



Experiências formativas embasadas na Matemática para o Ensino e no Concept Study

Formative experiences based on Mathematics-for-teaching and on Concept Study

Maria Auxiliadora Vilela Paiva
Educimat-Ifes
vilelapaiva@gmail.com

Tatiana Bonomo de Sousa
Educimat-Ifes
tatibonomo@gmail.com

Ayandara Pozzi de Moraes Campos
Educimat-Ifes
ayandara.campos@gmail.com

Resumo

Este artigo visa discutir a concepção de Matemática para o Ensino e o Concept Study, metodologia de pesquisa e formação, propostos por Davis e seus colaboradores. Neste sentido, retrata como essas perspectivas têm embasado as pesquisas da linha de formação de professores desenvolvidas pelo Grupo de Pesquisa em Educação Matemática do Espírito Santo (Gepem-ES) vinculado ao Programa de Mestrado e Doutorado Profissional do Instituto Federal do Espírito Santo (Educimat- Ifes) no período de 2016 a 2021. As pesquisas descritas foram desenvolvidas em uma linha qualitativa no contexto da formação inicial ou continuada de professores. As ações formativas aconteceram por meio de uma estrutura colaborativa de investigação de conceitos matemáticos com vistas ao ensino, nas quais as discussões coletivas e reflexões dos professores e futuros professores em formação foram privilegiadas. As análises apresentadas ocorreram por meio das reflexões destes estudos no grupo de pesquisa e leitura dos relatórios finais. Os resultados indicam que essas formações ao valorizarem a investigação dos saberes oriundos da prática docente e social dos participantes, tendo como base os princípios da Matemática para o Ensino, contribuíram para um movimento de (re)significação/produção de saberes para o ensino.

Palavras-Chave: formação de professores; conceitos matemáticos; saberes docentes para o ensino.

Abstract

This article aims to discuss the concept of Mathematics for Teaching and the Concept Study, research and training methodology, proposed by Davis and his collaborators. In this sense, it depicts how these perspectives have supported researches in the line of teacher education developed by the research group on mathematics education of Espírito Santo (Gepem-ES) linked to the Master's and Professional Doctorate Program of the Federal Institute of Espírito Santo (Educimat-Ifes) from 2016 to 2021. The researches described were developed in a qualitative line in the context of initial or continuing teacher education. The formative actions took place through a collaborative structure of investigation of mathematical concepts with a view to teaching, in which collective discussions and reflections by in-service teachers and pre-service teachers were privileged. The analyses presented occurred through the reflections of those studies in the research group and reading of the final reports. The results indicate that those formations, by valuing the investigation of knowledge deriving from the participants' teaching and social practice, based on the principles of Mathematics for Teaching, contributed to a movement of (re)signifying/producing knowledge for teaching.

Keywords: Teacher education; Mathematical concepts; Teacher' Knowledge for teaching.



Introdução

Estudos e pesquisas recentes destacam a necessidade de se conceber propostas para a formação de professores que ensinam matemática que enfatizem o saber da prática. Entende-se prática como espaço de produção de saberes e docência como uma atividade profissional que possui saberes próprios. O saber da prática torna-se, portanto, conteúdo da formação, o que contribui, para que os professores construam saberes próprios da profissão docente para o ensino de Matemática. Essas ideias são retratadas e enfatizadas na literatura de pesquisas internacionais e nacionais (SHULMAN, 1986, 1987; COCHRAN-SMITH, LYTLE, 1999; CHARLOT, 2005; BALL, THAMES, PHELPS, 2008; DAVIS, RENERT, 2014; RIBEIRO, 2012; PONTE, 2014; PAIVA, 2020; GIRALDO, RANGEL, MENEZES, 2017; FIORENTINI, CRECCI, 2017).

Fazendo um breve retrospecto desses estudos, trazemos as contribuições de Shulman (1986, 1987) ao retratar o conhecimento que o professor necessita para ensinar, em particular o conhecimento pedagógico do conteúdo, desenvolvido pelo professor em sua ação prática. A partir dessas ideias Ball, Thame e Phelps (2008) desenvolveram um modelo teórico do conhecimento matemático para o ensino. Trata-se de um conhecimento necessário para trabalhar o ensino da Matemática na Educação Básica. De acordo com esses autores, “existem aspectos que vão além do conhecimento pedagógico do conteúdo que precisam ser descobertos, mapeados, organizados e incluídos nos cursos de Matemática para professores” (BALL; THAMES; PHELPS; 2008, p. 398). Em relação às pesquisas na linha de formação de professor, as abordagens apresentadas por Shulman (1986, 1987), Ball, Thame e Phelps (2008) colaboram ao categorizar quais saberes são mobilizados para o ensino.

Considerando a existência de saberes para além da categorização apresentada por Shulman (1986, 1987), Ball, Thame e Phelps (2008), Cochran-Smith e Lytle (1999) pontuam distinções *do saber para a prática, na prática e da prática: o saber para a prática* refere-se ao conhecimento teórico, vinculados a pesquisadores e estudos acadêmicos, *o saber na prática* trata-se do saber incorporado na prática, por meio da vivência na ação docente; e *o saber da prática* abarca a articulação entre a teoria e a prática docente, nesta última categoria adota-se a investigação, problematização e reflexão das próprias práticas dos professores (COCHRAN-SMITH, LYTLE, 1999). Para essas autoras, é por meio da participação em comunidades que adotam a investigação sistemática e intencional do ensino



e da aprendizagem que o professor aprende e se desenvolve profissionalmente, sendo, portanto, uma das formas de potencializar a construção de saberes para o ensino.

É notório, na literatura de pesquisa sobre os saberes docentes, um destaque no que o professor sabe individualmente, ao invés de considerar as relações entre o individual e o coletivo. Como se a finalidade das pesquisas fossem determinar o que um professor sabe ou não sabe individualmente, em vez de desenvolver uma cultura profissional docente de investigação de saberes próprios para o ensino (CHARLOT, 2005). Como ficam os saberes dos professores que emergem nas discussões coletivas e que o professor traz de sua prática? Como esses saberes se inserem como conteúdo da formação docente?

Nessa perspectiva, estudos recentes investigam o processo de aprendizagem docente centrado no desenvolvimento do estudo do conceito, pautado, em saberes que emergem das discussões coletivas, visando uma Matemática para o ensino (DAVIS, RENERT, 2014; DAVIS, SMMIT, 2006; GIRALDO *et al.*, 2017; MENDUNI-BORTOLOTI, BARBOSA, 2018; PAIVA, 2020).

Davis (2012, p.5, tradução nossa) apresenta Concept Study como “uma estrutura colaborativa para engajar professores no exame e elaboração de entendimentos matemáticos”. Dessa forma, comprehende-se o Concept Study como uma estrutura de estudo coletivo que oferece aos participantes oportunidades de refletir sobre seus saberes e sobre sua própria prática, tendo como ponto de partida e objeto de análise um conceito matemático. Ao considerar a relevância do estudo coletivo e colaborativo, Davis e Renert (2014, p.33) descrevem que “A inteligência baseada em grupo não está enraizada em uma lógica de isto ou aquilo. As possibilidades do aprendiz individual e do aprendiz coletivo podem e devem ampliar um ao outro”. Desse modo comprehendem que o grupo possui conexão cognitiva na (re)construção, ampliação e difusão do processo de investigação do conceito matemático. Nesse sentido, consideramos a aprendizagem como um processo social e que resulta na compreensão de que a interação entre os sujeitos envolvidos tem um papel crucial em seu desenvolvimento, de modo que, “por meio do outro que o sujeito pode desenvolver-se, que as funções ainda não dominadas poderão ser internalizadas; e que formas coletivas precedem as individuais e constituem sua função de origem” (LOPES, ARAÚJO, CEDRO, MOURA, 2016, p.7). Essas ideias têm implicações tanto para o processo de ensino e aprendizagem voltado ao aluno quanto para o processo de formação do professor.



Com base nessas ideias, nos últimos anos, os membros do Gepem-ES priorizaram investigar, nas formações continuadas ou iniciais, as experiências vivenciadas coletivamente, a partir do entendimento que dessa forma saberes emergem na discussão e são (re)significados ou ampliados, contribuindo para o crescimento profissional do professor, do futuro professor e do pesquisador, embasados nos pressupostos teóricos metodológicos da Matemática para o Ensino e no Concept Study.

Pretendemos contribuir para a compreensão do processo de incorporação dos saberes emergentes da prática profissional docente em ações formativas. Deste modo, sentimos a necessidade de revisitar quatro contextos formativos, instrumentos de investigação de pesquisas desenvolvidas por este grupo.

Como forma de elucidar e teorizar os caminhos percorridos para o desenvolvimento deste artigo, as seções seguintes serão constituídas de; uma breve discussão da perspectiva teórica adotada; uma apresentação dos princípios e fundamentos que embasaram as quatro pesquisas retratadas; uma seção acerca de parte dos resultados das pesquisas no processo de investigação de conceitos matemáticos por meio de discussões coletivas, e, por fim, as considerações finais.

Matemática para o Ensino e Concept Study

Para Davis e Simmt (2006), autores do Concept Study, essa abordagem de investigação deve ser vista como uma estrutura de formação em que professores interagem, discutindo e refletindo sobre entendimentos relacionados a um determinado conceito matemático, a partir de uma questão inicial que direciona as discussões e tem como objetivo o ensino.

No estudo de Davis e Simmt (2006) temos o princípio organizador da metodologia Concept Study e uma estrutura de interpretação para discussão teórica da Matemática para o ensino embasada na ciência da complexidade (*complexity science*). A partir dessa estrutura, Davis e Simmt (2006) apresentam os principais aspectos da concepção de Matemática para o ensino, propondo uma articulação entre categorias mais estáveis, em que se enquadram os conceitos matemáticos e o currículo, e categorias descritas como mais dinâmicas compreendendo a coletividade da sala de aula e o entendimento subjetivo.



De acordo com Davis e Simmt (2006), a articulação entre essas categorias do conhecimento matemático é primordial para o ensino da disciplina e, exatamente nessa articulação é que se situa a concepção de Matemática para o ensino. Nesse sentido, verifica-se a indissociabilidade entre a matemática estabelecida, considerada uma categoria mais estável, e a matemática produzida, sendo uma categoria mais dinâmica.

A partir dessa abordagem, Davis e Renert (2014) indicam que outras características: *substructuring*¹, *emergence* e *open dispositions* têm se mostrado relevantes no desenvolvimento de um Concept Study. A seguir descrevemos suas definições e implicações.

Em linhas gerais, a noção *substructuring* refere-se a um processo de exploração de um conhecimento prévio a fim de dar novos significados e, concomitantemente recorrendo a este na prática docente. Os autores descrevem que “[...] professores reelaboram conceitos matemáticos, às vezes radicalmente, enquanto continuam a utilizá-los, quase que sem interrupção, no ensino” (DAVIS, RENERT, 2014, p.43).

A característica *emergence* diz respeito à expansão e complexidade que envolve a Matemática para o ensino. Tal noção indica que a Matemática para o Ensino se constitui de diferentes sistemas co-implicados, “[...] as estruturas em evolução do entendimento pessoal dos professores; dinâmica de produção de conhecimento em grupos sociais de professores; e as dinâmicas e estruturas de um domínio do conhecimento – isto é, matemática” (DAVIS; RENERT, 2014, p.45).

Nessa linha, Davis e Renert (2014) pontuam que diante da amplitude da Matemática considera-se incoerente que individualmente alguém pudesse conhecer a Matemática de forma tão abrangente, e salientam que estudos anteriores priorizaram as formas explícitas do conhecimento disciplinar dos professores. Neste contexto, os autores descrevem o conhecimento disciplinar como disposições abertas (*open dispositions*), e não como corpo de conhecimento estabelecido a ser incorporado. Ao abordar essa característica, Davis e Renert (2014) indicam que diante da complexidade do conhecimento disciplinar dos professores demanda-se a adoção de uma disposição aberta envolvendo as interpretações e significados matemáticos emergentes. Nesse sentido, são caracterizados três cenários: “[...]

¹ Neste artigo alguns termos serão mantidos no idioma original, ou seja, em língua inglesa. Essa escolha foi definida por ainda não haver a tradução desses termos na produção científica em língua portuguesa.



enraizados na matemática formal pré-estabelecida; selecionados e adaptados pelos professores para tornar os conceitos matemáticos mais acessíveis; inventados por estudantes em esforços para tornar a matemática pessoalmente coerente” (DAVIS, RENERT, 2014, p.38).

Nessa perspectiva, para apoiar o desenvolvimento da Matemática para o ensino, Davis e Renert (2014) propõem o Concept Study, “[...] uma metodologia participativa por meio da qual professores interrogam e elaboram sua matemática” (DAVIS; RENERT, 2014, p.35), de modo que “[...] questões que emergem da prática profissional dos próprios professores são as que estruturam a construção de saberes de conteúdos matemáticos para o ensino” (PAIVA, 2020, p.63).

O Concept Study combina elementos de duas noções: a análise do conceito (*concept analysis*) e a pesquisa de aula (*lesson study*), adotando o foco no conceito matemático e na estrutura colaborativa. Nessa abordagem, cabe ao pesquisador “[...] Estruturar tarefas significativas e apropriadas para os participantes de modo a criar ambientes que permitam a interação e troca de ideias” (DAVIS; SIMMT, 2006, p. 300).

Para Davis e Renert (2014), ao investigar o conceito matemático com base em suas experiências de ensino de forma coletiva, os professores são capazes de produzir listas ricas de imagens e de analogias da Matemática para o ensino. Para essa produção coletiva, os referidos estudiosos indicam a proposição de perguntas acerca de um conceito matemático que dispare a discussão, correspondendo ao ponto de partida para a primeira ênfase do Concept Study, denominada Percepções (*Perceptions*). Além disso, Davis e Renert (2014) indicam ênfases que surgem nas discussões coletivas, envolvendo os entendimentos explícitos e implícitos:

[...] identificar significados existentes (“Percepções”) analisando o fluxo desses significados dentro do currículo (“Panoramas”), explorando suas implicações para aplicações e outros conceitos (“Vinculações”), combinando-as em construções mais poderosas (“Misturas”) (DAVIS; RENERT, 2014, p. 49).

Essas ênfases podem ocorrer em diferentes momentos da interação e simultaneamente. De acordo com a proposta dos autores apenas a primeira ênfase, intitulada por “percepções”, é estruturada intencionalmente, as demais emergem durante as discussões entre professores. Nessa linha, verifica-se a relevância da participação dos professores e evidencia-se, também, o entendimento de que os professores são produtores de conhecimento e não sujeitos à margem de uma matemática estabelecida.



Além disso, à medida que Davis e Renert (2014) caracterizam o conhecimento disciplinar dos professores em Matemática como vasto, complexo e evolutivo, e que este conhecimento está na comunidade dos professores, emergindo, assim, da prática –conclui-se que dificilmente é possível alcançar toda a gama de interpretações de um conceito de forma individual. Assim, pontuam a demanda da coletividade e do engajamento dos participantes como forma de ampliar esse conhecimento e apropriar-se de uma Matemática para o Ensino.

Experiências formativas e caminhos metodológicos

Nesta seção apresentamos as pesquisas que foram embasadas na teoria da Matemática para o ensino e adotaram a estrutura metodológica do Concept Study. Investigamos quatro contextos de formação que tomaram como princípios a existência de saberes próprios e necessários à docência, e que esses saberes são dinâmicos e emergentes da prática profissional e social. Discutiu-se nessas formações saberes dos participantes acerca dos seguintes conceitos matemáticos: Equações Diofantinas Lineares (EDF), Padrões e Generalizações, Proporcionalidade e Área. O quadro a seguir apresenta essas pesquisas.

Quadro 1: Pesquisas embasadas na Matemática para o Ensino e no Concept Study

Autor (Ano)	Título	Objetivo geral	Participantes e contexto
Cade (2018)	Construção coletiva de uma Matemática para o ensino de Equações Diofantinas Lineares na formação inicial de professores.	Investigar como o licenciando em Matemática constrói uma Matemática para o ensino de Equações Diofantinas Lineares por meio da articulação do saber científico e o escolar.	19 alunos do quinto período de Licenciatura em Matemática. (Formação inicial - Disciplina Teoria de Número - 5 encontros presenciais).
Sousa (2019)	Padrões e generalizações para o ensino da Álgebra: ações colaborativas na formação de professores.	Analizar os saberes docentes (re) construídos por professores do Ensino Fundamental para o ensino de Álgebra com o estudo de padrões e generalizações.	12 professores com atuação nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental. (Formação continuada - curso de extensão- 6 encontros presenciais e interações no Moodle).
Lorenzutti (2019)	Formação continuada com professores dos anos iniciais: um estudo coletivo do conceito de proporcionalidade.	Analizar saberes do conceito de proporcionalidade para o ensino, que professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental (re)significam, em uma formação continuada com ênfase em discussões coletivas.	11 professores com atuação nos anos iniciais do Ensino Fundamental. (Formação continuada - curso de extensão - 7 encontros presenciais e interações no Moodle).



Campos (2021)	Concept study na formação de professores que ensinam Matemática: um estudo colaborativo do conceito de área para o ensino.	Analizar uma formação continuada, embasada no concept study, com vistas à (re)significação de saberes docentes do conceito de área para o ensino.	10 professores com atuação na Educação infantil, nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental. (Formação continuada - curso de extensão- 9 encontros presenciais e interações no Moodle).
---------------	--	---	--

Fonte: Elaborado pelas autoras (2021).

Observa-se nos objetivos das pesquisas, quadro 1, que estas conduziram um processo de discussão coletiva a partir da investigação dos entendimentos dos participantes sobre conceitos matemáticos com vistas ao ensino. Destacamos, ainda, que as pesquisas de Sousa (2019) e Cade (2018) exploraram características e alguns aspectos do Concept Study, enquanto as pesquisas de Lorenzutti (2019) e Campos (2021) contemplaram em mais profundidade as ênfases do Concept Study.

Por questões de limitação de espaço, neste artigo focamos em apresentar a primeira ênfase do Concept Study, para isso, abordamos as estratégias utilizadas no processo de identificação das percepções iniciais dos professores sobre determinados conceitos matemáticos e a ampliação/reestruturação desses conceitos nas discussões coletivas.

Cada pesquisa adotou uma estratégia para o ponto de partida das discussões coletivas, correspondendo à primeira ênfase do Concept Study, investigação das percepções iniciais dos participantes. A seguir apresentamos as estratégias de abordagem da primeira ênfase.

Para investigar os saberes prévios dos licenciandos sobre o conceito de “Equação Diofantina Linear”, Cade (2018) propôs problemas com momentos de trabalho individual e em grupo, que foram resolvidos de modo livre por estudantes do 5º período de licenciatura em Matemática do Ifes. Surgiram variadas estratégias de resolução, o que tornou possível conjecturar e formalizar uma importante relação entre os coeficientes da EDL, culminando na solução geral de uma EDL, antes mesmo do teorema que aborda este tópico ser trabalhado em aula. Isso mostrou quão ricas podem ser as discussões coletivas, já que diferentes formas de resolução permitem olhares distintos sob um mesmo problema. Além disso, discutiu-se sobre a importância de se trabalhar problemas contextualizados em sala de aula. Neste contexto, a experiência formativa com os licenciandos, contribuiu com a abordagem de aspectos a serem explorados sobre o conteúdo de EDL, articulações entre o conhecimento científico e escolar e a futura prática de ensino. Esta pesquisa foi um desafio, já que o Concept Study foi proposto para formação continuada e percebeu-se que, apesar de ainda



não serem professores, os saberes dos licenciandos como estudantes do ensino fundamental e médio contribuíram para que novos saberes emergissem nas discussões coletivas e fossem ampliados e (re)significados para o ensino.

Na pesquisa desenvolvida por Sousa (2019), o ponto de partida foi um *Quiz* seguido de discussões coletivas com intuito de investigar as percepções sobre conceitos da Álgebra dos professores dos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental vinculados a Secretaria Municipal de Cariacica (SEME/Cariacica). Além do *Quiz*, Sousa (2019) utilizou a resolução de situações-problemas relacionados ao contexto escolar – o que contribuiu para a construção do saber do conteúdo de padrões matemáticos e generalizações para o ensino. Os docentes tiveram a oportunidade de apresentar aos demais colegas as suas resoluções, e discuti-las de forma coletiva. A forma com que os professores apresentaram a solução dos problemas propostos relacionados à prática em sala de aula, indicou como o conteúdo Matemático é comunicado pelo professor na prática. Além disso, observou-se interpretações mais amplas ao relacionar conceitos do conteúdo de generalizações de padrões matemáticos com aspectos do desenvolvimento do pensamento algébrico e relações ao conceito de variável. Os dados demonstraram que os professores conseguiram, em sua maioria, (re)construir múltiplos saberes relativos ao conteúdo de padrões e generalizações, pois conceitos relacionados a esses conteúdos e ideias subjacentes surgiram de seus relatos nas discussões coletivas e nas ações colaborativas dentro de um contexto histórico, social, cultural de (re)construção de novos saberes para uma Matemática para o ensino.

O curso de extensão da pesquisa de Lorenzutti (2019) foi desenvolvido no Centro de Referência em Formação e em Educação a Distância (Cefor) do Ifes e contou com a participação de professores da rede pública, privada, majoritariamente professores dos anos iniciais do ensino fundamental. A investigação das percepções ocorreu de forma mais aproximada à proposição das ênfases de Davis e Renert (2014). Por meio da proposta “Pense e registre!” foram feitas as questões: O que é multiplicação? O que é proporcionalidade? O que é importante para o ensino e aprendizagem da multiplicação? O que é importante para o ensino e aprendizagem da proporcionalidade?

Diante dessas questões, as professoras foram convidadas a registrar individualmente suas percepções para posterior discussão no coletivo. A pesquisadora observou, então, que muitas percepções usadas para comunicar o conceito foram influenciadas, principalmente,



pelos modos como as professoras tinham vivenciado o conceito na Educação Básica. Dessa maneira, diante ainda de demandas do grupo, para discussão do conceito de proporcionalidade, foram retomadas ideias do conceito de multiplicação. Assim, à medida que as percepções foram discutidas com o grupo, houve compartilhamento de dúvidas e experiências, as quais foram objeto de estudo. Por conseguinte, a partir das discussões, indagações e novos entendimentos, o grupo produziu as listas (re)significadas no coletivo, que ilustramos a seguir com a produção relacionada ao conceito de proporcionalidade.

Quadro 2: Percepções produzidas no coletivo

Proporcionalidade envolve...	O que é importante para o ensino e aprendizagem da proporcionalidade?
Relação entre duas ou mais grandezas obedecendo uma condição constante. Comparação de grandezas distintas ou não. Comparação entre razões.	Promover e analisar a relação entre quantidades. Trabalhar a lógica da relação entre grandezas. O entendimento de porção, dimensão, quantidade. Perceber regularidade entre grandezas diretamente e, inversamente proporcionais Noção de causa e consequência Perceber igualdade entre razões Saber estimar dados do cotidiano Compreensão sobre o campo multiplicativo

Fonte: Lorenzutti (2019)

O quadro 2 representa o desfecho da primeira ênfase do Concept Study do processo formativo desenvolvido por Lorenzutti (2019). A pesquisadora destaca, ainda, ao longo de suas reflexões, que a lista indica mudanças em entendimentos matemáticos e ressalta que a reflexão colaborativa conduziu à composição da lista, evidenciou questões conceituais determinantes para a pesquisa e a prática docente, apontando aspectos que as professoras entendiam como importantes para a composição de seus saberes para o ensino do conceito de proporcionalidade. Portanto, a partir de questões e entendimentos que emergiram da prática, foram estruturados saberes para o ensino, de modo que os próprios professores produziram sua matemática para o ensino de proporcionalidade.

Para o desenvolvimento da pesquisa de Campos (2021), foi ofertado um curso de extensão a partir do convênio entre Cefor-Ifes, Gepem-ES e SEME/Cariacica. Entre as pesquisas destacadas, o estudo de Campos (2021) demonstrou avanços e uma maior na apropriação dos pressupostos teóricos da Matemática para o Ensino e dos aspectos metodológicos do Concept Study. A ação formativa desenvolvida explorou três das ênfases do Concept Study e valorizou a investigação das experiências dos professores em formação. Na análise de Campos (2021), abordou-se de forma explícita os aspectos *substructuring*, *open*



dispositions e *emergence*, bem como o foco no conceito matemático e a estrutura colaborativa proposta pelo Concept Study. Neste processo, evidenciou-se um movimento de (re)significação de saberes que contribuiu para a prática docente e desenvolvimento profissional dos participantes. Apresentamos a seguir o quadro 3, referente a primeira ênfase do Concept Study referente a pesquisa de Campos (2021):

Quadro 3: Percepções produzidas no coletivo

O que é medir?	O que é essencial para o ensino e aprendizagem de área?
Definir o objeto	Recobrimento
Definir a grandeza (tempo, volume, massa, comprimento, velocidade, área, força...)	Usar unidades de medidas não padronizadas e padronizadas
Escolher a unidade de medida	Definir a unidade de medida
Comparar	Comparar as unidades de medidas utilizadas
Encontrar um número	Figuras equivalentes

Fonte: Campos (2021)

A pesquisa Campos (2021) pontua, ainda, que as percepções que compõem esta lista, quadro 3, não se caracterizam como um corpo finalizado, mas fruto da produção de conhecimento dos professores durante o processo formativo oriundas de um entendimento vindo da prática. Cabe destacar que os sujeitos dessa pesquisa foram dez professoras com formação docente inicial em: seis em pedagogia, uma em matemática, uma em educação física, uma em letras e uma em educação artística. Portanto, consideramos que a diversidade do grupo foi um fator que contribuiu para o engajamento coletivo e abertura para que os professores compartilhassem e dialogassem sobre suas experiências e saberes na investigação do conceito de área.

Para finalizar nossas discussões de como a Matemática para o ensino e as características do Concept Study têm fundamentado as experiências formativas, trazemos relatos dos participantes, recortes dos relatórios das pesquisas, que ilustram indícios de um processo de mudança e reflexões para a prática docente dos participantes envolvidos.

Quadro 4: Relatos dos participantes envolvidos nas experiências formativas

Pesquisa de Cade (2018) “Se a gente for pensar bem, a gente resolve (Equações Diofantinas Lineares) com os alunos do ensino fundamental e médio quando a gente fala de sistema e essas coisas, então as equações entram muito nessa parte” (Licencianda Paola).
Pesquisa de Sousa (2019) “A constante interação entre os colegas promoveu o aprendizado mútuo. Aspectos importantes da Álgebra eram trazidos para discussão e análise, cada encontro do curso sempre com muito planejamento, que gerava discussões e novas aprendizagens” (Profª K).
Pesquisa de Lorenzutti (2019) “No último encontro, eu fiquei pensando em meus alunos, como eu posso mudar a estratégia para chegar a um caminho com eles, quando fomos discutindo algumas ideias da multiplicação aqui na formação. Agora compartilhando com uma colega da minha escola o que estamos discutindo aqui, percebi que a estou ajudando também” (Profª Maria).
Pesquisa de Campos (2021) “A questão de a gente ter um olhar diferenciado para o aluno que erra foi muito importante para mim [...] percebi que preciso observar mais e ver por que ele pensa assim [...] Passei a



perceber que posso até não ter uma resposta pronta, mas, se compreendo o conceito, posso questionar e conduzir, para melhor entender e construir com eles” (Profª. Maria).

Fonte: Elaborado pelas autoras.

As descrições do quadro 4, nos permitem afirmar que os envolvidos no processo de investigação de conceitos matemáticos por meio de discussões coletivas conseguiram ampliar e construir saberes para o ensino da matemática, no contexto em que estão inseridos. Nos quatro contextos formativos, durante as discussões coletivas, verificou-se a valorização dos conhecimentos da prática docente, promovendo uma exploração de uma compreensão anterior visando dar novos significados e simultaneamente recorrendo a estes na prática. Consideramos que isto foi possível devido aos contextos formativos gerarem uma abertura para que tanto os conhecimentos explícitos quanto os implícitos da prática docente e social dos participantes fossem fonte de conhecimento para investigação do conceito para o ensino. Os entendimentos individuais foram compartilhados e discutidos com o grupo, de modo que foi possível problematizar, ampliar e sistematizar entendimentos acerca dos conceitos matemáticos investigados.

Conclusões

As pesquisas retratadas indicam a importância de uma perspectiva de formação voltada à prática docente, pois possibilita ao professor a compreensão do seu papel no seu próprio processo de ensino e aprendizagem e na possibilidade de significativas mudanças na forma de se comunicar matematicamente e, consequentemente, em suas atividades profissionais. Os entendimentos apresentados pelos participantes foram discutidos coletivamente em cada formação, de modo que foram valorizados e investigados os saberes emergentes da prática. Durante esse processo de investigação e aprofundamento conceitual com vistas ao ensino propôs-se situações-problema do contexto da prática desses professores a fim de gerar novas reflexões e validar suposições dos grupos.

A problematização do conceito matemático, estimulando a interação entre os professores, contribuiu para que o compartilhamento de experiências ocorresse, o que possibilitou o despontar de saberes e desenvolvimento de uma cultura matemática que emergiu das aprendizagens coletivas e individuais.

As trocas de experiências e as articulações estabelecidas entre saber e prática vivenciadas nas ações formativas nos levam a acreditar que o trabalho coletivo foi primordial, tanto na riqueza dos saberes compartilhados, quanto nos novos entendimentos



dos conceitos ao longo das discussões. Justifica-se, assim, a relevância desse aspecto da coletividade, visto que os saberes individuais quando compartilhados se entrelaçam, gerando novos saberes permitindo que o indivíduo e o grupo participante (re)construam seus conceitos. Além disso, as pesquisas mostraram que o conceito matemático situado no contexto da prática docente resulta na produção e ampliação do próprio conceito, gerando uma Matemática para o ensino.

Referências

- BALL, Deborah Loewenberg; THAMES, Mark Hoover; PHELPS, Geoffrey. Content Knowledge For Teaching: What makes it Special? **Journal of Teacher Education**. Thousand Oaks, v.59, n.5, p. 389-407, 2008.
- CADE, Nelson Victor Lousada. **Construção coletiva de uma matemática para o ensino de Equações Diofantinas Lineares na formação inicial de professores**. 2018. 106f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Instituto Federal de Educação do Espírito Santo, Vitória, 2018.
- CAMPOS, Ayandara Pozzi de Moraes. **Concept study na formação de professores que ensinam matemática: um estudo colaborativo do conceito de área para o ensino**. 2021. 159f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Instituto Federal de Educação do Espírito Santo, Vitória, 2021.
- CHARLOT, Bernard. **Relação com o saber, formação dos professores e globalização**. Porto Alegre, Artmed, 2005.
- COCHRAN-SMITH, Marilyn; LYTLE, Susan L. Relationships of knowledge and practice: teacher learning in communities. **Review of Research in Education**, London: Sage, n.24, p.249-305,1999.
- DAVIS, Brent; RENERT, Moshe. **The Math Teachers Know - Profund Understanding of Emergent Mathematics**. New York: Routledge, 2014.
- DAVIS, Brent; SIMMT, Elaine. Mathematics-for-teaching: An ongoing investigation of the mathematics that teachers (need to) know. **Educational Studies in Mathematics**. Canada, v. 61, n. 3, p. 293-319, 2006.
- DAVIS, Brent. Subtlety and complexity of mathematics teachers' disciplinary knowledge. In: 12th INTERNATIONAL CONGRESS ON MATHEMATICAL EDUCATION, 2012, Seoul Korea. **Anais...** Seoul Korea: ICME, 2012.
- FIORENTINI, Dario; CRECCI, Vanessa Moreira Metassíntese de pesquisas sobre conhecimentos/saberes na formação continuada de professores que ensinam matemática. **Zetetiké**. v. 25, n. 1, p. 164-185, 2017.
- GIRALDO, Victor; RANGEL, Letícia; MENEZES, Fábio; QUINTANEIRO, Wellerson. (Re)construindo saberes para o ensino a partir da prática: investigação de conceito e outras ideias. In: IV Seminário Nacional de Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática, 2017, Campinas. **Anais...** VI SHIAM. Campinas: CEPEM, p. 1-18, 2017.



LOPES, Anemari Roesler Luersen Vieira; ARAÚJO, Elaine Sampaio; CEDRO, Wellington Lima; MOURA, Manoel OriosvaldO. Trabalho coletivo e organização do ensino de matemática: princípios e práticas. **Zetetiké**, Campinas, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 13-28, 2016.

LORENZUTTI, Andressa de Oliveira Faria. **Formação continuada de professores dos anos iniciais**: um estudo coletivo do conceito de proporcionalidade. 2019. 159f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Instituto Federal de Educação do Espírito Santo, Vitória, 2019.

MENDUNI-BORTOLOTI, Roberta D'Angela; BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Matemática para o ensino do conceito de proporcionalidade a partir de um estudo do conceito**. Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v. 20, n.1, p. 269-293, 2018.

PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela. Formação de professor numa perspectiva de trabalho coletivo e colaborativo. In: SILVA, Joccitiel Dias da; CESAN, Andressa (org.).

Matemática no Espírito Santo: história, formação de professores e aplicações. Vitória: Editora Mils, p. 59-80, 2020.

PONTE, João Pedro da. **Formação do professor de Matemática**: Perspetivas atuais. In: PONTE, João Pedro da. Práticas Profissionais dos Professores de Matemática. Lisboa: UIDEF, 2014. Cap.14, p. 343-360.

RIBEIRO, Alessandro. Equação e conhecimento matemático para o ensino: relações e potencialidades para a Educação Matemática. **Bolema**. vol. 26. 2012.

SOUSA, Tatiana Bonomo de. **Padrões e generalizações para o ensino da álgebra**: ações colaborativas na formação de professores. 2019. 115f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Instituto Federal de Educação do Espírito Santo, Vitória, 2019.

SHULMAN, Lee S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**. Washington, v. 15, n, 2, p. 4-14, 1986.

SHULMAN, Lee S. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**. Massachusetts, v. 57, p. 1-21, 1987.