



Políticas,
Práticas e
Resistências

MTSK – CONHECIMENTO ESPECIALIZADO DE PROFESSORAS DA EDUCAÇÃO INFANTIL SOBRE A FORMAÇÃO DO CONCEITO DE NÚMERO

Cleonice Terezinha Fernandes¹

Nuria Climent²

José Carrillo Yáñez³

Eixo temático 4: Alfabetização e Infância

Resumo

Estudo transversal qualitativo cujo objetivo é identificar as concepções de professoras de educação infantil sobre a formação do conceito de número segundo o modelo MTSK - O Conhecimento Especializado do Professor de Matemática (Carrillo *et al*, 2017) a partir de um grupo focal com sessão audiogravada para uma amostra de 4 professoras; A interpretação dos dados produzidos foi realizada segundo AC - Análise de Conteúdo na perspectiva de Bardin (2016). O marco teórico é baseado em autores consagrados no ensino atual de matemática e estudiosos das neurociências. Analisa o conceito de número e como é fundamental o desenvolvimento do pensamento lógico-matemático nos primeiros anos de escolaridade. Os resultados mostram que os professores demonstraram fragilidades no domínio do conhecimento matemático propriamente dito. Só foram encontrados indícios de KoT (conhecimento de temas matemáticos); indícios de conhecimento da estrutura matemática - KSM; e indícios do KMT (conhecimento do ensino de matemática - jogos), e apenas este último refere-se ao conhecimento didático da área, segundo o modelo adotado de análise - MTSK.

Palavras-chave: Método qualitativo de Análise; Ensino; Educação Matemática.

1. Introdução

É consenso na literatura que o conhecimento do professor afeta as aprendizagens dos alunos e tem influência fulcral nos arranjos das classes que se propõe a ensinar matemática. Também é consenso assumido por Ribeiro, Muñoz-Catalán e Liñan (2015) de que os professores devem ter um profundo conhecimento do conteúdo que se propõe ensinar para oportunizarem uma boa aprendizagem matemática para seus alunos, assim como é pressuposto que saibam conteúdos didáticos, ou seja, que igualmente saibam ensinar, e não somente conheçam os conteúdos-tema para si mesmos.

¹ PPGEn –Stricto Sensu em Ensino – UNIC\IFMT, Cuiabá, Brasil. cleo_terezinha@gmail.com

² Departamento de Didática das Ciências – UHU, Huelva, Espanha; climent@ddcc.uhu.es

³ Departamento de Didática das Ciências – UHU, Huelva, Espanha. carrillo@uhu.es



*Políticas,
Práticas e
Resistências*

Evidências levantadas por Ribeiro, Muñoz-Catalán e Liñan (2015; p. 576) afirmam que:
“apesar de que o repertório matemático em educação infantil é limitado, se podem identificar

erros e obstáculos didáticos que são muito persistentes e repercutem na aquisição de conhecimentos em etapas posteriores”.

A educação infantil seria a etapa onde se devem colocar as bases para o desenvolvimento do sentido numérico e das operações. Isto está sustentado igualmente no pressuposto de que o número é uma das etapas centrais da matemática cuja noção ocupa parte importante da atividade escolar, e cuja base está assentada na cultura.

Organismos internacionais (NAEYC e NAECS\SDE⁴; NCTM, 2013) recomendam que bons currículos para educação matemática na infância devem incluir o que chamam de grandes ideias matemáticas –experiências matemáticas que incorporam conteúdos em áreas como números e operações, geometria, raciocínio algébrico e medições que partam de um ambiente envolvente e encorajador – nos seis primeiros anos de vida - que desenvolvam sobretudo a autoconfiança e a capacidade de entender e usar matemática de forma autônoma; o intuito é que as crianças agucem sua curiosidade, imaginação, flexibilidade, inventividade e persistência, contribuindo assim para o sucesso intra e extra escolar.

O objetivo principal da presente investigação, portanto, é desvelar as concepções de professoras da educação infantil sobre a formação do conceito de número pelas crianças.

Neste sentido o MTSK – *The Mathematics Teacher’s Specialized Knowledge* – apresenta-se como método\modelo de análise, no presente caso, de narrativas de professoras que se adequa ao nosso intento (CARRILLO, MONTES, CONTRERAS e CLIMENT, 2017). O referido modelo divide o conhecimento especializado do professor em seis subdomínios, agrupados em dois domínios: o conhecimento didático e o conhecimento do conteúdo matemático em si. Recentemente o modelo incluiu um terceiro domínio que abrange crenças dos professores sobre a matemática e sobre seu ensino e aprendizagem, ainda que este terceiro domínio não seja objeto de interesse nesta investigação.

2. Fundamentação Teórica

Um dos interessantes avanços da temática está nas evidências neurocientíficas sobre o senso de cardinalidade inato das crianças, onde Dehaene (1997), para quem as crianças nasceriam com uma habilidade universal para representar e manipular magnitudes numéricas não-verbais; contradiz estudos clássicos existentes até então (PIAGET, 1999). Dehaene (1997) afirma que em seus primeiros estágios de desenvolvimento, o bebê já possuiria um sentido numérico: um sistema central que se ligaria às representações numéricas visuais e

⁴ Associação Nacional para Educação de Crianças Pequenas e Associação Nacional dos Especialistas da Primeira Infância nas Secretarias Estaduais de Educação (Espanha).

verbais para consolidar um alto nível de desenvolvimento aritmético, e suficientemente sofisticado para evitar enganos, caso ocorra remoção ou mudanças nas características de um objeto.

Para Dehaene (1997) tal capacidade inata para habilidades quantitativas inclui as compreensões de numerosidade, ordinalidade, contagem e aritmética simples (ZAZKIS e MAMOLO, 2016), e constitui um modo de processamento não simbólico de quantidades, baseado em subtização - *subitizing* (súbita percepção) e aproximação (FEIGENSON, DEHAENE e SPELKE, 2004; ZAZKIS e MAMOLO, 2016).

As experiências da criança e a escolarização desenvolveriam então uma Linha Numérica Mental - a MLN orientada espacial e bilateralmente, que permite a rápida compreensão, aproximação e manipulação de quantidades numéricas maiores, convertendo as propriedades inatas da cognição\senso numérico em habilidades secundárias.

O ponto importante de que as habilidades quantitativas adquirem características culturais (GEARY, 2000; NÚÑEZ, 2011), nos move a presente investigação, quando fatores linguísticos, culturais e pedagógicos têm diferentes efeitos nos diversos componentes das habilidades matemáticas e podem, em alguns casos, afetar a aprendizagem escolar.

Nossos pressupostos sobre número assentam-se em que um bom ensino vem centrado em experimentações e manipulações de objetos culturais que estão no entorno da criança, no caso objetos “matematizáveis”. Em tenra idade as crianças juntamente com contagens “aleatórias”, nas quais experimentarão classificar (incluir, excluir) e formar coleções, ordenar e contar, poderão e deverão manipular material multibase, de forma a construir o conceito de sistema de agrupamento e troca cuja valor depende da posição, como apoio ao entendimento futuro da base decimal (CARRILLO *et al*, 2017; ALBARRACIN *et al*, 2018; MUNIZ, 2015; RIBEIRO, MUÑOZ-CATALÁN e LIÑAN, 2015), apoiada por vezes em outros sistemas.

Ao considerar o que é imprescindível para ensinar número para crianças a literatura compreende que seja: um ambiente rico em vivências\experiências a ser explorado por elas e mediado, preferencialmente pelo conhecimento especializado das professoras; uso de jogos como recurso metodológico; conexão entre os conhecimentos prévios e futuros.

Quanto aos pré-requisitos da criança para apre(e)nder número, a literatura especializada apresenta os seguintes conceitos pré-numéricos: i) classificações (inclusão e exclusão de classes\intersecção) e seriações – segundo critérios das crianças, critérios dados pelo professor (FERNANDES *et al*, 2006; KAMII e JOSEPH, 2008); ii) relações entre quantificadores – um, nenhum, alguns, todos, muitos, que tem menos, mais, mesma quantidade – iii) registro de quantidades: diferentes possibilidades de registro (gráficos) e símbolos numéricos; iii) Relações entre as quantidades: a) ideia de juntar quantidade, b) ideia de tirar quantidade, c) ideia de colocar quantidades para formar uma outra quantidade dada,

d) ideia de comparar agrupamentos para igualar quantidades, e) ideia de repetição de grupos (multiplicação); f) ideia de repartir quantidades (divisão), g) ideia de distribuir grupos com a mesma quantidade (divisão).

Os subdomínios do MTSK que sustentam esta discussão serão aqueles que foram encontrados no discurso\relato\narrativas das professoras no grupo focal, quais sejam: i) conhecimento (matemático) dos tópicos - KoT; ii) conhecimento do ensino da matemática – KMT; e iii) conhecimento da estrutura matemática – KSM

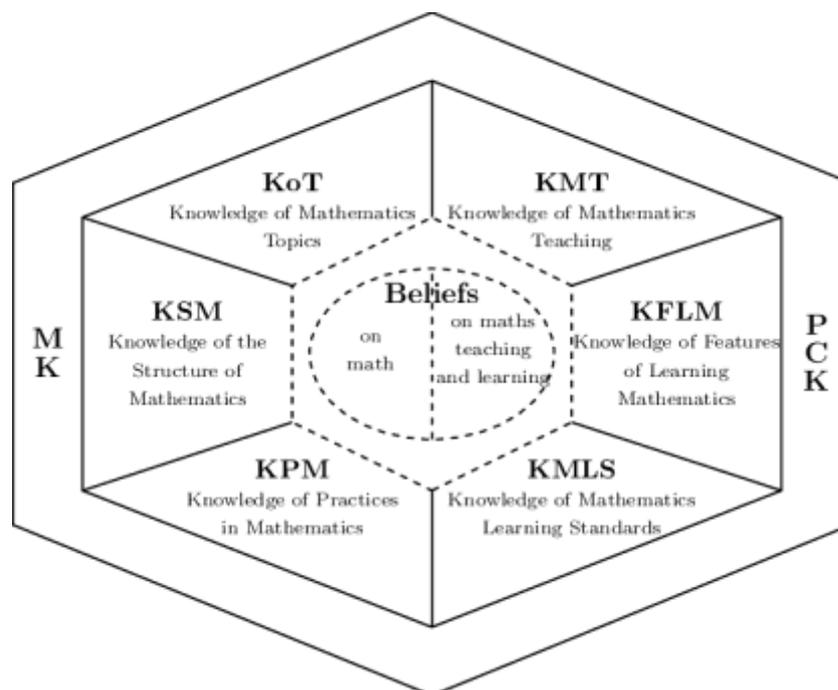


Figura 1. Subdomínios do MTSK (CARRILLO *et al*, 2017)

2.1. Os subdomínios do MTSK encontrados no discurso das professoras

1) **Conhecimento (Matemático) dos tópicos: KoT** - Em se tratando de número, conhecimento básico que em educação infantil é extremamente simples e limitado; neste subdomínio pode-se esperar aspectos fenomenológicos da ordenação e da contagem; “conceitos pré-numéricos, SND, construção do número natural” (RIBEIRO, MUÑOZ-CATALÁN e LIÑAN, 2015, p. 578);

2) **Conhecimento do ensino da matemática –KMT** – Uso de jogos enquanto recursos metodológicos materiais – a natureza lúdica presente nas atividades de ensino;

3) **Conhecimento da estrutura matemática KSM** – neste subdomínio espera-se a conexão da matemática ao nível interno, conhecendo as bases e as dificuldades que os estudantes enfrentarão no futuro e que apoiarão a sua escolaridade, destacando neste caso

as conexões temporais que relacionam os conhecimentos prévios e futuros – por exemplo a correspondência termo-a-termo (biunívoca), que antecede a associação número numeral, e esta que antecede os algoritmos das operações aritméticas.

3. Metodologia

Estudo transversal qualitativo teve como instrumento de obtenção dos dados um grupo focal - entrevista coletiva segundo Gatti (2005) em uma sessão com duração de 50 minutos; uma amostra de 4 pedagogas da rede privada de ensino de Cuiabá, Estado de Mato Grosso – 2 novas (três e quatro anos de experiência) e 2 experts (12 e 23 anos) em ensino infantil.

Foram três perguntas abertas no grupo focal e uma escrita:

- i) O que vocês acham imprescindível para ensinar números pra criança?
- ii) O que a criança deve saber para aprender número, então? Há um pré-requisito? em que momento ou época seria? Quando?
- iii) Deem um exemplo de atividade que vocês utilizam para ensinar números.
- iv) (escrita): Comente qual é sua opinião sobre ensinar outros sistemas de numeração, como o romano, por exemplo; e mencione como o ensinaria, falando sobre como procede, quais atividades propõe para o ensino do sistema de numeração decimal (SND).

O MTSK enquanto método de análise, é composto de seis categorias, três delas relacionadas ao conhecimento matemático propriamente dito KoT (dos tópicos), KSM (da estrutura das matemáticas); KPM (da prática matemática); e três do conhecimento didático do conteúdo: KFLM (das características da aprendizagem matemática); KMT (do conhecimento do ensino das matemáticas) e finalmente KMLS (dos *standards* de aprendizagem das matemáticas). Na análise do conteúdo, segundo MTSK, podemos perceber indícios (I), oportunidades de seguir indagando (O) ou evidências (E) de que há determinado conhecimento.

As informações foram registradas segundo Análise de Conteúdo (AC) na perspectiva de Bardin (2016); muito embora o MTSK apresente as categorias a priori, já mencionadas.

A identificação em anonimato das participantes pela seguinte sigla: P de 1 a 4, letra N (Nova) ou E (Expert), a identificação de sua formação e a faixa etária dos respectivos alunos.

Foram encontrados apenas indícios de três subdomínios do MTSK.

4. Resultados e Discussão

4.1. (I) Indícios de Conhecimento dos tópicos (matemáticos)

Nesta categoria falaram das relações existentes entre a matemática e a vida cotidiana do aluno; a literatura traz que na docência da Educação Infantil há distância entre o conhecimento

matemático consciente, formal e rigoroso que deve fazer parte do cotidiano de todo professor e a natureza lúdica que deve estar presente nas atividades de ensino segundo as orientações curriculares sem que se perca a natureza matemática do conteúdo que se quer trabalhar (RIBEIRO, MUÑOZ-CATALÁN e LIÑAN, 2015).

Parece que elas não estão considerando os elementos que subjazem como conceitos pré-numéricos, encontrados na literatura. A pergunta sobre pré-requisitos parece ter sido considerada como se fosse necessário impor-se à criança alguma restrição ao ensino de números; de tal modo que todas manifestaram-se contrárias a ideia da existência de conceitos pré-numéricos, como se isto fosse atrasar o avanço da criança. Cremos que foi uma questão de semântica da expressão pré-requisito.

Quadro1. (I) Índícios de Kot – Conhecimento dos tópicos matemáticos por professoras do Infantil

(...) eu não vou trabalhar em si o número, né? (...) a matemática está no nosso cotidiano (...) então quando eu faço uma chamadinha⁵ que eu pergunto “quantos meninos?” “quantas meninas” eu tô trabalhando numa ideia de matemática (...) Que dia que é hoje.
(P2E- psicopedagoga – 2 e 3anos).

(...) o bolo da galinha ruiva de milho, eles trouxeram os ingredientes (...) e as crianças fazendo (...) o milho, quantas latas? Ah, vamos fazer três receitas porque só uma receita não vai dar pra todo mundo comer o bolo ... então fazendo comparação. (P3E- psicopedagoga –5 anos)

Fonte: autores

4.2 (I) Índícios de KMT – Conhecimento do ensino da matemática

Neste subdomínio as professoras trouxeram somente as vivências com jogos que estão contidas no material didático adotado pela escola. Os jogos com dados são interessantes porque trabalham também o fator sorte (e predição\probabilidade) e podem estimular o aluno a “predizer” suas chances; os dados oportunizam experiências de correspondência termo-a-termo (biunívoca) que conduzirão a abstrações relacionadas com a compreensão da cardinalidade; favorece a autoelaboração do conceito de número, enquanto representação simultânea de uma classe e de uma série; promove a elaboração da correspondência numérica entre diferentes conjuntos, de forma operatória, independentemente da configuração perceptiva (KAMII e JOSEPH, 2008; FERNANDES *et al*, 2006).

Quadro 2. Índícios de KMT – Conhecimento do ensino da matemática de professoras do Infantil

(...) têm os jogos dos pratinhos, joga o dado a quantia que cair eles colocam os feijõezinhos lá no prato, (...) eles já querem competir, “aí eu vou tirar mais que você” aí você já começa a fazer as interferências (...) “e aí ele tirou mais ou menos que você?” Já estou fazendo adição e subtração sem precisar de registro nenhum porque aí você já vai estar construindo [esse

⁵ Chamada – registro de presença diária dos alunos

conceito] na criança. (P4N- pedagoga –4 anos)

Esse jogo “arrumando número” (...) As crianças trabalham a sequência numérica: eles vão observando que número está sendo jogado na mesa aí um joga vamos supor quatro, aí o outro tem que jogar o quatro. O quatro tem que sumir da mão de todo mundo (...)eu faço um projetinho pra trabalhar em casa com a família; Conteúdo: contagem, quantidade sem símbolo é contar e avançar, conceito de mais e menos (adição). (P3E- psicopedagoga –5 anos)

Fonte: Autores

4.3 (I) Indícios de KSM –conhecimento da estrutura matemática

Há também indícios de que duas das professoras, uma expert e uma nova, se preocupam com visão prospectiva do futuro escolar de seus alunos e da construção da base do seu conhecimento prévio e futuros – temporal e interconceitual.

Quadro 3. (I) Indícios de KSM –conhecimento da estrutura matemática de professoras do Infantil

(...) quando ele for pra próxima sala da professora com a sensibilidade do trabalho dela vai avançar mais uma etapa com aquela criança; (P2E-psicopedagoga-2 e 3anos)

(...) como eu já trabalhei com a turma da Felícia já estive no infantil três, então eu já sei o que o material dela vai cobrar no infantil dois. Quando chega no próximo ano escolar (...) aumenta o nível de dificuldade. (P4N-pedagoga- 4anos)

Elaborar com eles mesmo pequenos, elaborar problemas. Eu levo muito caixa surpresa, (...) Então passo a caixinha ... eles falam “é leve!”, etc; (...)no dia da fruta, quem gosta mais de banana? Quantos gostam de banana? (P3E –psicopedagoga-5 anos)

Fonte: autores

5. Considerações Finais

Não houve diferença significativa entre o nível das respostas das professoras novas e experts; ficou claro que há fragilidade no domínio dos conceitos, considerando o rigor das normas e do pensamento matemático; muitos jogos tem relações numéricas ocultas, não evidenciadas pelas participantes.

O MTSK, enquanto método de análise, propõe compreender cada componente do conhecimento, seja didático ou do conteúdo em si; separando-os a fim de localizá-los coerentemente na prática docente, pois crê que, de forma dissecada, consigamos a gênese do conhecimento do professor, os pontos fortes e as fragilidades a fim de superá-las. Aqui encontramos apenas três dos seis subdomínios: dos tópicos (KoT), do ensino (KMT) e da estrutura (KSM).

É consenso na literatura especializada de que o tratamento dado aos números na infância estão diretamente associados as dificuldades futuras; isto faz com que a maioria

tenha uma compreensão limitada dos números inteiros, podendo chegar a um impedimento para a formação de alfabetizados funcionais e bons calculadores mentais.

É fundamental dar-se a mesma importância a matemática e a língua materna no Infantil, discutindo o papel do conhecimento matemático na formação do pedagogo, e o que é central e como se pode reorganizar esta formação, segundo pressupostos do conhecimento especializado para o ensino.

Um conhecimento limitado do professor não promove a concepção abstrata de um sistema numérico entre os estudantes, bem como boa base para a metacognição matemática.

6. Referências

ALBARRACÍN, L.; BADILLO, E.; GIMENÉZ, J.; VANEGAS, Y.; VILELLA, X. **Aprender a enseñar matemáticas en la educación primaria**. Madrid: Editorial Síntesis, 2018.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**: Lisboa: Edições 70, 2016.

CARRILLO, J.; MONTES, M.; CONTRERAS, L.C.; CLIMENT, N. El conocimiento del profesor desde una perspectiva basada em su especialización: MTSK. **Annales de Didactique et the sciences cognitives**, v. 22, p.185-205. 2017.

DEHAENE, S. **The Number Sense: How the Mind Creates Mathematics**. Oxford: University Press, 1997.

FEIGENSON, L.; DEHAENE, S.; SPELKE, E. **Trends in cognitive sciences**, v. 8, n. 7, p. 307-314. 2004.

FERNANDES, C.T.; BORGES, E.V.A.; SOUZA, M.S.B.; MOTA, M.G.B.; RESENDE, T.R.M.; LIMA, W. **A construção do conceito de número e o pré-soroban**. Brasília: MEC. 2006.

GEARY, D. C. From infancy to adulthood: The development of numerical abilities. **European Child and Adolescent Psychiatry**, v. 9, n. 2, p. 11-16. 2000.

KAMII, C.; JOSEPH, L.L. **Crianças pequenas continuam reinventando a aritmética**. 2ed. Porto Alegre: Artmed. 2008.

MUNIZ, C.A. **Pedagogia: Educação e linguagem matemática**. Brasília: FUB-UnB. 2015.

NAEYC y NCTM. Matemáticas en la Educación Infantil: Facilitando un buen inicio. Declaración conjunta de posición. Edma 0-6: **Educación Matemática en la Infância**, v. 2, n. 1, p.1-23. 2013.

NÚÑEZ, R. E. No innate number line in the human brain. **Journal of Cross-Cultural Psychology**, Thousand Oaks, v. 42, n. 4, p. 651-668. 2011.

PIAGET, J. **Seis estudos de Psicologia**. (Tradução: Maria Alice Magalhães de Amorim e Paulo Sérgio Lima Silva. 24ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária. 1999.

RIBEIRO, M; MUÑOZ-CATALÁN, M.C.; LIÑAN, M.M. Discutiendo el conocimiento matemático especializado del profesor de infantil como génesis de aprendizajes futuros. In Gómez-Chacón, I. et al (Eds). MWS, **Proceedings Fourth ETM Symposium** (p. 575-589). Madrid: Universidad Complutense de Madrid. 2015.

ZAZKIS, R.; MAMOLO, A. On Numbers: concepts, operations, and structure. In Gutiérrez,

A.; Leder, C.G.; Boero, P. (eds). **These condhand book of research on the Psychology of Mathematics Education** (p.39-71). 2016.