentos suficientes para que se sintam seguros para abordar em tema em sala de aula, o que justifica a realização de pesquisas que investigam o conhecimento do professor. Considerando essa problemática, este trabalho tem por objetivo o conhecimento especializado em matemática, evidenciado por professores ao realizar uma tarefa que envolveu a classificação de polígonos e a atribuição de critérios de classificação a esses entes geométricos. Os dados foram coletados durante encontros das sessões de formação que abordaram a classificação de polígonos, e os registros analisados são provenientes das produções escritas dos professores, bem como de gravações em áudio e vídeo. Os resultados evidenciaram que os professores demonstram não diferenciar os conceitos de agrupar e classificar, realizando classificações com base em semelhanças e diferenças das figuras quanto o número de lados e de vértices, e a presença ou não de linhas curvas, sendo que a maior parte deles realiza classificações disjuntas. Os resultados reafirmam a importância do investimento na formação (inicial e contínua) com foco no desenvolvimento do MTSK do professor capacitando-o para o ensino na educação básica e com vistas a melhorar a aprendizagem dos alunos

Palavras-chave: Geometria, Polígonos, Formação de Professores, MTSK.

Introdução

Ensinar Geometria na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental ainda tem sido algo desafiador aos professores. Não é raro encontrarmos docentes que declaram pouca familiaridade com o tema, especialmente porque não se recordam de tê-lo estudado na Educação Básica e menos ainda no curso de graduação, o que contribui para que os professores não se sintam confiantes sobre seus conhecimentos para abordar esse tema em suas salas de aula.

Pesquisas indicam que o conhecimento do professor no processo de ensino e aprendizagem, é o fator de maior impacto nos resultados dos alunos (NYE; KONSTANTOPOULOS; HEDGES, 2004), assim, e, nesse sentido, é essencial que sejam investigados os elementos relacionados a esse conhecimento, de modo a contribuir para a



melhoria da prática dos professores e, conseqüentemente, das aprendizagens (conhecimento, capacidades, competências) matemáticas e resultados dos alunos.

Os documentos nacionais que orientam os currículos de matemática indicam o trabalho com a Geometria desde a Educação Infantil, (BRASIL, 1997; BRASIL, 1998), no entanto é possível observar que, embora tais orientações existam há vinte anos, ainda se perpetua de um ciclo de trabalho com a matemática no qual a Geometria é pouco trabalhada nas etapas iniciais da Educação Básica.

Considerando o exposto, este trabalho tem por objetivo discutir o conhecimento especializado em matemática, evidenciado por professores ao realizar uma tarefa que envolveu a classificação de polígonos e a atribuição de critérios de classificação a esses entes geométricos. Nesse sentido, o presente trabalho se pauta pela seguinte questão de investigação: *que dimensões do conhecimento especializado revelam os professores da Educação Infantil e dos Anos Iniciais ao se engajarem na discussão de uma tarefa sobre a classificação de polígonos, num contexto de formação continuada?*

Aporte teórico

A Geometria está inserida no currículo das escolas brasileiras desde a Educação Infantil. Os Referenciais Curriculares Nacionais para Educação Infantil – RCNEI – (BRASIL, 1998) destacam como objetivos para o trabalho com o tema a exploração e identificação de propriedades geométricas de objetos e figuras, bem como as representações dos mesmos. Nos anos iniciais do Ensino Fundamental a Geometria está inserida nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs – (BRASIL, 1997) que aborda, entre outros conteúdos, a identificação de semelhanças e diferenças entre figuras geométricas bidimensionais e tridimensionais (cubos e quadrados, paralelepípedos e retângulos, pirâmides e triângulos, esferas e círculos); a construção e representação de figuras geométricas; a identificação de figuras poligonais e circulares bidimensionais e tridimensionais; e a identificação de semelhanças e diferenças entre polígonos, a partir de diferentes critérios como número de lados, número de ângulos e eixos de simetria.

Para que possa trabalhar com a Geometria presente nos currículos escolares é desejável que o professor possua um conhecimento amplo, rico e profundo sobre o conteúdo e sobre o modo de ensiná-lo. No contexto deste trabalho o conhecimento do professor que ensina matemática é compreendido como sendo especializado, tanto no que concerne às

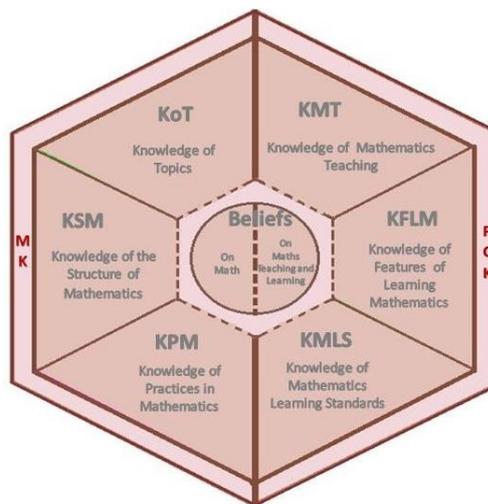


especificidades do domínio do conhecimento matemático, quanto do conhecimento didático-pedagógico e, nesse sentido, assumimos a conceitualização do *Mathematics Teachers' Specialized Knowledge* – MTSK¹ (CARRILLO et al., 2013).

A perspectiva do MTSK, na linha proposta por Shulman (1986), compreende o conhecimento do professor a partir de dois domínios, o Mathematical Knowledge (MK) - relativo ao conhecimento do conteúdo matemático - e o Pedagogical Content Knowledge (PCK) - “o conhecimento de aspectos relacionados com o conteúdo matemático como objeto de ensino-aprendizagem” (CARRILLO et al., 2014, p.73). Consideram-se também como conteúdo da especificidade do conhecimento do professor, suas crenças em relação à Matemática, seu ensino e aprendizagem. Dos dois grandes domínios, são derivados outros seis subdomínios, três relativos ao MK e três relativos ao PCK.

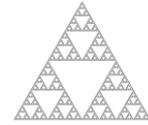
Na imagem abaixo, os subdomínios são representados em seções com fins exclusivamente analíticos, pois estão inter-relacionados, possibilitando uma visão holística acerca do conhecimento do professor (CARRILLO et al., 2014).

Figura 1 - Domínios do Mathematics Teacher's Specialised Knowledge



Fonte: Carrillo et al., 2013.

¹ Optamos por manter a nomenclatura em Inglês pois esta é uma conceitualização do conhecimento professor reconhecida internacionalmente e a tradução desvirtuaria, não apenas o sentido, mas, essencialmente, o conteúdo de cada um dos subdomínios que compõem o modelo que a representa (Veja-se figura 1)



O foco deste trabalho é o MTSK dos professores relativamente aos tópicos matemáticos (KoT), e às atividades intrínsecas da prática matemática (KPM).

O Knowledge of Topics (KoT) pressupõe que o professor conheça os conteúdos matemáticos e seus significados de maneira fundamentada e detalhada, os procedimentos (como se faz, quando se faz e por quê se faz), definições, propriedades, diferentes tipos de registros de representação para um mesmo conceito, conteúdo ou objeto matemático, e estabeleça as conexões dentro de um mesmo tópico.

O Knowledge of Practices in Mathematics (KPM) considera o conhecimento especializado do professor no sentido das formas de proceder para se chegar a certos resultados matemáticos, bem como das características próprias das atividades matemáticas - o papel das definições e das demonstrações e as condições necessárias e suficientes para gerá-las, por exemplo.

Neste trabalho destacamos como importantes o conhecimento matemático relativo à polígonos, à classificação de polígonos, bem como a que corresponde classificar e as implicações dessa atividade e dos conceitos associados a ela no que se refere ao conhecimento matemático relativamente à identificação dos polígonos.

Em relação aos polígonos é fundamental compreender que as conceituações utilizadas nas aulas interferem diretamente nas compreensões dos alunos sobre os temas estudados. Quando se conceitua polígono é importante atentar-se se são consideradas apenas as linhas poligonais que delimitam a fronteira da figura, ou se o interior da figura é também incluído em tal definição. Esse tipo de conhecimento é essencial para dar suporte aos conhecimentos seguintes a respeito desse tema, como sólidos geométricos e medidas.

A classificação configura-se como uma noção transversal (MONTES, RIBEIRO, CARRILLO & KILPATRICK, 2016) nas práticas dos professores e nas aprendizagens dos alunos.

Piaget e Inhelder (1983) definem a classificação como um procedimento que permite a atribuição de uma categoria para todos os elementos de uma coleção, de acordo com critérios estabelecidos. Nesse sentido, classificar significa utilizar um único critério de agrupamento para todos os elementos a serem classificados, ou seja, no mesmo subconjunto, todos os elementos devem conter as mesmas propriedades, no entanto a classificação pode ser compreendida como um procedimento fundamental para processos de organização e análise não apenas na Matemática.



Para De Villiers (1994), é importante ainda compreender a classificação pode ocorrer de maneira hierárquica, entendida como inclusiva ou disjunta, por partição. A classificação hierárquica pressupõe a existência de um conjunto de conceitos de tal maneira que conceitos mais específicos formam subconjuntos dos conceitos mais gerais. Esse tipo de classificação permite perceber como os subgrupos herdam as propriedades dos grupos em que estão contidos e são entendidos como mais vantajosos da perspectiva matemática, pois ao classificar um elemento (DE VILLIERS, 1994; MUÑOZ-CATALÁN et al., 2013).

A classificação disjunta pressupõe que os vários subconjuntos dos conceitos são considerados disjuntos um do outro. Para o autor, tanto a classificação por partição quanto a classificação inclusiva são consideradas corretas, desde que contenham as informações suficientes para garantir que todos os elementos pertencentes aos conjuntos inclusivos ou disjuntos.

Neste trabalho discutiremos o MTSK do professor ao analisar suas produções em um contexto de formação continuada.

Contexto e Método

No âmbito desta comunicação, selecionamos uma parte de uma das tarefas propostas a 12 professores da Educação Infantil e Anos Iniciais, que participaram de um curso de formação continuada, como foco em Geometria. Os dados foram coletados durante encontros das sessões de formação que abordaram a classificação de polígonos, e os registros analisados são provenientes das produções escritas dos professores, bem como de gravações em áudio e vídeo.

A parte da tarefa analisada foi desenvolvida pelos professores em grupos e continha três questões. A primeira propunha que os professores agrupassem um conjunto de representações de figuras poligonais e não poligonais, justificando as características dos agrupamentos. Em seguida, deveriam classificar os diferentes agrupamentos e seus elementos constituintes, de acordo com os critérios por eles estabelecidos. Por último, apresentariam uma definição para os diferentes agrupamentos.

Resultados e Discussões

Ao analisar as produções dos três grupos de professores foi possível observar que todos os professores organizaram os agrupamentos com base em semelhanças e diferenças

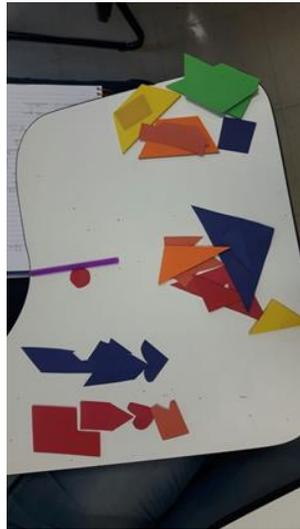


das figuras, considerando especialmente o número de lados e de vértices, e a presença ou não de linhas curvas. Tais considerações mostram que os professores reconhecem algumas características básicas das figuras geométricas (KoT), no entanto em algumas situações revelam confundir as propriedades de figuras bidimensionais e tridimensionais, nomeando como “aresta” o lado do polígono, por exemplo. Verificou-se também que os docentes não indicam como característica das figuras elementos matemáticos mais refinados como por exemplo, tipos de ângulos, eixos de simetria e diagonais. Nesse sentido consideramos importante o aprofundamento do conhecimento dos temas matemáticos (KoT) com vistas a uma ampliação das possibilidades de classificação, ultrapassando os procedimentos mais padronizados relacionados ao número de vértices ou lados, pois esses elementos estão previstos nos currículos escolares dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (BRASIL, 1997).

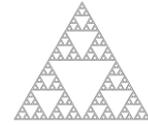
Esse modo de agrupar mostra que os docentes apresentam clareza do procedimento de agrupar (KoT) e organizaram as coleções de figuras em grupos de acordo com características comuns (MUÑOZ-CATALÁN et al., 2013).

Na segunda situação, os professores apresentaram a mesma resposta dada à primeira, mantendo as figuras na mesma disposição, ficando evidente que não diferenciaram agrupar e classificar. Na figura 1 são apresentadas as produções dos três grupos.

Figura 2- Classificação de figuras pelos professores

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
		

Fonte: arquivo das autoras

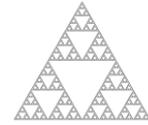


A partir da análise das produções e das vídeo-gravações do encontro no qual a tarefa foi desenvolvida foi possível observar que os professores do grupo 1 salientam que organizaram as classificações considerando como atributos o número de lados, a presença ou não de linhas curvas, e a presença ou não de um orifício (abertura). Já os professores do grupo 2 também relatam que consideraram o número de lados e a presença ou não de circunferências. Esse dois grupos realizaram classificações disjuntas ou por partição, ou seja, cada elemento ou um conjunto de elementos pertencem exclusivamente a um único grupo (DE VILLIERS, 1994).

O grupo 3 realiza a classificação a partir de atributos número de lados e presença ou não de linhas curvas, no entanto encontra várias figuras que pertencem simultaneamente a dois conjuntos, centrado em um dos dois atributos citados e outro pelo tipo de material “não construído em papel cartão”. Esse grupo inicia uma classificação que hierárquica ou inclusiva (DE VILLIERS, 1994) e inclui aspectos não percebidos pelos grupos 1 e 2, trazendo a possibilidade ampliar a discussão a respeito da classificação.

Destaca-se ainda que, ao manterem a mesma resposta nas tarefas de agrupar e classificar os professores demonstram não diferenciar esses dois conceitos, o que indica a necessidade de aprofundar e ampliar seu MTSK relativamente aos modos de proceder próprios da matemática (KPM), pois a atividade de classificação é transversal no contexto do ensino da matemática, sendo considerada uma importante ferramenta de organização e análise (MUÑOZ-CATALÁN et al., 2013).

Decorrente do exposto observa-se que a maior parte dos professores que atuam na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental realiza classificação disjunta, possivelmente em função da seleção de critérios de acordo com classes que diferenciam os grupos de formas planas (quadriláteros, triângulos, pentágonos, ...) que aprendem de memória. Embora esse modo de classificar ser considerado matematicamente correto e adequado, a depender das definições e critérios utilizados, é fundamental aprofundar o conhecimento do professor (KPM) na perspectiva de realizarem classificações inclusivas e de explorarem outras propriedades dos polígonos para além do número de lados e de vértices.



Considerações Finais

Neste trabalho discutimos aspectos do conhecimento especializado do professor para o ensino da Geometria, especificamente com relação à classificação de polígonos a partir de um contexto de formação continuada. Destacamos o procedimento de classificar como um conhecimento transversal e como uma importante ferramenta de organização e análise fundamental, não apenas em Geometria, mas também para outros temas matemáticos e para diferentes áreas do conhecimento.

Os resultados deste estudo reafirmam a necessidade de ampliação das pesquisas a respeito do conhecimento do professor no âmbito da Geometria, considerando outros aspectos como figuras tridimensionais e medidas.

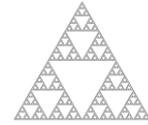
Esta investigação reafirma ainda a importância do investimento na formação (inicial e contínua) com foco no desenvolvimento do MTSK do professor capacitando-o para o ensino na educação básica e com objetivo último de melhorar a aprendizagem dos alunos.

Referências

- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: matemática. MEC/SEF: Brasília. 1997. 142p.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: matemática. MEC/SEF: Brasília. 1998. 148 p.
- 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.
- CARRILLO, J. et al. Un marco teórico para el conocimiento especializado del profesor de matemáticas. Huelva: Universidad de Huelva Publicaciones.[Links], 2014.
- DE VILLIERS, Michael. The role and function of a hierarchical classification of quadrilaterals. For the learning of mathematics, v. 14, n. 1, p. 11-18, 1994.
- MONTES, M.; RIBEIRO, M.; CARRILLO, J. & KILPATRICK, J. Understanding mathematics from a higher standpoint as a teacher: an un packed example. 2016. In Csíkos, C., Rausch, A., & Sztányi, 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. 3–315
- MUNOZ-CATALÁN, TAPE M. et al. Classificação das figuras planas em primária: uma visão de progressão entre as fases e ciclos. **Huelva, Espanha: Huelva Universidade Publicações** de 2013.



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



NYE, Barbara; KONSTANTOPOULOS, Spyros; HEDGES, Larry V. How large are teacher effects?. Educational evaluation and policy analysis, v. 26, n. 3, p. 237-257, 2004.

PIAGET, Jean; INHELDER, Barbel. **A representação do espaço na criança.** 1993.