



CONHECIMENTO ESPECIALIZADO DE PROFESSORAS DE EDUCAÇÃO INFANTIL NO ÂMBITO DA CLASSIFICAÇÃO EM MATEMÁTICA EM UM CONTEXTO DE FORMAÇÃO CONTINUADA

CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DE PROFESORES DE EDUCACIÓN INFANTIL EN EL TEMA DE LA CLASIFICACIÓN EN MATEMÁTICAS EN UN CONTEXTO DE EDUCACIÓN CONTINUA

SPECIALIZED KNOWLEDGE OF KINDERGARTEN TEACHERS IN THE SCOPE OF CLASSIFICATION IN MATHEMATICS IN A CONTEXT OF CONTINUOUS EDUCATION

Érica Doiche Savoy
ericadoiche@gmail.com
Universidade Estadual
de Campinas, Campinas,
Brasil

Alessandra Rodrigues de Almeida
alessandra.almeida@puc-campinas.edu.br
Universidade Estadual de Campinas,
Campinas, Brasil
Pontifícia Universidade Católica
de Campinas, Campinas, Brasil

Miguel Ribeiro
cmribas78@gmail.com
Universidade Estadual de Campinas,
Campinas, Brasil

RESUMO

Este artigo forma parte de uma pesquisa que se associa ao objetivo de aceder e compreender o conhecimento especializado revelado por professoras de Educação Infantil sobre classificação de figuras geométricas. Esse conhecimento especializado é considerado na perspectiva do Mathematics Teachers' Specialized Knowledge – MTSK. As informações foram coletadas em um contexto de formação continuada com oito professoras da Educação Infantil (crianças de dois a seis anos de idade) onde foi implementada uma Tarefa para a Formação. O tópico classificação, foi escolhido devido ao seu papel potencial para o desenvolvimento do entendimento matemático relacional; da percepção espacial e como forma de pensar matematicamente a resolução de problemas. Os resultados apontam que as professoras revelam um conhecimento relacionado ao Knowledge of Topics (KoT), já que conhecem que para classificar é necessário identificar características das figuras e estabelecer critérios. Porém, verificou-se a falta de familiaridade com algumas figuras geométricas não standard, suas propriedades e a relação da classificação com o desenvolvimento do pensamento matemático e abstrato, o que salienta a necessidade de considerar este tópico de forma intencional na formação de professores da Educação Infantil para que se busque desenvolver as especificidades do conhecimento de modo que as crianças possam entender matemática.

PALAVRAS-CHAVE:

Classificação, Educação Infantil, MTSK, Tarefa para a Formação.

RESUMEN

Este artículo es parte de una investigación más amplia que se asocia con el objetivo de acceder y comprender lo conocimiento especializado revelado por profesores de Educación Infantil, al resolver una tarea sobre clasificación de figuras geométricas. Este conocimiento especializado se considera desde la perspectiva del Mathematics Teachers' Specialized Knowledge - MTSK. La información fue recolectada en un contexto de educación continua con ocho maestros de Educación Infantil (niños de dos a seis años) donde se implementó una Tarea para la Formación. Se eligió el tema de la clasificación debido a su papel potencial para desarrollar la comprensión matemática relacional; la percepción espacial y como una forma de pensar matematicamente

sobre la resolución de problemas. Los resultados señalan que los docentes revelan conocimientos relacionados con el Knowledge of Topics (KoT), asociado a conocer que para clasificar es necesario identificar características de las figuras y establecer criterios. Pero también resalte la falta de familiaridad con algunas figuras geométricas no estándar, sus propiedades y la relación de la clasificación con el desarrollo del pensamiento matemático y abstracto. Estos resultados refuerzan la necesidad de considerar este tema como un foco de atención en la formación del profesorado cuando se pretende desarrollar los conocimientos específicos e para que los niños puedan comprender la matemática.

PALABRAS CLAVE:

Clasificación, Educación Infantil, MTSK, Tarea para la Formación.

ABSTRACT

This paper is part of a broader research that sought to access and understand the specialized knowledge revealed by kindergarten teachers, when solving a task about classification of geometric figures in a context of continuous education. This specialized knowledge is perceived in the perspective of the Mathematics Teachers' Specialized Knowledge – MTSK. The information was collected in the context of a continuous education course with eight kindergarten teachers (children aged from two to seven years old) where a Task for Teacher Education had been implemented. The topic of classification was chosen due to its potential role for developing relational mathematical understanding, spatial perception and ways of thinking mathematically in and for problem solving. The results pinpoint teachers' knowledge related to knowing the need for identifying characteristics and defining criteria for classifying. However, it also revealed a lack of familiarity with some non-standard geometric figures, its properties and the relationships between classification and developing abstract thinking. These results reinforce the need for considering this topic as a focus of attention in teacher education in order to develop kindergarten teachers' knowledge that will allow students to understand mathematics.

KEYWORDS:

Classification, Kindergarten, MTSK, Task for Teacher Education.

1. Introdução

Os professores de Educação Infantil e Anos Iniciais (que ensinarão crianças e alunos de 0 a 10 anos) possuem a mesma formação inicial e, também no Brasil, essa formação ocorre separada da dos professores especialistas. Esta é uma tradição histórica que não proporciona um conhecimento aprofundado em cada uma das disciplinas a serem ensinadas, como a matemática, por exemplo, e os professores que atuam com esta faixa etária, com frequência têm alguma aversão à matemática e pautam seu ensino nas experiências pessoais ou na forma como foram ensinados enquanto alunos nessas etapas educativas (e.g., Gatti, 2010). No entanto, a literatura aponta que o conhecimento do professor de matemática impacta na aprendizagem dos alunos (e.g., Charalambous y Pitta-Patanzi, 2016) e, nesse sentido, se há uma busca por contribuir para a melhoria da qualidade das aprendizagens matemáticas, torna-se essencial um mais amplo entendimento sobre o conteúdo do conhecimento do professor nos diferentes tópicos de modo a possibilitar, posteriormente, discutir e propor formas de melhorar a prática, a aprendizagem e a própria formação de professores (Ferreira et al., 2017).

Esta relação entre o conhecimento do professor e as aprendizagens e resultados dos alunos leva-nos a considerar a importância de desenvolver pesquisa com foco no conhecimento do professor em tópicos que são identificados como problemáticos para os alunos. Um desses tópicos é a classificação (Carreño y Climent, 2019). A classificação relaciona-se à observação de características e à percepção das relações entre os objetos de modo a, de acordo com um critério estabelecido, poder colocá-los em determinado grupo (De Villiers, 1994).

Apesar de a classificação ser um tópico comum aos currículos ou documentos oficiais de vários países (e.g., Ministério da Educação do Brasil, 2018; Ministerio de Educación de Chile [MINEDUC], 2012; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000) e, em particular, no documento oficial brasileiro que orienta a elaboração dos currículos de cada estado (região) – a Base Nacional Comum Curricular (Ministério da Educação do Brasil, 2018) – ser apontado que o processo de classificar deve iniciar-se logo nos primeiros anos da educação escolar, são ainda escassas as pesquisas que se focam no conhecimento do professor nesse tópico. Esse conhecimento do professor sobre classificação é de extrema importância para que seja possível proporcionar momentos em que os alunos desenvolvam o raciocínio lógico, o pensamento geométrico, e, assim, seja possível facilitar a resolução de problemas (Breda et al., 2011).

A partir das primeiras experiências matemáticas, como observar objetos, separar e juntar formas (MINEDUC, 2012), o professor pode iniciar um trabalho com os seus alunos de modo que estes entendam matemática e criem o hábito mental de pensar matematicamente e de se atentarem à estrutura matemática subjacente. Desse modo, em cada situação torna-se essencial que o professor seja detentor de um conhecimento especializado amplo e profundo, o que faz emergir a necessidade de uma formação (inicial e contínua) que contribua para o entendimento do conteúdo desse conhecimento de forma a desenhar Tarefas para a Formação (Ribeiro et al., 2021) que contribuam para o desenvolvimento profissional do professor desde a Educação Infantil (crianças de 0 a 6 anos) e, assim, se impacte positivamente a aprendizagem dos alunos. Consideramos aqui este conhecimento especializado na perspectiva do *Mathematics Teachers' Specialized Knowledge*¹ - MTSK (Carrillo et al., 2018) que considera essa especialização tanto no âmbito do conhecimento do conteúdo quanto no que se refere ao conhecimento pedagógico relacionado com cada um dos tópicos a serem ensinados.

Buscando contribuir para ampliar as discussões teóricas, mas também para a melhoria da formação e prática matemática do professor com vistas ao entendimento matemático dos alunos, neste artigo discutimos o conhecimento especializado revelado por um grupo de professoras da Educação Infantil², que trabalham com crianças de dois a seis anos de idade, ao resolverem uma Tarefa para a Formação (Ribeiro et al., 2021) no âmbito da classificação de figuras geométricas. Em particular, o foco de atenção aqui é, no conhecimento dos tópicos – neste caso, classificação –, e a questão de pesquisa que se discute é: Que conhecimento especializado revelam professoras de Educação Infantil no âmbito da classificação em matemática em um contexto de formação continuada?. Esta questão está associada ao objetivo de aceder e compreender o conhecimento especializado revelado pelas participantes sobre classificação de figuras geométricas, no intuito de identificar situações matematicamente críticas onde se deve focar a formação de professores e enriquecer o conhecimento que se detêm do conteúdo referente à conceitualização teórica considerada.

2. Algumas discussões teóricas

O ensino da classificação mostra-se de extrema importância, já que, se o aluno não for levado a compreender corretamente os conceitos e as definições para desenvolver seu raciocínio e sua lógica mental, não compreenderá quais características assemelham

¹ Optamos por manter a nomenclatura em Inglês, pois esta é uma conceitualização do professor reconhecida em 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.

² Tem correspondência com Parvularia.

ou diferem os objetos que lhes são apresentados (Clements y Sarama, 2010). Muitos desses conceitos, conjunto de características partilhados por todos os exemplos conhecidos de um mesmo objeto, que sustentam o pensar matematicamente podem, e devem, ser trabalhados a partir da Educação Infantil, tendo como ponto de partida brincadeiras com intencionalidade matemática.

Quando nos situamos no âmbito da Geometria com a preocupação de desenvolver essa forma de pensar matematicamente no contexto da Educação Infantil, com frequência, o trabalho desenvolvido prioriza o uso de representações de figuras geométricas mais comumente utilizadas, como círculo, triângulo, quadrado e retângulo, explorando cores e características visuais. Este foco, apesar de explorado em contexto hipoteticamente matemático, pouco contribui para entender as relações espaciais, geradoras do Pensamento Geométrico (Cruz y Selva, 2017). Mais do que o reconhecimento visual, as discussões associadas à classificação devem contribuir para promover momentos de análise e entendimento de características e propriedades, para que os alunos possam ir além de saber nomear as figuras relacionando-as a uma palavra, e, por exemplo, ao ver um quadrado, mais do que saber seu nome, pensem também, nas propriedades que fazem dele um quadrado (Muñoz-Catalán et al., 2013).

As discussões em torno da importância da classificação para a formação cidadã das crianças não são recentes, tendo um importante expoente nos trabalhos de Piaget, sendo que Piaget e Inhelder (1971) relacionam o processo de classificação a dois aspectos. Um deles refere-se à compreensão das características referentes a todos os objetos de uma classe, e o outro relaciona-se à extensão, ou seja, aos diversos elementos de uma classe de objetos, por exemplo, cor ou forma.

Quando pensamos na classificação como contexto específico para desenvolver o conhecimento matemático das crianças e ampliar a sua leitura de entendimento do mundo, é importante considerar duas abordagens ao efetuar essa classificação: a classificação *a priori* (ou construtiva) e a *posteriori* (ou descritiva). Classificar *a priori* envolve primeiramente efetuar a separação em grupos e depois descrever as características que se identificam em cada um dos grupos que os tornam únicos, enquanto classificar *a posteriori* envolve observar inicialmente as propriedades dos objetos para, depois, poder separá-los em grupos.

Um outro tipo de organização corresponde a considerar a classificação de forma hierárquica, quando os elementos formam subgrupos que se relacionam de acordo com suas propriedades, ou disjunta (ou por partição) em que cada grupo não possui relação com os demais e há uma segregação entre os elementos classificados (De Villiers, 1994). No cotidiano escolar, caso os alunos sejam

confrontados apenas, ou prioritariamente, com situações – tarefas ou brincadeiras – que se focam na nomenclatura ou em propriedades discutidas de maneira separada, atendo-se apenas a aspectos visuais, eles podem tender a fazer uma classificação disjunta (Clements y Sarama, 2010), o que torna essencial uma abordagem mais integrada e integradora que lhes permita entender as propriedades das figuras ou objetos. Quanto antes forem iniciadas intervenções que facilitem a aprendizagem matemática, mesmo desde a faixa etária entre 3 e 5 anos, mais positivos podem ser os efeitos ao longo da trajetória escolar dos alunos (Clements y Sarama, 2011).

Contudo, para que o aluno possa realizar classificações inclusivas, hierárquicas – levando essa inclusão também para a forma de entender o contexto e o mundo em que vive –, percebendo cada vez mais a diferença entre as características, e tornando mais precisa e criteriosa sua classificação aumentando e refinando ainda o número de exemplos, é necessário que o professor seja detentor de um conhecimento especializado que potencie esse tipo de discussão. Este conhecimento tem sido colocado em discussão nos últimos anos, uma vez que entende-se que, além de um conhecimento associado à dimensão pedagógica, para o exercício da sua atividade profissional, buscando contribuir para que os alunos entendam, cumpra, também, ao professor, um conhecimento matemático que amplie o “saber fazer” (e.g., Almeida et al., 2017; Carrillo et al., 2018). Para tanto, tendo em vista a necessidade de assumir as especificidades do conhecimento profissional do professor em sua prática profissional de ensinar matemática, consideramos esse conhecimento como especializado na perspectiva do *Mathematics Teachers’ Specialized Knowledge – MTSK* (Carrillo et al., 2018) – Figura 1.

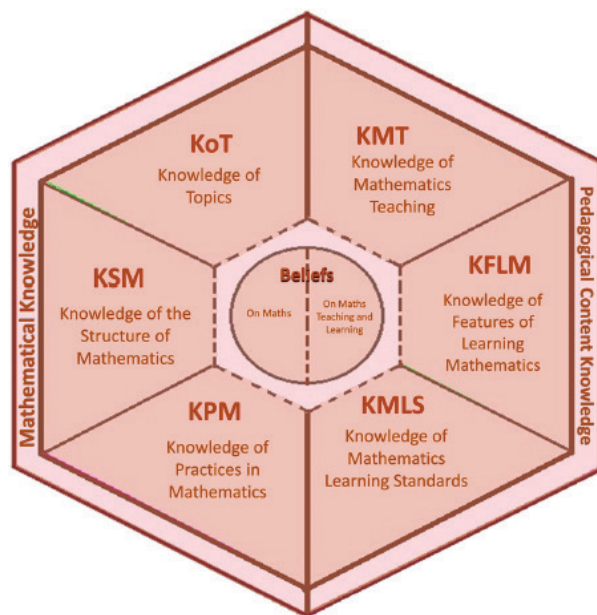


Figura 1. Modelo Mathematics Teachers’ Specialized Knowledge

Nota. Carrillo et al. (2018, p. 241).

Nesta forma de entender o conhecimento do professor consideram-se dois domínios do Conhecimento: o *Mathematical Knowledge* (MK) e o *Pedagogical Content Knowledge* (PCK). O MK refere-se ao conhecimento do professor no âmbito da matemática situada no contexto da sua prática profissional e o PCK refere-se ao conhecimento do professor quanto aos processos de ensino e aprendizagem de cada tópico matemático a ser trabalhado em cada faixa etária e/ou etapa escolar. Em cada um destes domínios do conhecimento consideram-se três subdomínios não hierarquizados.

Pelo foco da pesquisa, que aqui se discute – veja-se, também epígrafe seguinte –, especificamente o subdomínio do Knowledge of Topics (KoT) e, em particular, em relação ao conhecimento sobre definições e fundamentos. Notemos que originalmente (Carrillo et al., 2018) o KoT subdividia-se em categorias não hierarquizadas, e, em uma delas, definições, propriedades e fundamentos, encontravam-se agrupados, mas há evidências (Policastro y Ribeiro, submetido) da necessidade de serem considerados de forma separada e essa justificação associa-se tanto no que se refere aos procedimentos de análise do conhecimento do professor revelado em diferentes contextos de coleta de informações como relativamente à conceitualização de Tarefas para a Formação – TpF (Ribeiro et al., 2021).

Assim, forma parte do KoT o conhecimento do professor relativo a conhecer definições – e que existem várias formas de definir um mesmo elemento matemático –, propriedades e fundamentos de cada um dos tópicos que tem de abordar com os seus alunos, considerando a centralidade da resolução de problemas e da demonstração em matemática, entender as definições é de suprema importância já que são elas que fundamentam esse entendimento da resolução de problemas e demonstrações (e.g., Weber, 2002).

Além disso, são também estas definições, e as formas como o professor as conhece que sustentam as relações que se desenvolvem entre a imagem do conceito e a definição desse conceito (Tall y Vinner, 1981), o que se torna de suprema importância no âmbito da classificação e, de forma mais premente, no trabalho posterior a ser desenvolvido em contextos de introdução inicial dos tópicos, pois é nesses contextos em que o professor mobiliza, de forma mais enfática o seu conhecimento (Ribeiro y Carrillo, 2011).

Relativamente à classificação, forma parte do conhecimento do professor no âmbito do KoT, por exemplo, conhecer que: para classificar é necessário se estabelecer critérios; que classificar se relaciona

à identificação de características; que classificar pode estar relacionado a ordenar; classificar como forma de agrupar e no sentido de comparar; que uma definição deve ser válida para todos os casos de uma família de objetos e não apenas para alguns; quais conceitos matemáticos se relacionam ao ato de classificar, bem como quais são as especificidades de diferentes polígonos (incluindo, mas não se limitando a, triângulos, quadriláteros, círculo e circunferência, vértice, aresta).

Relativamente aos fundamentos, estes são entendidos como os elementos do conhecimento do professor que permitem conectar os conceitos – e, onde as propriedades contribuem para uma organização desses conceitos. Assim, os fundamentos são responsáveis por criar elementos unificadores dos construtos e conceitos matemáticos, dando forma ao conhecimento matemático (Policastro y Ribeiro, submetido). Exemplos de conteúdo do conhecimento do professor nesta categoria, no âmbito da classificação referem-se a conhecer: que classificar pode ocorrer *a priori* ou *a posteriori* e as suas diferenças; e, que os conjuntos formados contêm elementos com características únicas.

3. Contexto e método

Esta pesquisa forma parte de um projeto mais amplo que busca aceder e desenvolver o conhecimento do professor em diferentes tópicos matemáticos. Aqui, foca-se especificamente no conhecimento relacionado aos tópicos (KoT) referente à classificação no âmbito da matemática.

O trabalho feito é de natureza qualitativa, referente a um estudo de caso instrumental (Stake, 1995) e a coleta das informações foi realizada no contexto de uma formação envolvendo oito professoras de Educação Infantil (0 a 6 anos) com pelo menos cinco anos de experiência em sala de aula. Esta formação foi gravada em áudio e vídeo e todas as produções escritas das professoras foram coletadas. As discussões em áudio foram transcritas e complementadas com as informações a partir da visualização do vídeo.

O encontro formativo, com duração de duas horas e meia, teve como foco desenvolver o conhecimento especializado das participantes a respeito da classificação de figuras geométricas e como foco investigativo aceder ao conteúdo desse conhecimento. Foi utilizada uma Tarefa para Formação, TpF, (Ribeiro et al., 2021), desenvolvida no âmbito do CIEspMat³, esta Tarefa é composta por duas partes. Na Parte I tem-se como ponto de partida um conjunto de questões associadas a aceder ao conhecimento das professoras relativamente à classificação (e.g., O que

³ O CIEspMat é um grupo de Pesquisa e Formação que desenvolve trabalhos focados no desenvolvimento do Conhecimento Interpretativo e Especializado do professor e futuro professor de e que ensina matemática – desde a Educação Infantil ao Ensino Médio. Para saber mais sobre o grupo, acesse: <https://ciespmat.com.br>

é classificar? Em que contextos podemos classificar?) e às suas experiências anteriores com o tópico: Na sua prática atual, em que contextos explora a classificação e se considera importante ou não uma discussão com as crianças sobre este tópico?). Na parte II inclui-se uma tarefa que as crianças do nível escolar em que

as professoras atuam podem resolver (Figura 2) e um conjunto de questões específicas para as professoras de modo a desenvolver o seu conhecimento matemático e pedagógico especializado associado ao tópico.

Parte II

Tarefa: Um mundo de figuras
 (Deve explicar sempre o seu raciocínio descrevendo o processo que usar para responder à questão. Pode fazê-lo usando esquemas, palavras, cálculos,...)

1- a) Considerem as figuras e objetos recebidos, observem-nos e faça agrupamentos de três formas diferentes de acordo com algum critério escolhido por vocês. Descrevam abaixo o(s) critério(s) utilizado(s);

b) Considere, agora, apenas as figuras, estabeleça três critérios (não relacionados à cor), faça agrupamentos de acordo com estes três critérios.

c) Inclua mais dois critérios aos três elencados no item b e refaça os agrupamentos ou crie subgrupos caso necessário. Argumente porque considera que os agrupamentos se mantiveram ou não. Caso não considere possível incluir mais critérios justifique o porquê.

d) Individualmente represente três quadriláteros diferentes e aponte pelo menos quatro de suas características.

e) Considere as características dos quadriláteros descritas por você no item d. Dentre as figuras recebidas, selecione aquelas que atendem a estas características.

Figura 2. Parte II da Tarefa para a Formação
 Nota. Arquivo da pesquisa.

A seleção de cada uma das figuras a incluir na TpF ocorreu de modo a favorecer a discussão para além do que usualmente se trabalha na Educação Infantil – onde, geralmente, centra-se nas formas geométricas quadrado, retângulo, círculo e triângulo. Potencia-se, assim, uma discussão associada a serem ou não figuras geométricas, polígonos ou não polígonos,

quantidade de lados, figuras convexas e côncavas, e, também, elementos em duas ou três dimensões – incluindo as experiências anteriores de considerar que pegam nas figuras geométricas –, serem seres vivos e não vivos, e elementos que não pertencem a nenhum dos grupos geométricos anteriores.

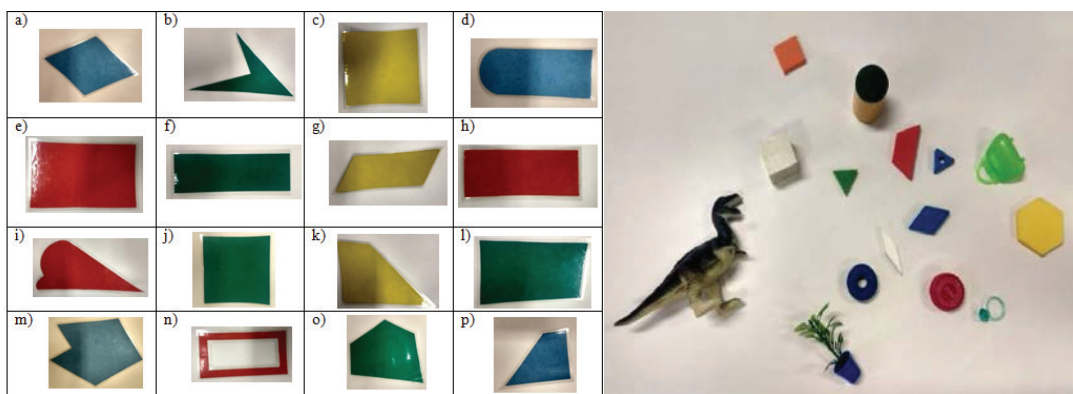


Figura 3. Figuras e objetos que formam parte da Tarefa para a Formação.
 Nota. Arquivo da pesquisa.

As professoras tiveram, assim, a oportunidade de solucionar, pensar como fariam algo que os alunos podem fazer, e, assim, pode-se obter um mais amplo entendimento sobre seu conhecimento matemático, para, posteriormente, aceder ao conhecimento das mesmas sobre os processos de aprendizagem dos alunos, como preparam os temas ensinados, como conduzem a aprendizagem e a importância do desenvolvimento do pensamento matemático.

Para a dinamização da TpF e coleta de informações, as professoras responderam individualmente à Parte I da tarefa e posteriormente receberam o conjunto de recursos que fazem parte da Parte II (Figura 3); foram divididas em grupos de três (um grupo de duas), sendo que cada grupo era composto por professoras que atuam em diferentes faixas etárias da Educação Infantil.

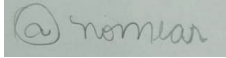
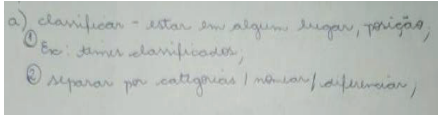
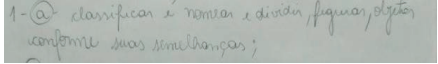
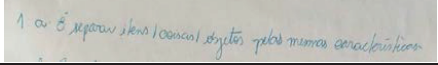
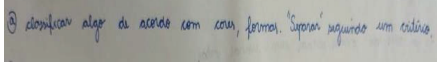
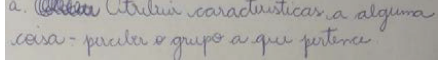
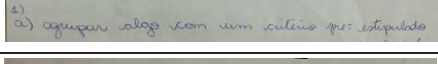
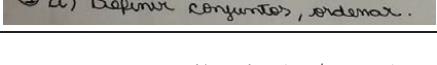
Antes de iniciar a discussão da TpF as participantes foram questionadas sobre “O que se lembram de ter aprendido, de matemática, em sua formação inicial como professoras?” questão pensada no intuito de situar o ponto de partida em que seria iniciada a tarefa. Estas questões, elaboradas para esta TpF associam-se a objetivos de aceder e desenvolver o conhecimento das professoras com correspondência prioritária ao KoT no tópico da classificação e, em particular, no que se refere às definições e fundamentos. A partir das produções escritas e das transcrições das discussões nos grupos foram identificadas evidências de conhecimento as quais se associam com determinado acrônimo dependendo do conhecimento revelado e

para cada evidência foi efetuada uma descrição do conhecimento identificado. Temos de notar que, em termos metodológicos, não consideramos estas evidências como indicadores de conhecimento pois a obtenção de indicadores de conhecimento do professor considera-se associada a um processo cíclico exaustivo que demanda uma diversidade de fontes de informação (Policastro y Ribeiro, submetido).

4. Análise e discussão

Partindo da questão inicial sobre o que se lembram de ter aprendido durante a sua formação, das oito professoras, apenas uma relata recordar algo sobre figuras geométricas, e todas salientam não terem discutido nem durante a formação inicial e nem em outros contextos de formação continua aspectos da matemática e sim, muitas situações de uso de recursos para as crianças brincarem, mesmo quando a formação era no âmbito da matemática. Esta constatação inicial sustenta o fato de ensinarem como consideram ter aprendido enquanto alunas da etapa educativa em que ensinam ou outras próximas (Gatti, 2010) – Educação Infantil ou Anos Iniciais – ainda que fazendo uso de brincadeiras e/ou recursos mais atuais. Quando questionadas sobre “o que é classificar? ”, as participantes (cujos nomes utilizados são fictícios para manter a privacidade e para que ficassem mais à vontade em participar da formação) apresentam respostas que envolvem conhecimento matemático diversificado e, nem sempre associado à classificação (Tabela 1).

Tabela 1. Respostas das professoras referentes à questão: 1. O que é classificar?

Professora	Escrita da Professora	Transcrição da resposta
Cláudia		Nomear.
Marília		Estar em algum lugar, posição. Ex: times classificados. Ou separar por categorias , nomear, diferenciar.
Rebeca		Classificar é nomear e dividir, figuras, objetos, conforme suas semelhanças.
Isabela		É separar itens/coisas/objetos pelas mesmas características.
Juliana		Classificar algo de acordo com suas cores, formas. “Separar” seguindo um critério.
Andressa		Atribuir características a alguma coisa – perceber a que grupo pertence.
Bárbara		Agrupar de acordo com um critério pré-estipulado.
Alice		Definir conjuntos, ordenar.

Nota. Arquivo da pesquisa.

Marcamos aqui a negrito evidências de conhecimento associado ao fenômeno de classificar e as aplicações associadas. Nestas produções, observamos conhecimentos fundamentais associados a “o que é classificar”, como: a necessidade de se estabelecerem critérios; conhecer que classificar está relacionado a identificação de características, de semelhanças e diferenças entre cada objeto a ser classificado. Esses são conceitos referentes ao tópico, pois classificar envolve observar as características para poder realizar agrupamentos de acordo com critérios estabelecidos (De Villiers, 1994).

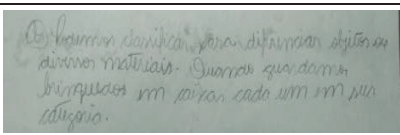
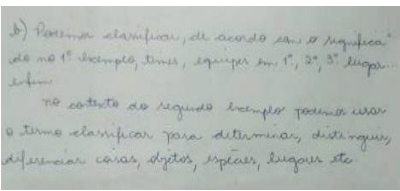
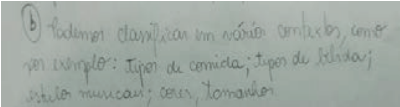
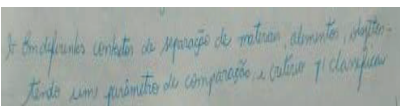
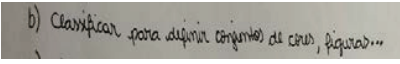
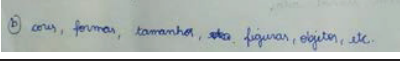
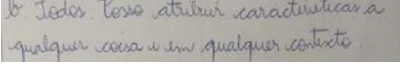
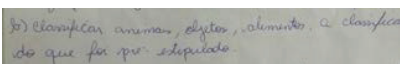
Algumas respostas revelaram um conhecimento parcial sobre classificação (e.g., classificar é dividir). Pode-se considerar que para classificar é necessário dividir, assumindo o sentido de partilha (Ribeiro et al., 2017), porém essa partilha, ou separação, tem de estar associada a determinado critério definido a priori ou a posteriori (De Villiers, 1994). Nesse sentido esta é uma evidência de um conhecimento parcial e que

tem impacto nas abordagens para as aprendizagens matemáticas das crianças (Cruz y Selva, 2017).

Um outro conjunto de respostas fornecidas não se relacionaram com a classificação (e.g., nomear; atribuir características). Ao se realizar uma classificação, os elementos já possuem suas características, que são observadas e consideradas, porém não são atribuídas, ou seja, não são apresentadas ao elemento classificado, bem como ele não é nomeado, não recebe um nome no momento em que se classifica. As respostas associadas a estar em algum lugar, posição (times classificados – professora Marília) e de posicionamento (definir conjuntos, ordenar – professora Alice) associam-se ao sentido de número e não à classificação.

Ao serem questionadas sobre em que contextos podemos classificar, as professoras focaram suas considerações a diferentes contextos, sem associá-los diretamente à matemática.

Tabela 2. Respostas das professoras referentes a questão:2. Em que contextos podemos classificar?

Professora	Escrita da professora	Transcrição da resposta
Cláudia		b) Podemos classificar para diferenciar objetos ou diversos materiais. Quando guardam os brinquedos em caixas, cada um em sua categoria.
Marília		b) Podemos classificar de acordo com o significado , no primeiro exemplo, em times, equipes, em 1º, 2º, 3º lugar. No contexto do segundo exemplo podemos usar o termo classificar para determinar, distinguir, diferenciar coisas, objetos, espécies, lugares, etc.
Rebeca		b) Podemos classificar em vários contextos , como por exemplo: tipos de comida, tipos de bebida, estilos musicais, cores e tamanhos.
Isabela		b) Em diferentes contextos de separação de materiais, alimentos, objetos - tendo um parâmetro de comparação e critério para classificar.
Alice		b) Classificar para definir conjuntos de cores, figuras...
Juliana		b) Cores, formas, tamanhos, figuras, objetos, etc.
Andressa		b) Todos. Posso atribuir características a qualquer coisa e em qualquer contexto.
Bárbara		b) Classificar animais, objetos, alimentos, a classificação depende do que foi pré-estipulado .

Nota. Arquivo da pesquisa.

As professoras revelam um conhecimento sobre classificação associado ao cotidiano a partir da vivência de situações espontâneas e informais. Elas descrevem vários contextos em que se pode fazer uma classificação e apresentam algumas funções desta como, classificar no cotidiano, cores, figuras e objetos.

As professoras Cláudia, Marília e Andressa, ao considerarem que se classifica para “diferenciar, para definir ou para atribuir característica” revelam uma lacuna no seu conhecimento (ou pelo menos na forma como é exteriorizado) no tópico de classificação relacionado aos fundamentos da atividade de classificar, pois na classificação não se atribuem características aos elementos, mas observam-se/identificam-se as características que cada elemento possui – independentemente de ser uma classificação a priori ou à posteriori.

A resposta – podemos classificar de acordo com o significado (professora Marília) –, revela uma conceitualização parcial de classificação, já que classificar envolve a percepção do objeto, inicialmente uma percepção mais visual das formas físicas, para que posteriormente se chegue em características mais abstratas (Piaget y Inhelder, 1971), mas não propriamente ao que o objeto significa, já que classificar não se refere ao significado de um quadrado, mas sim à suas propriedades.

Destaca-se, contudo, que, apesar de todas as participantes desempenharem a sua prática na

Educação Infantil, nenhuma referiu-se à Educação Infantil como um contexto em que se pode classificar ou associaram a classificação para o desenvolvimento do pensamento abstrato e da percepção de características e propriedades dos elementos. Este é um ponto importante já que um conhecimento aprofundado do professor sobre classificar se configura como componente relevante da prática matemática para que os alunos possam avançar progressivamente na matematização (Guillén, 2005; Muñoz-Catalán et al., 2013).

Estas questões tinham por foco compreender o conhecimento revelado pelas professoras relacionado ao tópico da classificação e os resultados mostram que todas as professoras levantaram aspectos da classificação tanto no cotidiano escolar – fazendo menção a figuras, cores, brinquedos, objetos – quanto na vida em geral, fora do contexto escolar – listando como classificar alimentos, roupas, músicas, bebidas – classificação no cotidiano (Guillén, 2005). No entanto, as professoras não levantaram aspectos do classificar em Matemática e de sua importância para o desenvolvimento do pensamento matemático.

Quando questionadas sobre os contextos em que classificam com as suas crianças da Educação Infantil, suas respostas revelam que as professoras são conscientes sobre este tópico e solicitam com frequência que as crianças efetuem algum tipo de classificação associada a critérios definidos pelas próprias professoras – essencialmente em contextos externos a uma exploração matemática intencional.

Tabela 3. Produções associadas à questão: Na sua prática docente, em que contexto(s) explora a classificação com os seus alunos?

Professora	Escrita da professora	Transcrição
Cláudia		c) Mini Maternal. Sim, no momento de organizar os brinquedos como caixa para jogos de encaixe, jogos de empilhar, panelinha etc
Marília		c) Atuo como professora do Primeiro Ano do Ensino Fundamental na rede particular. Utilizo de maneira indireta a classificação em vários momentos e conteúdos: Diferenciação e classificação de letras e números; animais e suas espécies; palavras e frases; campo/cidade(zona urbana e rural); antigo e moderno; grandezas e medidas (grande – pequeno, estreito-largo, alto-baixo); situações problemas em que precisamos classificar o tipo de sentença, etc. Em várias situações do cotidiano na sala de aula, utilizamos a classificação sem mesmo perceber.
Rebeca		c) Exploraria a classificação no contexto que estimulasse o conhecimento de linguagens das crianças.
Isabela		c) Atuando na Educação Infantil - Maternal I (crianças com 2 e 3 anos) podemos explorar a classificação para separar os brinquedos que usamos quando são guardados em caixas diferentes, quando vamos organizar algo pelo tamanho.
Juliana		c) Com minha turma (3-4 anos) exploramos o contexto da classificação durante as brincadeiras, na classificação de objetos, texturas, etc.
Alice		c) Maternal I (2 e 3 anos). Ordenar livros, qual o menor? E o maior? Classificar em cores: objetos que tem cores iguais(vermelhos de um lado, amarelos de outro). Classificar por tamanho.
Andressa		c) Classificação dos materiais escolares; classificação de países, características, costumes, etc.
Bárbara		c) Educação Infantil. Exploraria na Classificação de alimentos saudáveis e não saudáveis e usaria para atitudes boas e ruins.

Nota. Arquivo da pesquisa.

As professoras revelam conhecer e/ou desenvolver práticas que envolvem a classificação, e os fundamentos da atividade de classificar, descrevendo aspectos do cotidiano em que se emprega a classificação – e.g., que guardem os brinquedos em suas caixas respectivas, podendo essas caixas serem entendidas como critérios de classificação pré-estabelecidos (De Villiers, 1994). De forma similar referem a “classificação dos materiais escolares; classificação de países, características, costumes, etc.”, sem, no entanto, considerar explicitamente a importância da classificação em matemática e sua relação com o desenvolvimento do pensar matematicamente que sustenta a abstração e que são aspectos fundamentais para a percepção da importância de classificar e sua relação com o desenvolvimento matemático (NCTM, 2000). Revelam ainda, um conhecimento associado a fornecer respostas evasivas para uma questão direta, fugindo do foco matemático intencional (professora Rebeca), ao não explicitar quais os conhecimentos ou as linguagens que iria estimular seus alunos.

Relativamente ao conhecimento revelado quando resolviam a tarefa dos alunos (Figura 2) as primeiras classificações efetuadas por todos os grupos têm correspondência com aquelas efetuadas pelas crianças e alunos ao resolverem a mesma tarefa, efetuando a classificação por cor – que se focam em características visuais e não com uma propriedade abstrata do objeto (Muñoz-Catalán et al., 2013). Esta classificação, apesar de não se aprofundar em aspectos abstratos dos elementos, relaciona-se a um dos fundamentos da atividade de classificar que diz respeito a conhecer que para classificar é necessário identificar características, uma vez que percebem a semelhança e diferença de cores e a escolhem como critério.

Após esta primeira classificação, as participantes foram convidadas a pensar em outros critérios para classificar. As discussões e classificações revelaram que várias das figuras geométricas incluídas na TpF eram desconhecidas, e, mesmo as figuras conhecidas não foram exploradas em relação às suas propriedades abstratas. Realizar uma classificação, sem abordar e compreender todas as propriedades de cada figura dificulta, por exemplo, fazer as inclusões da classificação hierárquica (Renzulli y Scaglia, 2007) já que a compreensão das propriedades contribui para o entendimento dos elementos abstratos (Carreño y Climent, 2019) e para o desenvolvimento do pensamento matemático que a cada ano envolve elementos mais complexos.

Um exemplo dessa classificação é apresentado na Figura 4 onde as professoras realizam uma classificação de quadriláteros definidas por elas como figuras “semelhantes ao quadrado, que tenham quatro lados”.

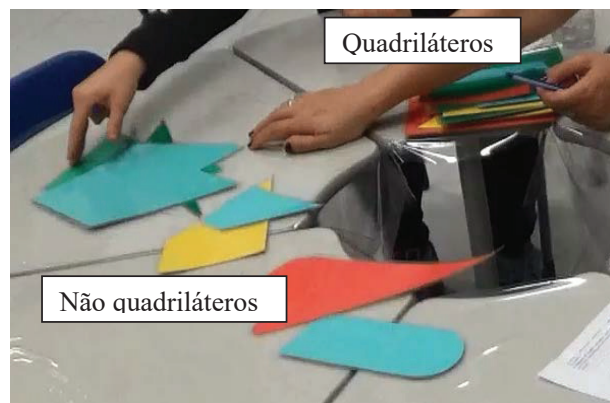


Figura 4. Classificação de figuras “semelhantes ao quadrado”

Nota. Arquivo da pesquisa.

Na classificação que efetuam, colocam os trapézios no grupo dos não quadriláteros junto com o hexágono, os não-polígonos e o quadrilátero irregular (b) com a justificativa que tinham “pontas” por isso “assemelhavam-se aos triângulos”.

Na discussão realizada no grupo 3, as professoras referem-se aos vértices como as “pontas” do triângulo expressando também que “se o vértice for onde a ‘coisa’ se encontra”, o que revela o seu conhecimento associado a um uso inadequado da nomenclatura correta para vértice.

As professoras não foram além desta observação das características convencionais, visuais, influenciadas pelos modelos já conhecidos – figuras prototípicas –, que leva a uma classificação por partição em que cada figura, a partir da imagem que já se criou, referente a ela, pertence a um grupo não relacionado a outros (Carreño y Climent, 2019).

Apresentaram ainda uma outra classificação que mostrou a força que os aspectos visuais têm frente às características abstratas (Figura 5).

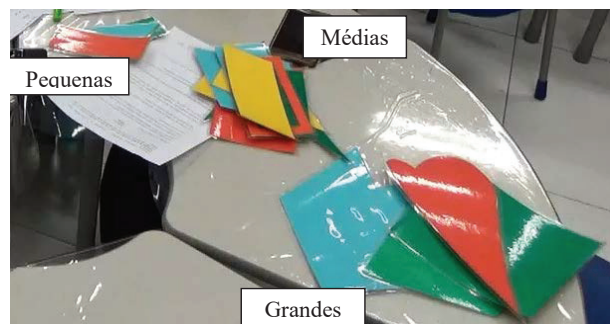


Figura 5. Classificação por determinada dimensão.

Nota. Arquivo da pesquisa.

Os critérios que os grupos utilizaram para efetuar a classificação foram: cor, tipo de material e “tamanho,” que também são atributos, e não propriedades, revelando classificações baseadas na visualização e nas características físicas das figuras e objetos (Muñoz-Catalán et al., 2013). A classificação por “tamanho” (Figura 5), também se relaciona a critérios visuais, que não consideram as propriedades intrínsecas e sim o modo como as figuras estão apresentadas, além disso, é um critério que pode variar de pessoa para pessoa, não relacionando-se a conceitos formais da figura (Fujita y Jones, 2006).

As professoras revelam, assim, um conhecimento relacionado a efetuar a classificação de objetos e a necessidade de escolher critérios para realizar essa classificação, porém esses critérios sustentam-se em aspectos visuais e físicos dos objetos e não em suas características e propriedades matemáticas.

Apesar de o foco prioritário da pesquisa se relacionar com a classificação, em um contexto em que estão envolvidas figuras geométricas torna-se essencial conhecer as propriedades de cada uma delas de modo a que se possam definir critérios para a classificação, ou para identificar que tipo de classificação foi efetuada (à priori ou à posteriori). As professoras referem que algumas figuras não lhes são familiares (ver Figura 3: (b) quadrilátero irregular; (d, i) não polígonos; (g) paralelogramo não quadrado; (k, l, p) trapézio; (m) hexágono; (o) pentágono), e não consideram em suas classificações algumas das propriedades mais abstratas dessas figuras (e.g., lados paralelos), mas revelam alguns conhecimentos associados às figuras mais comuns como, por exemplo: conhecer que um quadrilátero é uma figura de quatro lados; conhecer que um quadrado é um quadrilátero, conhecer que um polígono é uma figura plana fechada.

Para além de revelarem desconhecer várias das figuras que se incluíram na TpF as opções que efetuaram para a classificação sustentam-se na ideia de classificação disjunta. Apenas durante a discussão plenária houve uma discussão, conduzida pela formadora (primeira autora) que permitiu que as participantes efetuassem, de forma coletiva, focando em propriedades matemáticas das figuras e nas dimensões em comum entre elas, de modo a efetuarem classificações inclusivas. Esse conhecimento que sustenta efetuar classificações inclusivas encontra-se associado a conhecer/identificar as propriedades das figuras que permitam efetuar comparações entre elas – buscar igualdades e semelhanças (Silva et al., 2016) – e ampliar o olhar para além da observação dos aspectos físicos (Bernabeu y Llinares, 2017).

5. Considerações Finais

A análise revelou que as professoras levantaram a importância de classificar, porém, não discorreram sobre quais temas matemáticos se relacionam com a classificação – o que limitará a sua prática matemática com as crianças e a intencionalidade matemática a

perseguir. Revelam um conjunto de conhecimentos relacionados às formas como entendem a classificação e ao fato de assumirem que é algo a desenvolver em outros contextos que não os matemáticos. Quando em contextos matemáticos revelam um conhecimento da classificação exclusiva e à priori e que se fundamenta, essencialmente, em elementos não matemáticos (e.g., cores). Revelam conhecer que para classificar é necessário estabelecer um critério e que a semelhança e a diferença entre os objetos pode fazer com que pertençam a um mesmo grupo ou não. Este conhecimento revelado pelas professoras associa-se a uma falta de familiaridade com propriedades abstratas associadas às figuras prototípicas ou não-prototípicas (Bernabeu y Llinares, 2017) – apesar de possuírem uma imagem do conceito das prototípicas (Tall y Vinner, 1981) – e de revelarem um conhecimento limitado sobre os aspectos matemáticos da classificação leva à emergência da necessidade de um foco específico na formação com o objetivo de desenvolver esse conhecimento especializado.

Os resultados aqui apresentados trazem, assim, um conjunto de evidências de situações matematicamente críticas – com relação ao conteúdo do conhecimento especializado do professor – em termos do conhecimento especializado requerido ao professor da Educação Infantil de forma a contribuir para que as crianças, desde esta etapa educativa, possam entender a classificação e, a partir dos contextos envolvidos nessa classificação desenvolvam o seu entendimento matemático tanto sobre o próprio ato de classificar quanto sobre outros distintos tópicos associados a esse contexto de classificação.

Desse modo, uma das reflexões a ser desenvolvida relaciona-se com a necessidade de conceitualizar Tarefas para a Formação que potenciem o desenvolvimento desse conhecimento especializado e situado em contextos de práticas matemáticas, também da Educação Infantil, de modo a possibilitar que pelo brincar com intencionalidade matemática as crianças acessem seu direito de entender os fundamentos matemáticos dos conceitos que serão abordados nos anos seguintes, de modo formalizado.

Referências

- Almeida, A. R., Policastro, M. S., Couto, S., y Ribeiro, C. M. (2017, 4 a 7 de Outubro). *Conhecimento matemático especializado do professor que ensina geometria na Educação Infantil e nos Anos Iniciais: um caso de estimação de(e) medida de comprimento* [Comunicação Científica]. Congresso Internacional de Ensino de Matemática, Canoas, Brasil.
- Bernabeu, M., y Llinares, S. (2017). Comprensión de las figuras geométricas en niños de 6-9 años. *Educación Matemática*, 29(2), 9-35. <https://doi.org/10.24844/EM2902.01>
- Breda, A., Serrazina L., Menezes, L., Oliveira, P., y Sousa, H. (2011). *Geometria e medida no ensino básico*. Ministério da Educação.
- Carreño, E., y Climent, N. (2019). Conocimiento Especializado de Futuros Profesores de Matemáticas de Secundaria. Un Estudio en torno a definiciones de cuadriláteros. *PNA*, 14(1), 23-53.
- Carrillo, J. Y., Climent, N., Montes, M., Contreras, L. C., Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D., Vasco, D., Rojas, P., Flores, P., Aguilar-González, A., Ribeiro, M., y Muñoz-Catalán, M. C. (2018). The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model. *Research in Mathematics Education*, 20(3), 1-18. <https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1479981>
- Charalambous, C., y Pitta-Pantazi, D. (2016). Perspectives on Priority Mathematics Education. En L. D. English y D. Kirshner (Eds.), *Handbook of International Research in Mathematics Education* (3.a ed., pp. 19-59). Lawrence Erlbaum.
- Clements, D. H., y Sarama, J. (2010). Learning Trajectories in Early Mathematics: Sequences of Acquisition and Teaching. En *Encyclopedia on early childhood development* (pp. 1-6). Numeracy.
- Clements, D. H., y Sarama, J. (2011). Early childhood mathematics intervention. *SCIENCE*, 333, 968-970. <https://doi.org/10.1126/science.1204537>
- Cruz, E., y Selva, A. (2017). Classificação na Educação Infantil: discutindo propostas, concepções e práticas. *Educação Matemática e Pesquisa*, 19(1), 379-402. <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2017v19i1p379-402>
- De Villiers, M. (1994). The role and function of a hierarchical classification of quadrilaterals. *For the learning of mathematics*, 14(1), 11-18.
- Ferreira, M. C. N., Ribeiro, M., y Ribeiro, A. J. (2017). Conhecimento matemático para ensinar Álgebra nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. *Zetetiké*, 25(3), 496-514. <https://doi.org/10.20396/zet.v25i3.8648585>
- Fujita, T., y Jones, K. (2006). Primary trainee teachers' understanding of basic geometrical figures in Scotland. En J. Novotná, H. Moraová, M. Krátká y N. Stehliková (Eds.), *Proceedings 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 129-136). Psychology of Mathematics Education.
- Gatti, B. A. (2010). Formação de professores no Brasil: Características e problemas. *Educ. Soc.*, 31(113), 1355-1379. <https://doi.org/10.1590/S0101-73302010000400016>
- Guillén, G. S. (2005). Análisis de la clasificación. Una propuesta para abordar la clasificación en el mundo de los sólidos. *Educación Matemática*, 17(2), 117-152.
- Ministério da Educação do Brasil. (2018). *Base nacional comum curricular*. Autor.
- Ministerio de Educación de Chile. (2012). Nuevas Bases Curriculares de Enseñanza Básica. Unidad de Curriculum y Evaluación.
- Muñoz-Catalán, M. C., Navarro, M. Á. M., Carrillo, J. Y., Rodríguez, N. C., González, L. C. C., y González, A. A. (2013). *La clasificación de las figuras planas en primaria: Una visión de progresión entre etapas y ciclos*. Universidad de Huelva Servicio de Publicaciones.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Author.
- Piaget, J., y Inhelder, N. (1971). *Gênese das estruturas lógicas elementares*. Zahar.
- Policastro, M., y Ribeiro, M. (submetido). Caracterização do Conhecimento Especializado do professor de matemática em tópicos de Medida. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*.
- Renzulli, F., y Scaglia, S. (2007). Clasificación de cuadriláteros en estudiantes de EGB3 y futuros profesores de Nivel Inicial. *Revista De Educación Matemática*, 22(2), 3-19.
- Ribeiro, C. M., y Carrillo, J. (2011). Discussing a teacher MKT and its role on teacher practice when exploring Data analysis. En Ubuz, B. (Ed.), *Proceedings 35th PME* (pp. 41-48). Psychology of Mathematics Education.
- Ribeiro, M., Almeida, A. R., y Mellone, M. (2021). Conceitualizando Tarefas Formativas para Desenvolver as Especificidades do Conhecimento Interpretativo e Especializado do Professor. *Perspectivas da Educação Matemática*, 14, 1-32. <https://doi.org/10.46312/pem.v14i35.13263>

Ribeiro, M., Badillo, E., Sánchez-Matamoros, G., Montes, M., y Gamboa, G. (2017). Intertwining noticing and knowledge in video analysis of self practice: the case of Carla. En T. Dooley y G. Gueudet (Eds.), *Proceedings of the Tenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 3375-3383). Institute of Education.

Silva, I. L., Marques, L., Mata, L., y Rosa, M. (2016). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. Ministério da Educação. Direção-Geral da Educação. DGE.

Stake, R. E. (1995). *The art of case study research* (1.a ed.). Sage.

Tall, D., y Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity. *Educational Studies in Mathematics*, 12, 151-169. <https://doi.org/10.1007/BF00305619>

Weber, K. (2002). Beyond proving and explaining: Proofs that justify the use of definitions and axiomatic structures and proofs that illustrate technique. *For the Learning of Mathematics*, 22(3), 14-17.