

CONHECIMENTOS DOS PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS E O SINAL DE IGUALDADE: UMA INVESTIGAÇÃO COM TAREFAS DE APRENDIZAGEM PROFISSIONAL

Lilian Cristina de Souza Barboza¹

GD 7 – Formação de Professores que Ensinam Matemática

Resumo: Este trabalho tem por objetivo principal apresentar alguns dos resultados de minha pesquisa mestrado, a qual tematiza a formação do professor que ensina matemática nos anos iniciais. Para a constituição da problemática, organizei a revisão de literatura em três eixos principais: (i) a formação dos professores que ensinam matemática nos anos iniciais: a prática docente em pauta; (ii) as tarefas de aprendizagem profissional (TAP); e (iii) o desenvolvimento do pensamento algébrico: diferentes significados do sinal de igualdade. Neste contexto, o objetivo geral da pesquisa foi desvelar se e compreender como tarefas de aprendizagem profissional possibilitam a mobilização e a construção de conhecimentos para ensinar matemática nos anos iniciais. Do ponto de vista metodológico, a pesquisa se insere em uma abordagem qualitativa, de cunho interpretativo e é do tipo interventiva. Os instrumentos e procedimentos para a recolha de dados foram: um questionário, as tarefas de aprendizagem profissional que elaborei para esta pesquisa e gravações em áudio e em vídeo. A pesquisa de campo foi estruturada em um processo formativo, composto por 14 encontros presenciais, em uma escola pública municipal de São Paulo, contando com a participação de um grupo de seis professoras dos anos iniciais. As análises advindas dos dados permitiram identificar indícios de mobilização, ampliação e construção de conhecimentos sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico e, especificamente, dos diferentes significados do sinal de igualdade. Depreende-se também, a partir das análises, que as professoras mobilizaram, reorganizaram e possivelmente construíram (novos) conhecimentos matemáticos e didáticos ao envolverem-se neste processo formativo coletivo mediado pelo uso das TAP elaboradas especificamente para essa pesquisa.

Palavras-chave: Pensamento algébrico. Aprendizagem profissional. Prática docente. Formação continuada. Significados do sinal de igualdade.

INTRODUÇÃO

(Re)pensar a formação continuada de professores que ensinam matemática e que continuam a aprender no exercício de suas práticas, é um vasto campo de pesquisa (PONTE et al., 2008; WEBSTER-WRIGHT, 2009; OPFER; PEDDER, 2011; SERRAZINA, 2013) e nesta perspectiva, este estudo enquadra-se nesta problemática.

As perspectivas de construção de conhecimentos específicos e sobre os estudantes é uma temática que necessita ser mobilizada para o ensino de matemática (BALL, THAMES, PHELPS, 2008) por meio de situações da sala de aula, que podem potencializar este contexto reflexivo (BALL; COHEN, 1999; SMITH, 2001; SILVER et al., 2007).

¹ Universidade Federal do ABC – UFABC; Programa de Ensino e História das Ciências e da Matemática; Mestrado; lilicrissb@gmail.com; Orientador Alessandro Jacques Ribeiro e Coorientador: Vinícius Pazuch.

Desenvolver o pensamento algébrico (PA) desde os anos iniciais é essencial para expandir possibilidade ao campo da álgebra dos anos subsequentes (BLANTON; KAPUT, 2008; KIERAN et al., 2016), especificamente, para o trabalho com os diferentes significados do sinal de igualdade (KIERAN, 1981; PONTE, BRANCO; MATOS, 2009; TRIVILIN; RIBEIRO, 2015). Repensar a formação continuada, com propósito de provocar mudanças e possibilitar (novas) aprendizagens profissionais (BALL; COHEN, 1999; SILVER et al., 2007) à professores dos anos iniciais, com o uso de tarefas de aprendizagem profissional (TAP) pode assumir um potencial meio para tais possibilidades.

Em síntese, os professores precisam de boas oportunidades para sua aprendizagem profissional (BALL; COHEN, 1999; SILVER et al., 2007; RIBEIRO; PONTE, 2019) e para ampliarem os domínios de seus conhecimentos (BALL; THAMES; PHELPS, 2008). As Tarefas de Aprendizagem Profissional (TAP) se enquadram nesta perspectiva pela possibilidade de trazer elementos que podem oportunizar a aprendizagem profissional, ampliando os domínios de conhecimentos dos professores (Figura 1):

Figura 1: Estrutura e possibilidades das TAP arquitetadas para esta pesquisa



Fonte: BARBOZA, 2019, p.76

O estudo, aqui apresentado, está alicerçado em três eixos principais e estruturantes à pesquisa: (I) A formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais: a prática docente em pauta; (II) O desenvolvimento do pensamento algébrico: diferentes significados do sinal de igualdade; (III) As Tarefas de Aprendizagem Profissional.

Neste contexto o objetivo geral da pesquisa foi *desvelar se e compreender como tarefas de aprendizagem profissional possibilitam a mobilização e a construção de*

conhecimentos para ensinar matemática nos anos iniciais. Este objetivo desdobrou-se em dois objetivos específicos: (I) identificar como tarefas de aprendizagem profissional, fundamentadas na prática letiva, contribuem para a mobilização e ampliação do pensamento algébrico; (II) compreender e explicar como ocorre a construção do conhecimento matemático e didático, de professores dos anos iniciais, em um processo formativo sobre os diferentes significados do sinal de igualdade.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Como já explicado, esta pesquisa está alicerçada em três eixos, assim a seguir, aponto sucintamente como eles contribuíram para a construção do objetivo desta pesquisa, diante das lacunas encontradas. Em linhas gerais, na dissertação discuti no eixo I- Formação de Professores que Ensinam Matemática nos Anos Iniciais: a prática docente em pauta – o conceito de prática, a importância de se olhar para a formação do professor que ensina matemática e sua relação com a construção do conhecimento (MKT), bem como a potencialidade do desenvolvimento de uma prática reflexiva para o processo de formação continuada, a partir de Ponte e Branco (2013); Ponte e Quaresma, (2016); Lampert (2010) e Ball, Thames e Phelps (2008), entre outros.

No eixo II- O desenvolvimento do pensamento algébrico: diferentes significados do sinal de igualdade, abordei a importância de se desenvolver o pensamento algébrico desde os anos iniciais. Trazendo a discussão de alguns contributos, que tal trabalho poderia oferecer à aprendizagem do professor que ensina matemática nos anos iniciais, sobretudo para o ensino dos diferentes significados do sinal de igualdade. Trouxe o campo da álgebra dos anos iniciais, apontado pela Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017) e pelo Currículo da Cidade de São Paulo (PMSP, 2017). Ainda neste eixo, abordo o conceito do sinal de igualdade e seus três significados: operador, equivalente e relacional (KIERAN, 1981; PONTE, BRANCO; MATOS, 2009; TRIVILIN; RIBEIRO, 2015). Como principais referenciais deste eixo apresento: Canavaro (2007), Blanton e Kaput (2005), Kieran et al (2016), Britt e Irwin (2007) e Mestre (2014), entre outros.

Por último, no eixo III - As Tarefas de Aprendizagem Profissional, conceituo, de que maneira, neste estudo, entendemos a aprendizagem profissional, em relação aos professores que ensinam matemática nos anos iniciais. Tratando especificamente da aprendizagem

profissional, baseada em TAP, elaboradas com o uso de registros de práticas. Estas oportunidades, também estão baseadas nas discussões e trocas coletivas e no papel do formador e, de que maneira estes componentes podem alicerçar as demandas de formação continuada. Principais referenciais: Ball e Cohen (1999); Ball, Bem-Peretz e Cohen (2014), Silver et al. (2007), Smith (2001), Serrazina (2013) e Russ, Sherin e Sherin (2016).

CONTEXTO DA PESQUISA E ASPECTOS METODOLÓGICOS

O estudo foi desenvolvido no contexto de formação continuada de professores que continuam a aprender no exercício de suas práticas, em uma escola pública do município de São Paulo. Os encontros foram estruturados em 14 sessões de trabalho presenciais, durante os meses de agosto a outubro de 2018. Participaram do estudo seis professoras dos anos iniciais (*o nome real de todas as participantes foi utilizado, por solicitação das mesmas*) e, neste contexto, os dados foram gerados.

Em linhas gerais, nos primeiros encontros do processo formativo, o objetivo central foi levantar os conhecimentos matemáticos prévios, que as professoras tinham acerca dos diferentes significados do sinal de igualdade e discutir elementos teóricos/ metodológicos para a fundamentação das próprias professoras. Enquanto em outros encontros trabalhei com as TAP 1, TAP 2, TAP 3 e TAP 4. O Quadro 1 aponta com mais detalhes os objetivos envolvidos em cada um dos encontros, a partir dos quais foram feitas a seleção dos dados. As análises dos dados selecionados compõem dois artigos, devido ao formato Multipaper da dissertação da pesquisa.

Quadro 1 – Panorama dos encontros da pesquisa

ENCONTROS	OBJETIVOS
1º encontro 06/08/2018	Apresentar sucintamente os objetivos de pesquisa e convidar os docentes para os demais encontros. Aplicar a dinâmica para introduzir a discussão sobre padrões, regularidades e generalizações. Conhecer as participantes, por meio do questionário parte 1.
2º encontro 08/08/2018	Apresentar o cronograma dos trabalhos às professoras participantes; Levantar alguns dos conhecimentos prévios que as professoras têm sobre: gestão de sala de aula e conhecimentos matemáticos, por meio do questionário parte 2.
3º encontro 13/08/2018	Discutir o eixo Álgebra (pensamento algébrico) nos anos iniciais; Abordar o conceito do sinal de igualdade e seus diferentes significados; Abordar as propriedades das operações.
4º encontro 20/08/2018	Discutir o conceito de tarefas matemáticas, atividades e aprendizagem; Analisar o eixo Álgebra na BNCC e no Currículo da Cidade de São Paulo.

ENCONTROS	OBJETIVOS
5 ° encontro 28/08/2018	Explorar a importância do planejamento e os passos de sua elaboração (SERRAZINA, 2017), e as 5 práticas de Stein et al. (2008) para orquestrar discussões matemáticas
6 ° encontro 03/09/2018	Desenvolver a TAP 1 – parte 1 objetivando identificar se as professoras reconhecem o significado de equivalente e relacional do sinal de igualdade; Levantar o conhecimento das professoras sobre os estudantes e suas estratégias de resolução e possíveis dificuldades/ equívocos.
7 ° encontro 05/09/2018	Desenvolver a TAP 1 – parte 2 para possibilitar a análise da resolução fictícia de estudantes e diferentes estratégias para resolver a tarefa proposta, evidenciando conhecimentos matemáticos sobre os diferentes significados do sinal de igualdade.
8 ° encontro 10/09/2018	Desenvolver a TAP 2 objetivando a discussão sobre antecipações e dificuldades dos estudantes ao realizarem uma tarefa e os desafios de olhar o protocolo dos estudantes e explicar seus procedimentos e possíveis intervenções.
9 ° encontro 19/09/2018	Continuação - desenvolver a TAP 3 com registros de como as professoras constroem coletivamente um plano de aula sobre os diferentes significados do sinal de igualdade.
10 ° encontro 24/09/2018	Desenvolver a TAP 3 com registros de como as professoras constroem coletivamente um plano de aula sobre os diferentes significados do sinal de igualdade.
11 ° encontro 27/09/2018	Desenvolver a aula discutida e elaborada coletivamente nos dois encontros anteriores em uma sala dos anos iniciais.
12 ° encontro 1º/10/2018	Retomar as cinco práticas de Stein et al. (2008) para orquestrar discussões matemáticas em sala de aula; analisar e refletir sobre amostras de prática (SMITH, 2001) da pesquisadora-formadora, ao aplicar, na turma em que leciona, uma tarefa matemática sobre equivalência de valores.
13 ° encontro 08/10/2018	Desenvolver a TAP 4 para discutir e refletir sobre as amostras de prática referentes à aula desenvolvida anteriormente.
14 ° encontro 16/10/2018	Desenvolver a TAP 4 para discutir e refletir sobre as amostras de prática referentes à aula desenvolvida anteriormente e avaliação do processo formativo, mediado por TAP.

Fonte: Dados da pesquisa

Nos encontros com TAP, as professoras foram divididas em 2 grupos e estabeleci uma dinâmica com dois momentos, no primeiro cada grupo lia, refletia, discutia, registrava suas conjecturas e a resolução de tarefas não triviais e, concomitantemente eu como pesquisadora/formadora (PF) fazia intervenções pontuais, circulando entre os dois grupos. No segundo momento, abria para plenária, de maneira que cada questão, resolução e discussão feita nos grupos, fosse compartilhada.

Esta pesquisa insere-se em uma metodologia de cunho qualitativo, uma vez que esta abordagem permite um [...] “caminho para escapar da mesmice. Lida e dá atenção às pessoas e às suas ideias, procura fazer sentido de discursos e narrativas que estariam silenciosas. E a análise dos resultados permitirá propor os próximos passos” [...] (D’AMBRÓSIO, 2004). A escolha corrobora com uma pesquisa de intervenção, que vislumbra instrumentalizar e proporcionar possibilidades para a aprendizagem profissional das professoras que colaboraram com este estudo. Bem como pode apontar caminhos para a formação continuada de professores que ensinam matemática nos anos iniciais.

No que se refere à perspectiva teórica, no intuito do desenvolvimento dos processos de pesquisa e critérios de validação do estudo, optei por pautá-la no interpretativismo, uma vez que, encara-se o conhecimento como fruto da relação com o outro, em um contexto situado. Assim, o interpretativismo possibilitou depreender significados advindos das interações e possibilidade de mobilização de conhecimentos, que esta pesquisa se propõe. Nesta perspectiva, os resultados e significados englobam uma abrangência holística, dinâmica e simbólica (ESTEBAN, 2010) dos processos aqui propostos, pois como nos afirma Esteban (2010, p.51): “Não existe o significado sem uma mente. O significado não se descobre, mas se constrói. Dessa perspectiva, assume-se que diferentes pessoas podem construir diversos significados em relação a um mesmo fenômeno”.

Os dados foram recolhidos por meio de três instrumentos e procedimentos, a saber: (I) o questionário para levantamento de conhecimentos matemáticos e didáticos prévios das professoras; (II) as TAP, com diferentes enfoques para possibilitar uma variedade de discussões e abordagens relativas ao conhecimento específico, conhecimento dos estudantes e dos processos de ensino e conhecimento do currículo; e as (III) gravações em áudio e vídeo, realizadas ao longo dos encontros.

As TAP se caracterizaram como o principal instrumento pelo qual os dados foram recolhidos e, foram estruturadas tomando-se por base: (i) quais conhecimentos as professoras precisam mobilizar sobre matemática para o ensino dos diferentes significados do sinal de igualdade; (ii) quais práticas letivas poderiam oportunizar a interação e a construção de conhecimentos aos estudantes; (iii) quais tipos de tarefas matemáticas e abordagens de ensino seriam potenciais ao ensino do sinal de igualdade.

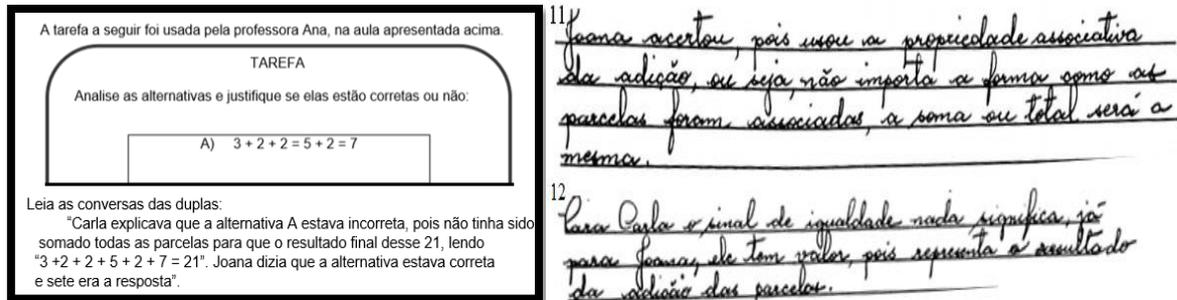
DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Para elaboração das unidades de análise considerei as transcrições das gravações dos encontros 6, 7, 8, 13 e 14; o questionário, assim como os protocolos produzidos pelas professoras ao envolverem-se nas TAP 1, TAP 2, TAP 3 e TAP 4. As análises dos dados compõem dois artigos, devido ao formato Multipaper da dissertação desta pesquisa.

Diante das análises feitas no primeiro artigo, foi possível conjecturar, a partir dos conhecimentos prévios registrados nos questionários, que as professoras só reconheciam o sinal de igualdade apenas com o significado de operacional (KIERAN, 1981; PONTE;

BRANCO; MATOS, 2009). A exemplo desta afirmação, apresento o excerto de duas questões do questionário inicial (Figura 2): (11) “Em sua opinião, Carla ou Joana está correta? Como você justificaria matematicamente a sua escolha?” e (12) “O que revelam as respostas das alunas sobre o sinal de igualdade”.

Figura 2: Trecho do Questionário e protocolo produzido pela professora (C).



A tarefa a seguir foi usada pela professora Ana, na aula apresentada acima.

TAREFA

Analisar as alternativas e justificar se elas estão corretas ou não.

A) $3 + 2 + 2 = 5 + 2 = 7$

Leia as conversas das duplas:

“Carla explicava que a alternativa A estava incorreta, pois não tinha sido somado todas as parcelas para que o resultado final desse 21, lendo “ $3 + 2 + 2 + 5 + 2 + 7 = 21$ ”. Joana dizia que a alternativa estava correta e sete era a resposta”.

11 Joana acertou, pois usou a propriedade associativa da adição, ou seja, não importa a forma como as parcelas foram associadas, a soma ou total será a mesma.

12 Para Carla o sinal de igualdade nada significa, já para Joana, ele tem valor, pois representa o resultado da adição das parcelas.

Fonte: Dados da pesquisa.

Como pode ser observado, a professora Celeste (C), ao responder a questão (11), relaciona o sinal de igualdade à propriedade associativa da adição, a partir da resposta de Joana. Ao analisar a resposta de Carla (questão 12), a professora Celeste afirma que, para a estudante Carla, o sinal de igualdade “nada significa”, ainda que a estudante associe o sinal de igualdade ao seu significado de operador, como se pode notar em sua própria resposta. Por outro lado, é interessante de se notar que a professora (C) reconhece na resposta de Joana o significado operacional do sinal de igualdade, mesmo que não seja este o significado atribuído pela estudante. No entanto, ao refletir sobre a resposta de Carla, Celeste não percebe, justamente, que é o significado operacional que é apontado pela estudante Carla, ainda que de forma incorreta.

Porém na medida em as professoras envolviam-se coletivamente no desenvolvimento das TAP, avançavam em suas (re)formulações e apresentavam indícios de que construía(m) (novos) conhecimentos para ensinar matemática, sobretudo ao que refere-se ao pensamento algébrico e diferentes significados do sinal de igualdade e nas antecipações dos pensamentos dos estudantes. As professoras passaram a usar, quase que com naturalidade, o significado de equivalente do sinal de igualdade.

Como exemplo para apontar a mobilização e a ampliação de significados do sinal de igualdade por parte das professoras, apresento os dados que emergiram ao longo do trabalho com uma parte da TAP 1 (Figura 3). Esta parte apresentava respostas (reais e fictícias) de

estudantes da professora Jane ao realizarem uma tarefa matemática, proposta nesta mesma TAP. Para a análise das respostas as professoras estavam a explorar a matemática envolvida nas resoluções dos estudantes, logo, elas mesmas continuavam a mobilizar e ampliar o Conhecimento Especializado do Conteúdo (BALL; THAMES; PHELPS, 2008), bem como a falar de outros significados do sinal de igualdade (KIERAN, 1981; PONTE; BRANCO; MATOS, 2009) e, reconhecerem o PA nos anos iniciais (BRITT; IRWIN, 2011; PONTE; BRANCO, 2013).

Figura 3: A tarefa matemática e a resolução de estudantes para análise das professoras (TAP 1)

Pesquisa de Mestrado em Ensino e História das Ciências e da Matemática - LILIAN C. S. BARBOZA	
<p>TAP 1 – PARTE 1 – O SINAL DE IGUALDADE</p> <p>"A professora Jane estava analisando as respostas dos estudantes de sua turma de 4º ano à tarefa proposta.</p> <p>Os irmãos, Artur e Cecília, receberam de sua tia a mesma quantidade de dinheiro. Artur resolveu guardar 20 reais em seu cofrinho e ficar com uma quantidade de dinheiro para levar à escola. Cecília guardou em seu cofrinho 16 reais e separou o restante para comprar alguns adesivos.</p>  <p>Como as duas crianças receberam a mesma quantia em dinheiro, podemos estabelecer a igualdade:</p> $20 + \underline{\quad} = 16 + \underline{\quad}$ <p>Determine o valor que cada criança separou para ser gasto. Explique como chegou ao resultado.</p>	<p>Carlos, Joaquim e Cristina</p> <p>"Artur levou para a escola 10 reais e Cecília separou 14 para comprar seus adesivos.</p> <p>Nós pensamos assim, se eles receberam a mesma quantidade, então a Cecília gastou 4 reais a mais que o irmão e achamos que ele levou 10 reais, porque na escola só pode levar no máximo 10 reais. Então temos $20 + 10 = 30$ e $16 + 14 = 30$".</p>
<p>Thiago, Fernanda e Carolina</p> <p>"Artur levou para escola 36 reais e Cecília gastou os mesmos 36 reais em adesivos, porque eles tinham a mesma quantidade. Chegamos a esta resposta, juntando os valores que aparecem na conta: $20 + 16$".</p>	<p>Thaís, Matheus e Murilo</p> <p>"Artur levou para escola 5 reais e sua irmã gastou 9 reais em adesivos. Nós pensamos que, se os dois receberam o mesmo valor e ele guardou 4 reais a mais no seu porquinho, então Cecília tinha 5 reais mais 4 reais para gastar nos adesivos. Chegamos a esta resposta fazendo $20 + 5 = 16 + 9$, porque Artur guardou 4 reais a mais do que sua irmã".</p>

Fonte: BARBOZA, 2019, p. 179-183

As professoras Adionísia (A), Marcia (M) e Valdete (V), do grupo 2 (G2) faziam suas análises e conjecturas:

M – Mas então nesse caso aqui eles não perceberam [apontando a resposta do trio de Thiago]...

A – A igualdade.

M – Sim, não perceberam a equivalência. Ele ignorou o sinal de igual como equivalência.

M – Então vamos voltar aqui [releem a resposta de Carlos, Joaquim e Cristina].

A – [...] Eles entenderam. Não só perceberam a igualdade, como fazem a equivalência [...] E ele também percebe que a Cecília tem uma diferença de 4 reais.

M – Diferente deste então?

A – Muito diferente, porque ele percebe a igualdade. E este vai lá e soma tudo.

M – Olha, está certo. Eles entendem o raciocínio e ainda descobrem a diferença de 4 reais.

Fonte: Dados da pesquisa - Gravações em áudio durante a segunda parte da TAP 1 - 05/09/2018.

A partir das discussões das professoras (A), (M) e (V), percebe-se que elas estão utilizando o significado equivalente do sinal de igualdade, o que pode ser notado a partir das análises que fazem das respostas dos estudantes. Ainda que não tenha apresentado anteriormente os resultados das professoras deste grupo (de suas respostas no questionário

inicial), elas também não apresentavam, naquele momento, indícios (explícitos) de conhecer e reconhecer outros significados do sinal de igualdade, para além do significado de operador.

Tomando-se todo o percurso de discussões entre as professoras (PONTE; QUARESMA, 2016), as quais foram favorecidas e promovidas pela forma como a TAP 1 foi concebida e desenvolvida (BALL; COHEN, 1999; SMITH, 2001; SILVER et al., 2007) é possível perceber que as professoras passaram a mobilizar e (re)significar seus conhecimentos matemáticos (BALL; THAMES; PHELPS, 2008) para o ensino dos diferentes significados do sinal de igualdade (KIERAN, 1981; PONTE; BRANCO; MATOS, 2009), em especial, por ampliar suas compreensões dos significados do sinal de igualdade, de operador para equivalente.

Apresento a seguir dados provenientes do trabalho desenvolvido com a TAP 2, a qual apresentava uma tarefa matemática com dois percursos equivalentes (com o mesmo comprimento), porém com quantidades diferentes entre passos e pulos para percorrê-los. Na Figura 4, trago uma das resoluções de estudantes da TAP, em resposta a tarefa matemática e o protocolo gerado, pelas professoras (C), Kátia (K) e Luciana (L).

Figura 4: Uma das resoluções de estudantes da TAP 2 e ao lado a análise das professoras

<p>Elisa e Fernanda</p> $4 \curvearrowright + 5 \curvearrowright = 5 \curvearrowright + 4 \curvearrowright$ $V = 4 \curvearrowright + 5 \curvearrowright$ $A = 5 \curvearrowright + 4 \curvearrowright$ $5 - 1 = 4$ <p>O percurso da professora tem 42 passos. A gente viu que Vitória tem 4 saltos e 5 passos e a Alice tem 1 salto a mais e 4 passos a menos, então descobrimos que o salto vale 4 passos e depois foi só contar +4 para cada salto.</p> $V = 4 + 4 + 4 + 4 + 5$ $A = 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 1$	<p>A percepção foi completa, elaboraram uma equação considerando a equivalência, espaço do percurso e compensação entre passos e pulos. Resolução correta.</p>
--	--

Fonte: Dados da pesquisa.

As respostas revelam indícios de que as professoras se apropriaram do significado do sinal de igualdade com sentido de equivalência. É possível ressaltar que as professoras (C), (K) e (L), olham para as respostas dos estudantes e as analisaram apontando justificativas matemáticas do que os estudantes fizeram e, não apenas avaliando a resolução como correta ou equivocada, apesar do termo “*resolução correta*” aparecer no final da análise.

Tais conhecimentos (re)estruturados apontaram indícios de consolidação, nas análises feitas no segundo artigo, quando as professoras se engajaram em elaborar um plano de aula sobre diferentes significados do sinal de igualdade, de maneira coletiva e posteriormente refletiram sobre as ações da professora (C), a qual aplicou a tarefa matemática em sua turma. Como a aula foi gravada em áudio e vídeo, para a posterior seleção

de episódio como amostras de prática, contribuiu com importantes episódios para a elaboração da TAP 4, objetivando promover a reflexão sobre o planejamento coletivo de uma aula e seu desenvolvimento.

Um exemplo das análises do segundo artigo que trago aqui, aponta um dos aspectos que a TAP 4 suscita, o fato das professoras avaliarem a forma como as crianças foram dispostas para a realização a tarefa matemática na aula desenvolvida. Os estudantes apontaram no episódio suas conjecturas sobre trabalhar em duplas com tarefas matemáticas:

E 4 - E ainda mais que a gente fez por dupla, deu pra gente contar e ficou bem mais fácil da gente fazer as contas. [...] Dava pra fazer um monte de continhas, que vai dar o número 10. Eu estava pensando nisso que quando a gente junta cada vez mais pessoas, vai ficando mais interessante. A resposta vai ficando bem mais assim... inteligente.

Fonte: Dados da pesquisa, ESTUDANTES, 27/09/2018

Por seu lado, as professoras concordavam que tarefas matemáticas realizadas em dupla, são potenciais às trocas de conjecturas, diferentes resoluções, verificações e à aprendizagem, demonstrando assim que estavam a (re)considerarem a forma como trabalham e comentaram suas conjecturas (as quais foram diferentes das declaradas no questionário):

*C - É eu gostei. Vou fazer mais assim, pois faço bastante na área de humanas.
K - Fazer em dupla tem essa troca de observar como um fez, como o outro fez.
A - [...] Mas as possibilidades que a gente tem quando está num trabalho em dupla ou em trio, ou em grupo e a gente possibilita que eles falem como pensaram, o que fizeram, a gente também constrói. [...] quando a gente possibilita que os alunos também falem. A gente também fortalece o que os alunos pensam e são capazes de fazer e se expor.*

Fonte: Dados da pesquisa, 16/10/2018.

As professoras registraram (Figura 5) suas constatações, após reflexões sobre o trabalho em dupla, conforme tinham planejado coletivamente:

Figura 5: Protocolo apresentado – análise do trabalho em duplas TAP 4.

Constatamos que a prática em trabalhos em duplas na área de matemática é tão importante como feita na área de linguagem, e ainda concluímos a riqueza entre os alunos, as trocas possibilitam comparar e comparar hipóteses.

Fonte: Dados da Pesquisa, 16/10/2018.

Ao afirmarem que constataram que trabalhar em dupla é importante na área da matemática, pois possibilita socialização entre os alunos e a comparação de hipóteses, as professoras estão a (re)estruturar seus conhecimentos sobre o conteúdo e os estudantes (KCS), pois estão discutindo sobre a disposição dos estudantes. Além disso, as professoras

estão a mobilizar os conhecimentos matemáticos que possibilitam ao professor saber como se constroem os tópicos matemáticos, ou seja, o conhecimento do conteúdo no horizonte (HCK).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante de inquietações pessoais/profissionais somadas às lacunas encontradas na literatura o objetivo geral da pesquisa foi *desvelar se e compreender como tarefas de aprendizagem profissional possibilitam a mobilização e a construção de conhecimentos para ensinar matemática nos anos iniciais*.

A proposta de formação continuada, arquitetada e desenvolvida com as professoras dos anos iniciais, ao longo dos encontros, constituiu-se de um espaço de trocas, em que elas pudessem estudar, compartilhar experiências, discutir e refletir a respeito de suas próprias prática, tendo como ente matemático os diferentes significados do sinal de igualdade e o desenvolvimento do pensamento algébrico. Diante destas breves conjecturas, é possível que as TAP sejam um caminho profícuo para a formação continuada (e/ou inicial) de professoras que ensinam matemática nos anos iniciais.

Considerando a importância de trabalhos desenvolvendo as práticas, como destacado pelos autores Ponte e Branco (2013), Serrazina (2013), este estudo trata de (novas) possibilidades para a formação continuada do professor que ensina matemática e que continua a aprender no exercício de suas práticas. Esta pesquisa traz uma colaboração para repensar a formação continuada dos professores que ensinam matemática nos anos iniciais, uma vez que, com o uso de TAP, possibilitou a mobilização, a construção de conhecimentos para o desenvolvimento do pensamento algébrico, sobretudo para o ensino dos diferentes significados do sinal de igualdade e de conhecimentos didáticos.

REFERÊNCIAS

- BALL, D. L.; BEN-PERETZ, M.; COHEN, R. B. Records of practice and the development of collective professional knowledge. **British Journal Of Educational Studies**, Massachusetts, v. 62, n. 3, p. 317 - 335, 2014.
- BALL, D. L.; COHEN, D. K. Developing practice, developing practitioners: toward a practice-based theory of professional education. In: SYKES, G.; DARLING-HAMMOND, L. (Org.) **Teaching as the learning profession: Handbook of policy and practice**. San Francisco: Jossey Bass, p. 3 - 32, 1999.

- BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content Knowledge for Teaching: What makes it special? **Journal of Teacher Education, Thousand Oaks**, v. 59, p. 389-407, 2008.
- BARBOZA, L. C. S. **Conhecimento dos professores dos anos iniciais e o sinal de igualdade: uma investigação com tarefas de aprendizagem profissional**. 2019. 194 f. Dissertação (Mestrado em Ensino e História das Ciências e da Matemática) - Universidade Federal do ABC, Santo André, 2019.
- BARBOZA, L. C. S.; PAZUCH, V.; RIBEIRO, A. J. *Tarefas para a aprendizagem de professores que ensinam matemática nos anos iniciais*, 2019 (no prelo).
- BARBOZA, L. C. S.; RIBEIRO, A. J.; PAZUCH, V. *Aprendizagem profissional de professores dos anos iniciais: explorando os diferentes significados do sinal de igualdade*, 2019 (no prelo).
- BLANTON, M; KAPUT, J. Characterizing a classroom practice that promotes algebraic reasoning. **Journal for Research in Mathematics Education**, 36 (5), p. 412 – 446, 2005.
- BRITT, M. S.; IRWIN, K. C. Algebraic thinking with and without algebraic representation: a three-year longitudinal study. **ZDM**, v. 40, n. 1, p.39 - 53, 13 out. 2007.
- CANAVARRO, A. P. O pensamento algébrico na aprendizagem da matemática nos primeiros anos. **Quadrante**, v. 16, n. 2, p.81 - 118, 2007.
- KIERAN, C.; PANG, J. S.; SCHIFTER, D.; FONG NG, S. **Early Algebra Research into its Nature, its Learning, its Teaching**. Hamburg: Springer International Publishing, 2016.
- KIERAN, C. Concepts associated with the equality symbol. **Educational Studies in Mathematics**, Berkeley, California, v 12, p. 317-326, 1981.
- LAMPERT, M. Learning Teaching in, from, and for Practice: What Do We Mean? **Journal Of Teacher Education**, SAGE Publications, v. 61, n. 1-2, p. 21- 34, 7 out. 2009.
- MESTRE, C. M. M. V. **O desenvolvimento do pensamento algébrica de alunos do 4º ano de escolaridade: uma experiência de ensino**. 2014. 379 f. Tese (Doutorado em Didática da Matemática) - Universidade de Lisboa, Lisboa, 2014.
- OPFER, V. D.; PEDDER, D. Conceptualizing Teacher Professional Learning. **Review Of Educational Research**, v. 81, n. 3, p. 376-407, set. 2011.
- PONTE, J. P.; BRANCO, N. Pensamento algébrico na formação inicial de professores. **Educar em Revista**, v. 1, n. 40, p. 39-53, out/dez, 2013.
- PONTE, J.; BRANCO, N.; MATOS, A. *Álgebra no Ensino Básico*. Ministério da Educação, Portugal, Direção Geral de Integração e de Desenvolvimento Curricular (DGIDC), Portugal, 2009.
- PONTE, J. P.; QUARESMA, M. Teachers' professional practice conducting mathematical discussions. **Educational Studies In Mathematics**, Springer Nature, v. 93, n. 1, p. 51-66, fev. 2016.
- PONTE, J. P.; BRANCO, N.; QUARESMA, M.; VELEZ, I.; MATA-PEREIRA, J.; *Perspectivas teóricas no estudo das práticas profissionais dos professores de matemática*.

In: ENCONTRO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2008, Lisboa. **Atas...** Lisboa, Portugal: SPIEM, 2008. p. 267 – 279, 2008.

SERRAZINA, M. de L. O programa de formação contínua em matemática para professores do 1º ciclo e a melhoria do ensino da matemática. **Da Investigação às Práticas**, Lisboa, v. 3, n. 2, p. 75-97, 2013.

SILVER, E. A. *et al.* Where is the mathematics? Examining teachers' mathematical learning opportunities in practice-based professional learning tasks. **Journal Of Mathematics Teacher Education**, v. 10, n. 4, p. 261 – 277, 2007.

TRIVILIN, L. R.; RIBEIRO, A. J. Conhecimento matemático para o ensino de diferentes significados do sinal de igualdade: um estudo desenvolvido com professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Bolema**, v. 29, n. 51, p. 38-59, 2015.