



Práticas de Ensino Exploratório de Matemática e a Mobilização/Desenvolvimento do Conhecimento Matemático para o Ensino por Participantes do PIBID

Mathematics Exploratory Teaching Practices and the Mobilization/Development of Mathematical Knowledge for Teaching by PIBID Participants

Alessandra Senes Marins*

 ORCID iD 0000-0003-2274-7386

Bruno Rodrigo Teixeira**

 ORCID iD 0000-0003-0294-4470

Angela Marta Pereira das Dores Savioli***

 ORCID iD 0000-0002-5624-6398

Resumo

Este artigo apresenta resultados de uma pesquisa de doutorado que teve como objetivo investigar conhecimentos profissionais que são mobilizados/desenvolvidos por participantes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), quando inseridos em um processo formativo apoiado na perspectiva de ensino exploratório, e responder à seguinte questão norteadora: que práticas realizadas no processo formativo apoiadas na abordagem de ensino exploratório de Matemática podem contribuir para a mobilização/desenvolvimento de conhecimentos profissionais? Para isso, realizou-se um processo formativo elaborado com base na perspectiva de desenvolvimento profissional docente e apoiado na abordagem de ensino exploratório de Matemática, realizado com participantes do PIBID, especificamente com licenciandos em Matemática e professores da Educação Básica. Para atingir o objetivo, foi feita uma pesquisa qualitativa de cunho interpretativo. Como parâmetros de análises, buscou-se investigar aspectos relacionados ao desenvolvimento profissional docente, especificamente, aos subdomínios do Conhecimento Matemático para o Ensino (BALL; THAMES; PHELPS, 2008). Assim, concluiu-se que foram mobilizados/desenvolvidos pelos participantes da pesquisa conhecimentos profissionais relativos ao: Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK); Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes (KCS); e Conhecimento do Conteúdo e do Ensino (KCT). As práticas que contribuíram para a mobilização/desenvolvimento desses conhecimentos foram: escolher uma tarefa desafiante e interessante aos alunos; antecipar suas possíveis resoluções; buscar conhecer o objeto matemático de forma detalhada; explicar a dinâmica da aula; usar um material manipulável; monitorar a realização da tarefa; selecionar as resoluções a serem discutidas na aula; sequenciá-las a fim de propiciar um encadeamento lógico das ideias; manter um clima harmonioso para a discussão das ideias matemáticas; e conectar as respostas dos alunos.

* Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Professora da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), Sobral, Ceará, Brasil. E-mail: alessandra_senes@uvanet.br.

** Doutor em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Professor da Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: bruno@uel.br.

*** Doutora em Matemática pela Universidade de São Paulo (USP). Professora da Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: angelamarta@uel.br.

Palavras-chave: Conhecimento Matemático para o Ensino. Ensino Exploratório de Matemática. PIBID. Formação do Professor que Ensina Matemática. Educação Matemática.

Abstract

This article presents the results of a doctoral research that aimed at investigating the professional knowledge that is mobilized/developed by participants in the Institutional Teaching Initiation Scholarship Program (PIBID) when inserted in a formative process supported in the perspective of an exploratory teaching; and to answer the following guiding question: What practices, carried out in the formative process supported by the mathematics exploratory teaching approach, can contribute to the mobilization/development of professional knowledge? For this, a formative process was elaborated based on the perspective of professional teacher development and supported by the mathematics exploratory teaching approach, carried out with PIBID participants, specifically with mathematics graduates and basic education teachers. To achieve the objective of this work, a qualitative research of interpretive nature was carried out. As analytic parameters, we investigated aspects related to the teachers' professional development, specifically, on the subdomains of Mathematical Knowledge for Teaching (BALL; THAMES; PHELPS, 2008). The conclusion is that the participants involved in the research mobilized/developed professional knowledge related to: Specialized Content Knowledge (SCK); Knowledge of Content and Students (KCS); and Knowledge of Content and Teaching (KCT). The practices that contributed to the mobilization/development of this knowledge were: choosing a challenging and interesting task for students; anticipating possible resolutions; knowing the mathematical object in detail; explaining class dynamics; using a manipulable material; monitoring task performance; selecting the resolutions to be discussed in class; sequencing them as to provide a logical chain of ideas; maintaining a harmonious atmosphere for discussing mathematical ideas; and connecting the students' responses.

Keywords: Mathematical Knowledge for Teaching. Mathematics Exploratory Teaching. PIBID. Mathematics Teacher Training. Mathematics Education.

1 Introdução

O presente artigo expõe parte dos resultados de uma pesquisa de doutorado que foi realizada com participantes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) quando inseridos em um processo formativo apoiado na abordagem de ensino exploratório, o qual foi elaborado com base na perspectiva de desenvolvimento profissional docente.

A escolha por um processo formativo com base na perspectiva de desenvolvimento profissional docente se deu por seu foco estar no desenvolvimento da formação do professor situada em seu campo profissional, ou seja, em sala de aula, promovendo um movimento reflexivo sobre sua prática letiva¹, seus conhecimentos, crenças, e, assim, proporcionando a ampliação e o aprofundamento de suas qualificações profissionais (MARCELO, 2009; PONTE, 1998, 2014).

A opção pelo ensino exploratório de Matemática ocorreu por entendermos que essa abordagem propicia aos alunos o desenvolvimento do conhecimento matemático a partir de

¹ Entendemos o termo “práticas letivas” no sentido de Oliveira, Menezes e Canavarro (2013, p. 2), ou seja, são “[...] aquelas que decorrem na sala de aula e que estão mais proximamente orientadas para a aprendizagem da Matemática pelos alunos”.

uma tarefa interessante e desafiadora e de um ambiente de aprendizagem o qual promove a interação entre alunos e professor em um movimento dialógico, tornando-os protagonistas na construção do conhecimento matemático (OLIVEIRA; CARVALHO, 2014; OLIVEIRA; MENEZES; CANAVARRO, 2013; PONTE; QUARESMA, 2015). Além disso, essa opção também se justifica por requerer do professor um planejamento detalhado sobre ações específicas para a gestão da aula e a promoção da aprendizagem matemática dos alunos (CANAVARRO; OLIVEIRA; MENEZES, 2012, 2014), o que o conduz a pensar sobre seu conhecimento em relação ao objeto matemático da tarefa, sobre questões que implicam no desenvolvimento da aula e que também afetam o aprendizado matemático de seus alunos, entre outros aspectos.

Considerando a perspectiva de desenvolvimento profissional docente, decidimos realizar a pesquisa no contexto do PIBID, pelos seguintes fatos: por essa perspectiva fazer parte dos princípios norteadores do PIBID, conforme o relatório de gestão da Diretoria de Formação de Professores da Educação Básica (BRASIL, 2013); pelas atividades desse programa acontecerem na escola, no campo real do trabalho docente, como também na universidade, promovendo, assim, a ligação entre teoria e prática, contribuindo para a formação dos licenciandos e dos professores supervisores do PIBID; pelo entendimento de que a perspectiva de desenvolvimento profissional contribui para o desenvolvimento de práticas letivas e de outros aspectos da prática docente como o planejamento de aulas; por possibilitar uma prática colaborativa entre seus participantes, já que está situada em seu contexto profissional, instituições de ensino da Educação Básica e do Ensino Superior; por propiciar momentos de reflexão, sobre a teoria e a prática, antes e depois das inserções realizadas em sala de aula; e pelo grupo existir anteriormente à pesquisa, possuindo, assim, um tempo de convivência, o qual proporciona aos participantes um ambiente de confiança, ou seja, “[...] um ambiente de diálogo aberto; de confiança, respeito, afeto e apoio mútuos; e de ações coordenadas e planejadas e negociadas coletivamente” (PASSOS *et al.*, 2006, p. 203).

Para Ponte e Oliveira (2002), um dos aspectos do desenvolvimento profissional consiste no conhecimento profissional docente, que está ligado a competências profissionais, as quais dão suporte, entre outros elementos, ao desenvolvimento de conhecimentos relativos à prática letiva. Nesse sentido, buscamos investigar esse aspecto por estar relacionado ao desenvolvimento de conhecimentos relativos à prática docente, tais como aqueles relacionados ao planejamento de aulas e à prática letiva.

Diante disso, este estudo teve como objetivo: investigar conhecimentos profissionais que são mobilizados/desenvolvidos por participantes do PIBID quando inseridos em um

processo formativo apoiado na perspectiva de ensino exploratório; e responder à seguinte questão norteadora: que práticas realizadas no processo formativo apoiadas na abordagem de ensino exploratório de Matemática podem contribuir para a mobilização/desenvolvimento de conhecimentos profissionais?

Para nos direcionarmos na construção deste estudo, fizemos um levantamento sobre pesquisas de mestrado e doutorado realizadas no PIBID no período de 2009 a 2017 (durante o primeiro ciclo do programa²) no banco de teses e dissertações da CAPES e também na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Investigamos os trabalhos que tiveram como objeto de estudo o PIBID e a formação do professor que ensina Matemática. Esse levantamento nos permitiu evidenciar oito eixos temáticos de investigação contemplados por essas pesquisas e caracterizar aspectos relativos às possíveis contribuições, potencialidades e limitações do programa.

Dentre esses eixos, destacamos um que trata a respeito de Conhecimentos evidenciados/desenvolvidos por participantes do PIBID. Neste estão incluídas três pesquisas (SILVA, 2014; AMÂNCIO, 2012; CORREIA, 2012) que buscaram investigar os conhecimentos evidenciados durante a participação no PIBID com base na teoria de Shulman (1986, 1987). Além disso, o trabalho de Almeida (2015) teve como um de seus focos investigar conhecimentos profissionais de seus participantes conforme Ball, Thames e Phelps (2008) e não se enquadrou no eixo citado, pois, após um segundo movimento interpretativo de análise desses trabalhos, considerando seus títulos, resumos, objetivos e perguntas norteadoras, a fim de evidenciarmos termos comuns, este ficou em outro eixo, o de Contribuições, potencialidades, limitações na formação dos participantes do PIBID (MARINS; SAVIOLI; TEIXEIRA, 2019).

Com relação à organização do presente estudo, as duas próximas seções trazem algumas considerações a respeito da parte teórica que o embasa: o conhecimento profissional docente e o ensino exploratório de Matemática. Em seguida, apresentamos uma seção sobre os procedimentos metodológicos e outra sobre a descrição e a análise de informações obtidas junto aos participantes. Por fim, trazemos algumas considerações referentes ao estudo realizado.

² O primeiro ciclo do programa teve seu início em 2009 e término em fevereiro de 2018. Após esse período, o programa retornou com suas atividades em agosto de 2018.

2 Conhecimento profissional docente

De acordo com Ponte e Oliveira (2002), o conhecimento profissional é específico da profissão, o qual envolve saberes da prática necessários ao seu exercício. No caso da docência, são saberes da prática letiva e relativos a outros papéis profissionais, como do trabalho em sala de aula, da participação em atividades da escola, da interação com participantes do convívio escolar, do currículo, dentre outros. E, ainda, inclui a visão do professor sobre o seu próprio desenvolvimento profissional.

Para esses autores, o desenvolvimento desse tipo de conhecimento está além do cunho acadêmico, pois a formação de um profissional não se resume a técnicas e teorias aprendidas em um curso de Graduação, pois é contínuo, reforçado na prática diante das diversas situações e problemas enfrentados no dia a dia, tendo como base a experiência e a reflexão sobre sua formação, individual e coletivamente (PONTE; OLIVEIRA, 2002).

Nesse sentido, para investigarmos conhecimentos profissionais que foram mobilizados/desenvolvidos por participantes do PIBID em um processo formativo apoiado na abordagem de ensino exploratório de Matemática, escolhemos a perspectiva de Conhecimento Matemático para o Ensino (MKT) de Ball, Thames e Phelps (2008), que foi desenvolvida com base na abordagem do *Conhecimento Específico do Conteúdo* e do *Conhecimento Pedagógico do Conteúdo* de Shulman (1986).

Esses autores estavam interessados em pesquisar o conhecimento *em e para* o ensino, indo além do conhecimento específico do campo acadêmico necessário ao docente, como conteúdos essenciais à sua disciplina. Sendo assim, analisaram tarefas inerentes a atividades de ensino e suas possíveis exigências matemáticas, como o conhecimento de ideias matemáticas envolvidas, habilidades de raciocínio matemático, de formular exemplos, de conhecer termos, entre outras. Para os autores, são essas tarefas que caracterizam o trabalho docente e que exigem um tipo de conhecimento matemático específico, geralmente não necessário em outras profissões ou atividades cotidianas.

Ball e seus colaboradores buscaram investigar sobre que conhecimentos matemáticos são necessários para realizar o trabalho de ensino de Matemática, ou seja, o que mais os professores podem saber a respeito da Matemática, e de que modo utilizam esses conhecimentos em serviço. Desse modo, esses autores analisaram em detalhes as categorias do *Conhecimento Específico do Conteúdo* e do *Conhecimento Pedagógico do Conteúdo*

(PCK)³ de Shulman (1986), desenvolvendo-as em alguns aspectos e, assim, construíram domínios para a perspectiva intitulada de Conhecimento Matemático para o Ensino (MKT) (BALL; THAMES; PHELPS, 2008).

A partir de suas análises, Ball, Thames e Phelps (2008) formularam uma hipótese de que os dois domínios propostos por Shulman (1986), o Conhecimento Específico do Conteúdo e o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, poderiam ser divididos, cada um em dois subdomínios. O primeiro em *Conhecimento Comum do Conteúdo* (CCK) e *Conhecimento Especializado do Conteúdo* (SCK), e o segundo em *Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes* (KCS) e *Conhecimento do Conteúdo e do Ensino* (KCT)⁴.

Segundo Ball e seus colaboradores, o CCK é um tipo de conhecimento que não é restrito ao professor, como a própria nomenclatura diz, é algo comum, que outros profissionais podem possuir, e é utilizado em diversas situações que não são restritas ao ensino, por exemplo, calcular um troco correto, verificar um erro matemático em um problema, entre outros.

O segundo tipo de conhecimento do conteúdo é o SCK e, em geral, é um tipo de conhecimento que não é necessário para outros fins a não ser para o ensino. Esse requer habilidade para ensinar além do que os alunos aprendem em sala de aula, envolve conhecer a Matemática de uma forma detalhada, entendendo, por exemplo, os porquês de um procedimento, diferentes interpretações e estratégias para a resolução de um problema, distintos algoritmos para realizar um cálculo aritmético, a verificação de um erro e suas possíveis compreensões de como possa ter ocorrido, etc. (BALL; THAMES; PHELPS, 2008).

Em relação aos subdomínios propostos por esses autores ao Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Shulman, temos o KCS, como sendo o conhecimento que faz uma conexão entre os interesses, dificuldades, conhecimentos, entre outros, dos alunos com a Matemática. Para escolher uma tarefa, o professor, conhecendo sua classe, muitas vezes, pensará em uma que possibilite a construção do conhecimento matemático pretendido e, ao mesmo tempo, seja interessante, motivadora aos seus alunos.

Da mesma forma, observando e ouvindo o trabalho realizado por seus alunos durante uma aula, o docente poderá dar direcionamentos aos seus pensamentos incompletos ou em desenvolvimento. E, além disso, ao antecipar as possíveis resoluções, estratégias, erros e

³ *Pedagogical Content Knowledge*.

⁴ Optamos por utilizar as siglas como no original, pois na tradução algumas delas ficariam iguais. Assim, temos *common content knowledge* (CCK), *specialized content knowledge* (SCK), *knowledge of content and students* (KCS) e *knowledge of content and teaching* (KCT).

interpretações dos alunos no planejamento de uma tarefa, sabendo que cada uma tem suas particularidades, como seus alunos também têm, o professor estará fazendo a conexão entre compreensão matemática e familiaridade com o que os alunos provavelmente pensam ou fazem em sala de aula (BALL; THAMES; PHELPS, 2008). Esses exemplos citados são característicos do KCS.

O segundo subdomínio do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo é o KCT, conhecimento sobre o ensino e sobre a Matemática. Este perpassa as diversas atividades de um professor no momento do ensino, como sequenciar os conteúdos, escolher os exemplos a serem utilizados, avaliar vantagens e desvantagens de utilizar certas representações, estratégias, interpretações, decidir a quais conceitos atribuirá mais tempo, entre outras, as quais dependem de decisões que requerem coordenação do conhecimento da sua disciplina e das diferentes opções de tomadas de decisões referente ao ensino (BALL; THAMES; PHELPS, 2008).

Esse tipo de conhecimento conduz o professor a direcionar ações letivas em sua aula, pois, ao conhecer e saber utilizar, por exemplo, diferentes procedimentos para resolver um problema matemático, o professor conhecerá suas diferenças e saberá quais são importantes para o desenvolvimento de sua aula.

Além disso, Ball e seus colaboradores trazem à discussão mais dois subdomínios: o Conhecimento do Conteúdo no Horizonte (HCK⁵) e o Conhecimento do Conteúdo e do Currículo (KCC⁶). Os autores ressaltam que esses dois subdomínios estão provisoriamente alocados nos domínios de Conhecimento Específico do Conteúdo e Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, respectivamente, e que os subdomínios propostos do Conhecimento Matemático para o Ensino não são estáticos, podendo não existir uma clara delimitação entre eles.

O Conhecimento do Conteúdo no Horizonte indica como a Matemática se desenvolve na grade escolar. Por exemplo, refere-se ao conhecimento que o professor tem em relação a como um conceito é estudado tanto em uma série anterior quanto em uma posterior a que ele leciona, a fim de estabelecer possíveis conexões em sua aula. Já o Conhecimento do Conteúdo e do Currículo é um tipo de conhecimento que trata da maneira como a Matemática está organizada ao longo do currículo, é uma categoria de Shulman (1986) que Ball, Thames e Phelps (2008) posicionaram como um subdomínio do Conhecimento Pedagógico do

⁵ *Horizon Content Knowledge.*

⁶ *Knowledge of Content and Curriculum.*

Conteúdo (Figura 1), baseados em estudos realizados por sua equipe, posteriores à pesquisa de Shulman.

Nesse sentido, esses autores ressaltam que o MKT foi construído com o intuito de contribuir com a teoria de Shulman, não para a sua substituição, uma vez que foi desenvolvida “[...] em maior detalhe os fundamentos do conhecimento do conteúdo para o ensino, estabelecendo uma conceituação baseada na prática, elaborando subdomínios e medindo e validando o conhecimento desses domínios” (BALL; THAMES; PHELPS, 2008, p. 402). Sendo assim, para representar suas ideias, Ball, Thames e Phelps (2008) apresentaram um diagrama como um refinamento das categorias de Shulman (1986) (Figura 1).

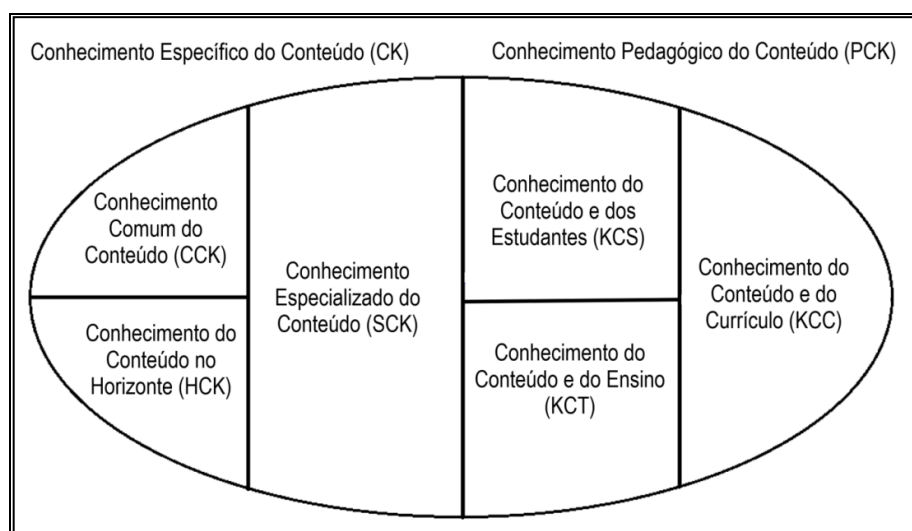


Figura 1 – Subdomínios do Conhecimento Matemático para o Ensino
Fonte: Adaptado de Ball, Thames e Phelps (2008, p. 403, tradução nossa).

Pelo fato dessa perspectiva ter sido elaborada a partir da prática do professor de Matemática, por meio de tarefas de ensino e de suas possíveis exigências matemáticas, entendemos que esses conhecimentos apresentados podem ser mobilizados/desenvolvidos por meio da participação em um processo formativo que considera o ciclo letivo do professor, desenvolvido em momentos de planejamento, de ensino e de reflexão, aliado a uma abordagem de ensino, a qual proporcione a construção e a reflexão de ações inerentes à prática docente.

Pensando em uma prática de ensino que possibilite aos participantes da pesquisa planejarem e realizarem ações que possam contribuir para a mobilização/desenvolvimento de conhecimentos profissionais segundo Ball, Thames e Phelps (2008), adotamos a abordagem de ensino exploratório de Matemática, pois, além dessa perspectiva favorecer a participação dos alunos no desenvolvimento da aula, tornando-os protagonistas na construção do conhecimento matemático, também exige do professor um planejamento mais detalhado sobre ações específicas para a gestão da aula e a promoção da aprendizagem matemática dos alunos.

3 Ensino Exploratório de Matemática

A perspectiva de ensino exploratório surge como alternativa à abordagem de ensino tradicional na disciplina de Matemática, buscando, além do propósito de suprir a prática de ensino “[...] centrada na exposição dos tópicos por parte do professor e seguida da realização de exercícios com vista à repetição de procedimentos por parte dos alunos [...]” (CANAVARRO; OLIVEIRA; MENEZES, 2014, p. 218), atender metas desafiantes de orientações curriculares de diversos países para o ensino da Matemática, como de Portugal e dos Estados Unidos (PONTE, 2005).

O ensino exploratório propõe ao aluno um papel participativo e significativo dentro do seu processo de aprendizagem matemática. De acordo com Oliveira, Menezes e Canavarro (2013, p. 3), a aprendizagem no ensino exploratório é um processo

[...] simultaneamente individual e coletivo, resultado da interação dos alunos com o conhecimento matemático, no contexto de uma certa atividade matemática, e também da interação com os outros (colegas e professor), sobrevivendo processos de negociação de significados.

Nesse processo interativo, todos são participantes do desenvolvimento da aula. Segundo Oliveira e Carvalho (2014), a ênfase é colocada tanto no aluno como nas situações que favorecem essa participação individual e coletiva, envolvidos em uma atividade de inquirição, sob uma perspectiva dialógica de construção do conhecimento, ou seja, “[...] quando a contribuição dos alunos é fortemente valorizada” (PONTE; QUARESMA, 2015, p. 134). Sendo assim, o conhecimento é constituído a partir de “[...] situações práticas específicas, em que os alunos levantam questões, formulam conjecturas e exploram possíveis caminhos, apoiando-se nas suas experiências anteriores” (OLIVEIRA; CARVALHO, 2014, p. 466).

Considerando essas condições que favorecem a participação dos alunos, o professor tem um papel decisivo nessa abordagem de ensino, pois, de acordo com Canavarro (2011, p. 11), “[...] os alunos não descobrem sozinhos as ideias matemáticas que devem aprender, nem tão pouco inventam conceitos e procedimentos [...]”, ou o “[...] professor espera tranquilamente sentado pelos rasgos iluminados e criativos dos seus alunos — não que estes não os tenham quando lhes é dada oportunidade”.

Nesse sentido, é preciso acontecer um planejamento por parte do docente, começando pela escolha da tarefa, considerando os objetivos em relação à tarefa e à aula, a fim de delinear todo o percurso didático, as ações que apontam para a promoção da aprendizagem e a gestão da sala de aula conforme as fases da aula na perspectiva de ensino exploratório.

Essas ações são planejadas de acordo com a tarefa selecionada, pois, segundo Canavarro, Oliveira e Menezes (2012, p. 256), nela está

[...] implícita uma determinada oportunidade de aprendizagem, mas uma vez selecionada, é crucial que o professor equacione como explorar as suas potencialidades junto dos alunos e se prepare para lidar com a complexidade dessa exploração na sala de aula.

Além disso, de acordo com Ponte e Quaresma (2015), é preciso que a tarefa assuma características desafiantes, propiciando uma variedade de estratégias de resolução, para, posteriormente, ser comparada e avaliada pelos alunos.

Sabemos que a condução de uma aula não é um trabalho fácil, quando se trata de uma aula na abordagem de ensino exploratório, pois os alunos enfrentam muitos desafios, já que os caminhos de solução não são nítidos, conseqüentemente aparecem várias interpretações e estratégias, colocando o professor fora da sua zona de conforto⁷ e demandando um esforço maior por parte dele para o entendimento das produções realizadas em aula (STEIN *et al.*, 2008).

Nesse sentido, Stein *et al.* (2008) apresentam cinco práticas para facilitar as discussões matemáticas em torno de tarefas exigentes cognitivamente que podem ser adotadas pelos professores na elaboração e na condução de uma aula nessa perspectiva, as quais são: antecipar, monitorar, selecionar, sequenciar e conectar as respostas dos alunos.

Além dessas práticas, quatro fases podem ser utilizadas pelo professor para o desenvolvimento de uma aula nessa perspectiva, conforme proposto por Canavarro, Oliveira e Menezes (2012, 2014): 1) Introdução da tarefa; 2) Realização da tarefa; 3) Discussão da tarefa; e 4) Sistematização das aprendizagens matemáticas. A seguir, apresentamos algumas considerações a respeito de cada fase, considerando também as cinco práticas de Stein *et al.* (2008).

Retomando a questão do planejamento e da seleção da tarefa, é preciso que, antes de iniciar a primeira fase, haja um engajamento por parte do professor em conhecer efetivamente a tarefa, quais conceitos estão relacionados, os conhecimentos prévios exigidos, os possíveis modos de resolução. Nesse sentido, Stein *et al.* (2008) apontam que a ação de antecipar as respostas dos alunos envolve

[...] o desenvolvimento de expectativas consideradas sobre como podem interpretar matematicamente um problema, o conjunto de estratégias - corretas e incorretas - que podem ser usadas para enfrentá-la e como essas estratégias e interpretações podem estar relacionadas com conceitos matemáticos, representações,

⁷ Segundo Borba e Penteadó (2007, p. 56), o lugar por onde alguns professores preferem caminhar, em que “[...] quase tudo é conhecido, previsível e controlável”.

procedimentos e práticas que o professor gostaria que seus alunos aprendessem (STEIN *et al.*, 2008, p. 322-323, tradução nossa).

De acordo com Canavarro (2011), essa antecipação permite ao professor adquirir confiança e preparo para uma exploração da tarefa com seus alunos, tomando decisões mais acertadas para conduzir as discussões, potencializando, dessa forma, a aprendizagem matemática.

Após esse movimento de antecipar as possíveis resoluções dos alunos, a *primeira fase* é o momento do arranque da aula, quando é preciso que o professor estabeleça ações para que os alunos entendam e engajem-se na realização da tarefa. Organizar o trabalho a ser desenvolvido pelos alunos é fundamental nesta etapa, como estabelecer objetivos, determinar o tempo de cada etapa, escolher materiais que facilitem o entendimento da tarefa.

A *segunda fase* é o momento de realização da tarefa. Após o entendimento de como iniciá-la, os alunos, individualmente ou em pequenos grupos, exploram-na apoiando-se em conhecimentos anteriores e indagações realizadas pelo professor e pelos colegas, buscando interpretações e estratégias de resolução a fim de solucioná-la. Nesse momento, o professor deve assumir o papel de condutor da aprendizagem, lançando perguntas que façam os alunos pensarem sobre a atividade matemática que está sendo desenvolvida, sobre suas possíveis representações, seus diferentes caminhos, não os restringindo a só um modo de solução, para que não se limite o nível de exigência cognitiva (CANAVARRO; OLIVEIRA; MENEZES, 2014).

Além disso, é o momento do professor *monitorar* as resoluções dos alunos, identificando o potencial de aprendizagem matemática envolvido nas estratégias e representações utilizadas, participando ativamente da atividade, avaliando-os e direcionando-os ao aperfeiçoamento das mesmas (STEIN *et al.*, 2008). Dessa forma, o professor ficará inteirado do que está sendo desenvolvido pela classe, possibilitando a *seleção* das resoluções que farão parte da próxima fase, e, com isso, pedir para se prepararem, organizando o trabalho realizado para posterior discussão perante a turma.

A *terceira fase* é a da discussão da tarefa. Nesta, de posse das resoluções, o professor escolhe algumas para a socialização, *sequenciando-as*, escolhendo estratégias que podem maximizar a aprendizagem dos alunos - como partindo de uma resolução mais simples até uma mais sofisticada, ou escolhendo a que mais foi utilizada pelos alunos, entre outras -, possibilitando um aprofundamento na compreensão, “[...] fazendo uma discussão matematicamente coerente e previsível” (STEIN *et al.*, 2008, p. 330).

Nesse sentido, o professor promove “[...] a qualidade matemática das suas explicações

e argumentações, [...] cuidando da comparação de distintas resoluções e da discussão da respectiva diferença e eficácia matemática” (CANAVARRO; OLIVEIRA; MENEZES, 2012, p. 257). Ainda, segundo esses autores, é preciso manter um clima positivo de interesse, buscando a participação de todos. Vale ressaltar que o propósito dessa fase não é o de apresentar todas as formas possíveis, certas ou erradas, de resoluções que surgiram, e sim de “[...] relacionar as apresentações com vista ao desenvolvimento colectivo de ideias matemáticas poderosas que sintetizam as aprendizagens matemáticas dos alunos” (CANAVARRO, 2011, p. 16).

E, por fim, é a fase *da sistematização das aprendizagens matemáticas*, na qual o professor sintetiza os caminhos percorridos nas fases anteriores, *conectando* com as aprendizagens anteriores as ideias matemáticas que emergiram no desenvolvimento da aula, sejam elas novas e/ou de procedimentos já conhecidos e aplicados, além de institucionalizar ideias ou procedimentos suscitados pela exploração da tarefa (CANAVARRO; OLIVEIRA; MENEZES, 2014).

Conforme Stein *et al.* (2008), ao conectar as ideias matemáticas, o professor possibilita aos alunos avaliarem as consequências sobre as diferentes estratégias que surgiram, como a que foi mais eficaz, aquela em que o entendimento tornou-se mais fácil, a que a junção de duas diferentes pode resultar em uma terceira, entre outras.

Em relação às fases do ensino exploratório de Matemática, apesar da semelhança com a perspectiva de investigação matemática conforme Ponte, Brocardo e Oliveira (2009), a professora Hélia Oliveira, em um encontro com o Grupo de Estudos e Pesquisa sobre Formação de Professores que Ensinam Matemática (GEPEFOPEM)⁸ da Universidade Estadual de Londrina, destaca que a escolha por estudar o ensino exploratório de Matemática se deu em razão da dificuldade que alguns professores apresentaram em articular a abordagem de investigação matemática com as orientações curriculares de Portugal (RODRIGUES, 2015).

Além disso, a professora Hélia Oliveira aponta algumas diferenças entre essas duas abordagens, como a natureza da tarefa. As aulas investigativas lidam

[...] essencialmente com tarefas abertas em que o professor não sabe (apenas tem previsões) o caminho que sua aula tomará, no Ensino Exploratório as tarefas devem ter potencial para aprendizagens matemáticas, sejam elas relacionadas à constituição de novos conhecimentos matemáticos, ou “um aprofundamento” de conhecimentos que os estudantes já constituíram, bem como que potencializem a comunicação matemática dos estudantes (RODRIGUES, 2015, p. 83).

⁸ <http://www.uel.br/grupo-estudo/gepefopem/>.

E também destaca a fase da sistematização das aprendizagens matemáticas, que está presente no ensino exploratório de Matemática e nem sempre acontece na perspectiva de investigação matemática (RODRIGUES, 2015).

4 Procedimentos metodológicos

A fim de investigarmos conhecimentos profissionais que foram mobilizados/desenvolvidos por participantes do PIBID em um processo formativo apoiado na abordagem de ensino exploratório de Matemática, realizamos um estudo de natureza qualitativa, conforme Bogdan e Biklen (1994), e de cunho interpretativo, que, segundo Creswell (2010, p. 209), é uma característica da pesquisa qualitativa, “[...] em que os pesquisadores fazem uma interpretação do que enxergam, ouvem e entendem”.

De acordo com Bogdan e Biklen (1994), para se constituir uma pesquisa qualitativa é preciso apresentar algumas características, dentre elas “[...] a fonte directa de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 47). O processo formativo investigado ocorreu no contexto do PIBID, com participantes de um grupo do programa da área de Matemática, composto por dezoito alunos do curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade da região norte do estado do Ceará e três professores efetivos da rede pública de ensino dessa mesma região, chamados de supervisores no programa. E teve como pesquisadora a primeira autora deste artigo, a qual atuou como formadora nesse processo.

Uma segunda característica é que a “[...] investigação qualitativa é descritiva” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 48). Em nosso estudo, as informações utilizadas foram coletadas por meio de instrumentos que possibilitaram sua descrição, como o diário de bordo, gravações em áudio e vídeo (com exceção do momento de ensino), entrevistas semiestruturadas realizadas em áudio, e os registros desenvolvidos pelos participantes durante os encontros, sendo que essas descrições serviram como base para a análise dos dados. As entrevistas dos participantes foram realizadas individualmente, em momentos distintos dos encontros, e gravadas em áudio.

Outra característica presente que os autores apontam é a que “os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 50). Nesta investigação, os dados coletados não têm o intuito de confirmar hipóteses previamente construídas, ao contrário, foram analisados e interpretados durante o desenvolvimento da pesquisa com a intenção de entender e valorizar as ações realizadas pelos

participantes.

O processo formativo foi constituído com base na perspectiva de desenvolvimento profissional docente. Nesse sentido, os encontros foram elaborados com base no ciclo de trabalho do professor, envolvendo atividades que se relacionam com a prática docente em momentos de planejamento, de ensino e de reflexão. Esses momentos foram elaborados mediante a perspectiva de ensino exploratório, a qual permeou todo o processo formativo, desde o estudo à reflexão e discussão necessárias para a construção do planejamento, culminando com posterior aplicação e reflexão desse processo vivenciado.

A ação formativa foi composta por seis encontros presenciais e por ações não presenciais. Cada encontro presencial foi dividido em três partes: 1) *discussão inicial*, geralmente realizada com o intuito de discutir tarefas produzidas no encontro anterior ou deixadas como não presenciais; 2) *trabalho em pares*, neste os participantes realizavam as atividades relativas ao planejamento em pequenos grupos – G1, G2, G3 –, sendo cada grupo liderado por um supervisor, professor regente da turma em que ministraram a aula; 3) *discussão final*, destinada à apresentação das tarefas realizadas no momento anterior, finalizando com a discussão no grande grupo, conforme o quadro síntese do processo formativo (Quadro 1).

		PLANEJAMENTO			ENSINO	REFLEXÃO	
		Encontro 1 28/09/17	Encontro 2 05/10/17	Encontro 3 26/10/17	Encontro 4 Aplicação nas escolas	Encontro 5 30/11/17	Encontro 6 15/12/17
Trabalho Presencial	Discussão inicial	Apresentação da pesquisa; Termo de consentimento	Discussão de texto.	Com base nas possíveis resoluções, formular o objetivo da tarefa.	Aula do G3 (13/11 - EJA EM - 2h/aula) Aula do G2 (14/11 - 2° EM- 2h/aula) Aula do G1 (27/11 - 2° EM - 2h/aula)	Apresentação da aplicação de aula de cada grupo.	Balanço final da formação.
	Trabalho em pares	Oficina de aula de ensino exploratório	Escolha do conteúdo; Escolha da tarefa; Antecipação das possíveis resoluções da tarefa.	Planejamento da aplicação com base nas fases de ensino exploratório e nas 5 práticas descritas em Stein <i>et al.</i> (2008).			
	Discussão final	Sobre o ensino exploratório.	Apresentação e discussão das possíveis resoluções.	Discussão e fechamento do plano de aula.		Reflexão sobre o trabalho realizado.	
Trabalho não presencial	Trabalho individual e/ou coletivo	Leitura do texto recomendado (Canavarro; Oliveira; Menezes, 2012).	Escrever e organizar as resoluções feitas pelos grupos.	Formalizar as ações e intenções discutidas em um quadro.	Reflexão e descrição da aula e construção da apresentação de cada grupo.	-----	

Quadro 1 – Quadro Síntese do Processo Formativo
Fonte: Adaptado de Oliveira e Carvalho (2014)

A cada encontro, os participantes recebiam tarefas não presenciais, como: a leitura de textos relacionados à abordagem de ensino exploratório para reflexão e discussão; a formalização de planejamentos, preparando-os para o ensino, cuja realização deu-se nas escolas; a organização e o envio ao grande grupo das atividades realizadas nos encontros, entre outras. Além disso, ocorreram discussões via *e-mails* e pelo aplicativo de mensagens *WhatsApp* a respeito do desenvolvimento dessas tarefas.

Esses encontros foram realizados entre os meses de setembro e dezembro do ano de 2017, sendo que cada um teve uma duração média de três horas. Com exceção do primeiro encontro, o planejamento dos demais foi elaborado conforme o andamento das atividades propostas aos participantes, pois cada uma foi construída a partir de suas necessidades.

Para seleção das informações a serem analisadas, estabelecemos como critério a escolha daquelas referentes aos sujeitos que participaram ativamente dos encontros. Em relação aos graduandos, escolhemos como participantes da pesquisa aqueles que tiveram até uma falta nesse processo formativo, a qual não poderia ser no momento de ensino, ficando, assim, sete licenciandos (L1, L4, L5, L6, L11, L13 e L18). Quanto aos supervisores, foram considerados como participantes da pesquisa os três professores da Educação Básica (S1, S2 e S3), pois cada um era responsável por um grupo de licenciandos na escola em que trabalhava e, então, no momento de ensino, estariam presentes.

Utilizamos como parâmetros de análise os aspectos relacionados ao conhecimento profissional docente, especificamente aos subdomínios do MKT que podem ser mobilizados/desenvolvidos a partir de práticas referentes à abordagem de ensino exploratório, organizados em torno do ciclo do trabalho docente em momentos de planejamento, de ensino e de reflexão.

5 Descrição e análise das informações

Neste tópico, apresentamos uma breve descrição e análise de informações⁹ do desenvolvimento da pesquisa realizada em três momentos do ciclo de trabalho do professor, (planejamento, ensino e reflexão), e também uma síntese dos resultados da análise realizada sobre que conhecimentos profissionais foram mobilizados/desenvolvidos pelos participantes do PIBID quando inseridos em um processo formativo apoiado na perspectiva de ensino

⁹ Devido ao número limitado de páginas do artigo, trazemos apenas alguns exemplos da análise que foi realizada nesse processo formativo.

exploratório.

O momento de planejamento foi constituído por três encontros presenciais. No primeiro, foi ministrada pela pesquisadora uma oficina de aula desenvolvida sob a perspectiva de ensino exploratório de Matemática, a qual teve o intuito de que os participantes da pesquisa conhecessem essa abordagem de ensino na prática, assumindo o papel de alunos, e de que, além disso, pudessem refletir sobre diferentes ações utilizadas na gestão da aula, as quais poderiam contribuir para a promoção da aprendizagem dos alunos.

No segundo encontro, os participantes foram direcionados para a construção de um plano de aula, conforme o Quadro 1 de síntese da formação, em que aplicariam nas escolas no quarto encontro, com a realização da aula desenvolvida sob a perspectiva de ensino exploratório de Matemática. A seguir, apresentamos a tarefa elaborada pelos participantes.

A tarefa: Dois dados são jogados simultaneamente. Calcular as possibilidades de que a soma dos números mostrados nas faces superiores seja um número par.

Quadro 2 – A tarefa

Fonte: Registro dos participantes (2017)

Apesar do enunciado da tarefa não pedir para determinar a probabilidade de ocorrer somas pares nas faces voltadas para cima no lançamento de dois dados, a decisão por essa tarefa se deu por ter o potencial para desencadear uma discussão sobre esse conceito, pois o objetivo dos participantes era trabalhar com esse conceito nas três turmas.

Em relação à escolha da tarefa, no momento de discussões entre os grupos, os participantes levantaram algumas questões a serem consideradas para essa seleção. Por exemplo, depoimentos que remetem a mobilização/desenvolvimento do Conhecimento Especializado do Conteúdo.

L1: Mas que conhecimentos os alunos precisam saber para entender probabilidade?

S1: Frações, porcentagem, pois a partir disso podemos direcioná-los a entenderem a definição de probabilidade.

L18: [...] estávamos pensando em lançar dois dados e obter a soma par, então existe a possibilidade dos dois números serem ímpares ou os dois serem pares, [...] aí eles (alunos) vão perceber que a única possibilidade de não sair uma soma par é se em um dado o número for ímpar e no outro for par [...] (Gravações em áudio e vídeo, 2017).

Observamos que S1 mostra um conhecimento especializado em relação a uma possível forma de ensinar o conteúdo de probabilidade, objetivando relacionar o significado de razão, presente no conceito de fração e também no de porcentagem, e, assim, promover o seu entendimento por meio de uma razão entre o número de casos favoráveis ao evento e o número de casos possíveis. No depoimento de L18, entendemos que realizar essa prática permitiu a esse participante pensar sobre diferentes estratégias de resolução para a tarefa,

utilizando também a ideia de generalização para a soma de dois números resultar em um número par.

Sendo assim, podemos inferir que esses participantes mobilizam/desenvolvem aspectos de SCK quando buscam entender a Matemática de uma forma detalhada, fazendo o exercício de compreender seus porquês, diferentes interpretações, estratégias, procedimentos, entre outros, para a resolução de uma tarefa (BALL; THAMES; PHELPS, 2008).

Outro conhecimento mobilizado/desenvolvido com a prática da escolha da tarefa foi o Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes (KCS). De acordo com Ball e seus colaboradores, o KCS é um tipo de conhecimento que direciona o professor a ter familiaridade com seus alunos, a fazer as devidas conexões com o conteúdo de forma a promover a construção do conhecimento matemático pretendido. Vejamos a fala de L13.

L13: *É bom levar uma tarefa para eles que seja interessante para o contexto deles, algo que dê para manipularem, porque eles gostam, então a gente pode levar algo referente a dados, [...] que trabalhe com a soma que dê par ou ímpar, por exemplo, [...] trabalhar com o lançamento de dois dados (Gravações em áudio e vídeo, 2017).*

Após a escolha da tarefa, os sujeitos da pesquisa realizaram a prática de antecipar (STEIN *et al.*, 2008) possíveis resoluções, em que foram utilizadas diferentes interpretações, estratégias, procedimentos, representações e conceitos relacionados com probabilidade, como: a utilização de quadros para encontrar o número total de possibilidades para soma dos números das faces superiores de dois dados, construindo, assim, o espaço amostral; o uso de diferentes representações – fração, porcentagem, decimal, relacionando com a definição de probabilidade; a generalização da soma par e da ímpar para as faces superiores no lançamento de dois dados; o uso da árvore de possibilidades para determinar o número de casos possíveis para obter uma soma par; entre outros.

No Quadro 3, apresentamos dois exemplos de resoluções realizadas com a prática de antecipar e discutidas pelos grupos no segundo encontro, no momento do planejamento. Em seguida, apresentamos dois depoimentos de participantes em relação a essa prática.

Primeira resolução: Os alunos poderiam somar os dois números obtidos das faces no lançamento dos dados e, a partir disso, construir um quadro. O quadro a seguir ilustra todos os possíveis resultados:

D1\D2	1	2	3	4	5	6
1	1+1	1+2	1+3	1+4	1+5	1+6
2	2+1	2+2	2+3	2+4	2+5	2+6
3	3+1	3+2	3+3	3+4	3+5	3+6
4	4+1	4+2	4+3	4+4	4+5	4+6
5	5+1	5+2	5+3	5+4	5+5	5+6
6	6+1	6+2	6+3	6+4	6+5	6+6

Depois de construído esse quadro, poderiam analisar quantos, dentre os 36 resultados possíveis, resultam em uma soma par, ou seja, de todas as 36 possibilidades, apenas 18 resultam em uma soma par.

$$\frac{18}{36}$$

Assim, a probabilidade de sair uma soma par é de 50%.

Segunda resolução: Os alunos poderiam pensar que, para acontecer a soma par, as faces nos dois dados devem ser de dois números pares ou de dois números ímpares. Sendo assim, para acontecer dois números pares nas faces dos dados, teríamos 3 possibilidades para o primeiro dado (2, 4 e 6) e 3 para o segundo. Utilizando o princípio multiplicativo para obter as possíveis combinações¹⁰ desses números, teremos:

$$3 \cdot 3 = 9$$

De maneira análoga, faríamos o mesmo procedimento para saírem dois números ímpares (1, 3, 5):

$$3 \cdot 3 = 9$$

Portanto, somando todas possibilidades de soma par resultaria em 18 casos possíveis.

Quadro 3 – Resoluções dos participantes da pesquisa

Fonte: Registro dos participantes (2017)

S2: [...] em relação ao planejamento, [...] você já vai com um leque de possibilidades, então caso surja uma resolução diferente, você já tendo um conhecimento prévio das possíveis resoluções, isso não impede que um grupo encontre uma resolução que não esteja prevista naquela situação, mas vai facilitar o trabalho do professor ali no momento que ele estiver circulando (monitorando) nos grupos [...] (Entrevista semiestruturada, 2017).

S3: [...] então, você começa a antecipar as possíveis resoluções [...] e, automaticamente, você se prepara para as possíveis dúvidas que vão surgir com relação àquela, e você começa a traçar estratégias de como ajudar, dar dicas para eles resolverem sem [...] dar a resposta (Entrevista semiestruturada, 2017).

Conforme esses exemplos, entendemos que essa prática proporcionou aos integrantes da pesquisa mobilizar/desenvolver conhecimentos relativos: ao Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK), quando manifestaram entender que ela permite ao professor pensar sobre diferentes interpretações, estratégias, procedimentos, representações inerentes à tarefa, assim, buscar entender de forma detalhada o conceito matemático em questão e preparar-se para um possível critério de sequenciamento das apresentações; e ao Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes (KCS), quando propicia ao professor em seu planejamento pensar nos seus alunos, considerando possíveis erros, dificuldades, resoluções mais comuns, perguntas a serem levantadas no momento de monitorar a realização da tarefa, além de monitorar os alunos de forma mais efetiva, criando estratégias de ação para as prováveis dúvidas e caminhos que poderão ser utilizados (BALL; THAMES; PHELPS, 2008).

No terceiro encontro, foram discutidos e elaborados o objetivo para a tarefa e também a continuação da construção do plano de aula. Para isso foram levantadas perguntas baseadas em um quadro que contém ações referentes à promoção da aprendizagem dos alunos e a gestão de uma aula de ensino exploratório, conforme Canavarro, Oliveira e Menezes (2014, p. 229). Em cada uma das fases da abordagem de ensino, os grupos discutiram e construíram as ações e as intenções que seriam utilizadas.

No quarto encontro, aconteceu o momento de ensino realizado em três ocasiões diferentes, foi quando cada grupo aplicou as aulas nas respectivas instituições em que seus

¹⁰ A palavra “combinações” não foi utilizada no sentido de combinações simples estudadas em análise combinatória.

supervisores atuavam. Essas aulas aconteceram no mês de novembro do ano de 2017, conforme apresentadas no quadro 1.

Durante a realização da tarefa, segunda fase da abordagem de ensino exploratório de Matemática, os participantes da pesquisa tiveram a oportunidade de monitorar as resoluções dos alunos da Educação Básica. Assim, apresentamos um trecho de uma discussão realizada no momento de ensino monitorada por L11 e, em seguida, o depoimento desse licenciando sobre essa prática.

L11: *Vou fazer uma pergunta para vocês, imagina que no primeiro dado deu o número 1, se lançarem o segundo dado, quantas possibilidades tem de sair uma soma par?*
Aluno A: 1.
L11: *somente o 1?*
Aluno B: Não! 1, 3, e 5.
L11: *Então você está acabando de me dizer que para o número 1 no primeiro dado, tenho quantas possibilidades no segundo dado para sair soma par?*
Alunos: Três!
L11: *Então como podemos continuar essa resolução?*
Aluno B: *Hum é de multiplicação...*
Aluno C: *E quando o número for 2?*
Aluno B: *Eu vou ter 3 possibilidades também, 2, 4 e 6. Em todos terei 3 possibilidades.*
Aluno A: *E quando for o número 3?*
Aluno B: *Terei 3 possibilidades também, 3 e 1, 3 e 3, e 3 e 5 (Gravação em áudio, 2017).*

Quadro 4 – Trecho de um monitoramento no momento de ensino
Fonte: Dos autores (2017).

L11: [...] Quanto mais próximo você puder estar do aluno, [...] perguntar, ver como é que ele está desenvolvendo, dar sugestões, dar dicas [...]. É a hora do professor estar preparado [...], o professor já tem que antecipar algumas situações pra ele pensar em perguntas que possam dar uma luz na cabeça do aluno [...] (Entrevista semiestruturada, 2017).

Diante dessa intervenção, podemos inferir que esse licenciando mobilizou/desenvolveu o Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes, ao dar um encaminhamento, a partir do que foi elaborado no planejamento com a prática de antecipar, para que o grupo de alunos pudesse resolver a tarefa a partir do que estava desenvolvendo, e, assim, por meio do diálogo direcioná-lo à aprendizagem matemática.

Quanto às práticas de selecionar e sequenciar as resoluções para a fase da discussão da tarefa, os participantes decidiram começar pelas resoluções mais simples e gradativamente colocaram as que apresentam pensamentos mais elaborados. No Quadro 5, trazemos as resoluções selecionadas e sequenciadas no momento de ensino do grupo 2.

Primeira apresentação:

Para começar, fiz uma tabela com todas as possibilidades que podem ter, tipo: 1 com 1; 2 com 2; [...]

1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6
2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6
3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6
4,1	4,2	4,3	5,4	4,5	4,6
5,1	5,2	5,3	6,4	5,5	5,6
6,1	6,2	6,3	7,4	6,5	6,6

então a gente fez ali no grupo a chance de sair números pares quando a gente tivesse “saltando” (lançando) os

dados, e se a gente for selecionar só as somas que darão pares, serão: 1 com 1; 1 com 3; 1 com 5; então se fosse fazer a tabela toda irá ser 3 de cada, 3 do 1, 3 do 2, 3 do 3, ..., e se a gente for fazer essa relação, ela vai ficar

$$\frac{18}{36} = \frac{1}{2} = 50\%$$

36 porque, como são dados, e eles tem 6 faces, então multiplica 6x6.

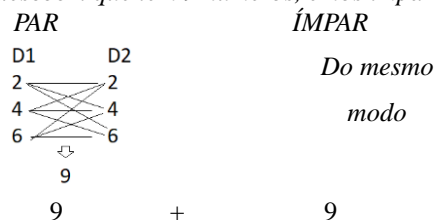
Segunda apresentação:

A gente pensou assim, se no primeiro dado desse o número 1, o segundo teria 3 possibilidades de somar eles dois e dar um número par, por exemplo, 1 com 1, 1 com 3, e 1 com 5. [...] E assim com todos os números, sempre vai ter 3 possibilidades, então, se você for somar todas as possibilidades, vai dar 18.

1-	3 possibilidades
2-	3 possibilidades
3-	3 possibilidades
4-	"
5-	"
6-	"

Terceira apresentação:

Como são 2 dados, o dado 1 e o dado 2, eu peguei todos os pares de um dado e todos os pares do outro, e fiz a combinação deles, e daqui eu descobri que tem 9 números, e nos ímpares do mesmo jeito, dá 9,



Se são 6 números em um dado e 6 números no outro, então dá 36 possibilidades. Então, 36 menos 18, que são os pares, dá 18 que são os ímpares, [...] e a gente descobriu que a soma de dois pares é par, a soma de dois ímpares é par, e a soma de par com ímpar, é ímpar (Gravação em áudio e anotações do diário de bordo, 2017).

Quadro 5 – Sequenciamento das apresentações no momento de ensino

Fonte: Dos autores (2017)

Sendo assim, podemos inferir que esse processo formativo apoiado na perspectiva de ensino exploratório propiciou a mobilização/desenvolvimento de aspectos relacionados ao KCT aos participantes da pesquisa ao verem a necessidade de tomar uma decisão sobre escolher quais contribuições de alunos são úteis e quais podem ser ignoradas para o andamento da discussão da tarefa, além de realizar um encadeamento lógico das ideias matemáticas apresentadas e, assim, conduzir os alunos mais profundamente ao entendimento das ideias presentes na aula (BALL; THAMES; PHELPS, 2008).

Sobre a prática de conectar realizada na fase da sistematização das aprendizagens matemáticas, apontamos o depoimento do licenciando L1.

L1: [...] igual a gente tentou fazer lá (no momento de ensino), não é? Deixar (no quadro) algumas resoluções [...] para poder fazer um paralelo, eu diria assim, como que ele pretende ensinar e assim conduzir o conteúdo sequencialmente [...] a gente escolheu a partir da tabela [...] para definir a noção introdutória de probabilidade [...] a tabela e mostrou que de trinta e seis resultados, apenas dezoito eram os resultados que a gente queria. Então seria representado em uma forma de fração, por exemplo, que seria número de casos favoráveis sobre os casos possíveis. [...] Isso foi discutido também na formação (Entrevista semiestruturada, 2017).

Diante disso, percebemos que esse licenciando manifesta aspectos do Conhecimento do Conteúdo e do Ensino, pois, a partir de seu planejamento, conduziu a sistematização das

aprendizagens matemáticas, relacionando o que foi apresentado pelos alunos da Educação Básica com a definição de espaço amostral e também conectando a definição de probabilidade com sua representação fracionária, ou seja, ele decide usar “[...] a observação de um aluno para fazer um ponto matemático ou quando faz uma nova pergunta ou coloca uma nova tarefa para promover o aprendizado dos estudantes” (BALL; THAMES; PHELPS, 2008, p. 401).

E, por fim, o momento de reflexão aconteceu em duas etapas distintas: 1^a) quinto encontro, no dia 30/11/2017, com as apresentações da aplicação de aula de cada grupo, que foram preparadas pelos participantes em comparação com o planejamento previamente construído e a aula ministrada; e 2^a) sexto encontro, no dia 15/12/2017, com a reflexão geral, no qual foram levantadas algumas perguntas pela pesquisadora com o intuito de os participantes refletirem e discutirem sobre o processo formativo vivenciado.

Diante disso, após uma análise desse processo formativo, com base nas informações obtidas a partir dos instrumentos de coleta de dados mencionados anteriormente, apresentamos, no quadro a seguir, uma síntese¹¹ dos conhecimentos profissionais relativos aos subdomínios do MKT que foram mobilizados/desenvolvidos e, em seguida, descrevemos uma síntese das práticas que contribuíram para a mobilização/desenvolvimento desses conhecimentos profissionais.

Momentos	Prática	Ações que impulsionaram a mobilização/desenvolvimento de conhecimentos profissionais	Subdomínio do MKT
Planejamento	Escolha da tarefa	- Relacionar o significado de razão das representações de fração e de porcentagem, a fim de promover o entendimento pelos alunos da definição de probabilidade por meio de uma razão entre o número de casos favoráveis ao evento e o número de casos possíveis; - Realizar a conexão de diferentes interpretações para a tarefa, com a definição de probabilidade e a generalização para a soma de dois números resultar em um número par ou em um número ímpar.	SCK
		- Utilizar dois dados para os alunos manipularem a fim de trabalhar com outras ideias matemáticas que estão atreladas ao objeto matemático em questão, como a generalização para a soma dos números das faces superiores de dois dados.	KCS
	Antecipar (STEIN <i>et al.</i> , 2008) possíveis resoluções da tarefa	- Resolver a tarefa por meio: <ul style="list-style-type: none"> • da utilização de tabelas para encontrar o número total de possibilidades para soma dos números das faces superiores de dois dados, construindo assim o espaço amostral; • do uso de diferentes representações - fração, porcentagem, decimal -, relacionando-as com a definição de probabilidade; • da generalização da soma par e da soma ímpar para as faces superiores no lançamento de dois dados; • do uso da ideia de árvore de possibilidades para determinar o número de 	SCK

¹¹ Neste quadro apresentamos uma síntese de todos os resultados da análise realizada sobre o processo formativo.

		<p>casos possíveis para obter uma soma par;</p> <ul style="list-style-type: none"> • da utilização da regra de três simples para obter o número de casos possíveis de uma soma par, a partir do espaço amostral; • da associação de que para cada face fixada no primeiro dado é possível obter 3 possibilidades de somas pares com o segundo dado; • de determinar a probabilidade de obter somas pares das faces superiores no lançamento de dois dados a partir da adição da probabilidade de sair um número par no primeiro e no segundo dados (1/4), com a probabilidade de sair um número ímpar no primeiro e no segundo dados (1/4); • do uso do princípio multiplicativo para determinar o número de possibilidades de somas pares. 	
		- Utilizar diferentes estratégias de resolução, além da razão entre o número de casos favoráveis ao evento e o número de casos possíveis e do espaço amostral, permitindo aos alunos que não haviam estudado o conceito em questão que resolvessem de diferentes maneiras, como por meio da generalização da soma de dois números para obter um número par, usando o significado de razão presente em uma fração para definir probabilidade.	KCS
Ensino	Monitorar (STEIN <i>et al.</i> , 2008) a realização da tarefa dos alunos	<p>- Relacionar os lançamentos de dois dados com uma ideia de generalização para obter o número de possibilidades para somas pares, conduzindo os alunos a fixarem o primeiro dado a fim de obter 3 possibilidades no segundo dado, e assim poderiam realizar esse procedimento com cada uma das 6 faces.</p> <p>- Ao lançar dois dados considera que são lançamentos distintos, que existem possibilidades para o primeiro dado e possibilidades para o segundo, por exemplo, se sair o número 2 no primeiro e 1 no segundo dado, é diferente de sair o número 1 no primeiro e 2 no segundo, apesar das somas desses lançamentos serem a mesma.</p>	KCS
	Selecionar e sequenciar (STEIN <i>et al.</i> , 2008) as resoluções apresentadas pelos alunos durante as fases da realização e da discussão da tarefa	- Ao selecionar e sequenciar as resoluções, primeiramente trazendo a ideia que utilizou uma representação tabular para construir o espaço amostral com os resultados possíveis para a soma de dois dados, para que, a partir disso, os alunos pudessem verificar nessas tabelas as possíveis somas pares. Em um segundo momento, trazer a que mostrou a ideia de probabilidade a partir da representação fracionária, apontando para uma possível formalização do conceito por meio da ideia de razão. E, por fim, trazer a resolução que apresenta uma ideia mais direta para a obtenção do resultado, a qual percebeu que metade das somas possíveis no lançamento de dois dados seria pares e a outra metade ímpares, mostrando uma generalização pela combinação dos números pares e ímpares.	KCT
	Conectar (STEIN <i>et al.</i> , 2008) as respostas dos alunos na fase da sistematização das aprendizagens matemáticas	<p>- Utilizar o espaço amostral construído por um grupo de alunos, a fim de relacionar com a definição de probabilidade a partir do significado de razão entre o número de casos favoráveis e o número de casos possíveis ao evento;</p> <p>- Conduzir a turma a pensar sobre expressões algébricas que caracterizam a adição de dois números pares, dois números ímpares, e um par e um ímpar, a partir da ideia da árvore de possibilidades trazida por um dos grupos de alunos.</p>	KCT

Quadro 6 – Conhecimentos profissionais mobilizados/desenvolvidos no processo formativo

Fonte: Dos autores (2019)

Conforme Ball, Thames e Phelps (2008), os subdomínios do MKT não são estáticos, podendo não existir uma clara delimitação entre eles. Nesse sentido, nas análises buscamos identificar características relativas a subdomínios específicos do MKT, isso não implica que em um segundo movimento interpretativo seja possível destacar interseções entre esses subdomínios.

No Quadro 6 observamos que algumas práticas utilizadas na realização de uma aula da perspectiva de ensino exploratório de Matemática contribuíram para a

mobilização/desenvolvimento de conhecimentos profissionais dos participantes. Entendemos essas práticas como ações que direcionaram os sujeitos da pesquisa no desenvolvimento da aula, com o objetivo de promover a aprendizagem matemática dos alunos. Por exemplo, a prática de escolher uma tarefa promoveu aos participantes pensar sobre conhecimentos prévios dos alunos, sobre a escolha de uma tarefa que seja interessante para eles e que possa desafiá-los e encorajá-los a buscar sua resolução, entre outros aspectos.

Nesse sentido, a seguir esclarecemos como essas práticas foram realizadas durante os momentos de planejamento, de ensino e de reflexão. O momento de reflexão foi voltado para pensar e discutir sobre os outros dois momentos vivenciados pelos sujeitos da pesquisa, sendo assim, algumas ações que foram apresentadas no Quadro 6 e algumas práticas descritas a seguir também foram discutidas nos encontros referentes à reflexão do processo formativo.

Observamos que a mobilização/desenvolvimento do Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK) aconteceu em práticas realizadas durante a participação na oficina e na construção do plano de aula, o que proporcionou aos participantes escolherem a tarefa e antecipar suas possíveis resoluções. Nesse sentido, essas práticas possibilitaram um entendimento de que, em uma aula desenvolvida sob a abordagem de ensino exploratório, é preciso pensar a respeito de prováveis ações da gestão da aula que podem contribuir para a aprendizagem matemática dos alunos, como:

- buscar conhecer o objeto matemático de forma detalhada, fazendo o exercício de compreender seus porquês, possíveis erros, notações, procedimentos, representações, interpretações, conexões com outros conceitos, a fim de se preparar para diferentes resoluções e perguntas dos alunos e para um possível critério de sequenciamento das apresentações na fase da discussão da tarefa.

A mobilização/desenvolvimento do Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes (KCS) se deu em práticas realizadas durante a participação na oficina de aula, na construção do plano de aula, no desenvolvimento das fases de introdução, realização e discussão da tarefa, e em práticas de antecipar e monitorar. Sendo assim, estas permitiram aos sujeitos da pesquisa manifestarem o entendimento de que é preciso considerar os alunos para a realização de uma aula sob a perspectiva de ensino exploratório de Matemática, como:

- na escolha de uma tarefa que considere o nível de conhecimento dos alunos, seus conhecimentos prévios, suas possíveis dificuldades, erros, resoluções mais comuns, e que, além disso, seja interessante e desafiante a fim de promover o engajamento na busca de sua resolução, proporcionando novas aprendizagens;
- no uso da prática de monitorar, que permite ao professor ter acesso ao modo como o

pensamento matemático dos alunos está se desenvolvendo, possibilitando fazer encaminhamentos para direcioná-los, além de incentivá-los durante a realização da tarefa;

- ao pensar em trazer elementos didáticos para a aula que podem contribuir para o engajamento na resolução da tarefa, como a ação de esclarecer a dinâmica da aula e utilizar um material manipulável;
- ao manter um clima harmonioso em sala de aula, além de apoiar e incentivar os alunos a apresentarem suas resoluções, pois, ao demonstrarem entender a maneira como os alunos aprendem, exige-se do professor fazer uma interação entre o conceito matemático que está sendo trabalhado em sala de aula e questões didático-pedagógicas que afetam o aprendizado dos seus alunos; e
- ao iniciar a discussão da tarefa com uma resolução fácil, o que ajuda a tornar a discussão da tarefa mais acessível aos alunos.

A mobilização/desenvolvimento do Conhecimento do Conteúdo e do Ensino (KCT) aconteceu em práticas realizadas no decorrer da oficina de aula, no desenvolvimento das fases de realização, discussão da tarefa e sistematização das aprendizagens Matemáticas, com as práticas de selecionar, sequenciar e conectar as ideias matemáticas. Desse modo, essas práticas contribuíram para que os sujeitos da pesquisa:

- compreendessem que sequenciar as apresentações na fase da discussão da tarefa utilizando de critérios pode possibilitar um encadeamento lógico das ideias matemáticas;
 - vissem a necessidade de tomar uma decisão sobre selecionar quais contribuições de alunos são úteis e quais podem ser ignoradas para o andamento da discussão da tarefa, além de realizar um sequenciamento lógico das ideias matemáticas apresentadas e, assim, conduzi-los mais profundamente ao entendimento das ideias presentes na aula;
 - levantassem perguntas para orientar os alunos em suas apresentações, a fim de conectar as diferentes ideias discutidas em aula e possibilitar que não se esqueçam de mostrar algo importante de suas resoluções;
 - aproveitassem as ideias que foram apresentadas na fase da discussão da tarefa, conectando-as a diferentes ideias discutidas a fim de conduzirem o aprendizado de modo significativo para os alunos, promovendo um entendimento sobre elementos matemáticos presentes na tarefa a partir do que foi realizado e discutido anteriormente.
- Retomando algumas pesquisas que foram realizadas no contexto do PIBID, conforme

destacado na introdução deste artigo, verificamos que na pesquisa de Amâncio (2012) também foram evidenciadas algumas ações que contribuíram para a manifestação de conhecimentos profissionais. Essa autora aplicou uma sequência didática que envolveu o conteúdo de probabilidade e verificou que os licenciandos manifestaram conhecimentos ao mostrarem

[...] habilidade em aproveitar algum comentário do aluno para criar uma situação didática, com a finalidade de reorganizar o seu entendimento; [...] tiveram sensibilidade de disponibilizar mais tempo para o desenvolvimento do conteúdo quando perceberam que isto se fazia necessário; [...] criaram perguntas que ajudaram os alunos a resolver as atividades; [...] criaram estratégias para estimular a participação dos alunos[...] (AMÂNCIO, 2012, p. 155-156).

Já a pesquisa de Almeida (2015) analisou a avaliação que professores recém-formados, participantes do PIBID em sua formação inicial, realizaram sobre resoluções dos alunos em situações-problema envolvendo ideias das operações fundamentais e da noção de proporcionalidade presentes nos conteúdos de 6º e 7º anos do Ensino Fundamental, e evidenciou que esses professores,

[...] não souberam interpretar adequadamente as diferentes resoluções ou estratégias dos alunos para resolverem os problemas. Os dados indicam que eles possuem o Conhecimento Comum do Conteúdo segundo Ball, Thames e Phelps (2008), mas não desenvolveram de forma suficiente o denominado Conhecimento Especializado do Conteúdo, o que compromete o domínio do Conhecimento do Conteúdo e Ensino e do Conhecimento do Conteúdo e do Estudante (ALMEIDA, 2015, p. 137).

A seguir, apresentamos algumas considerações sobre o desenvolvimento do processo formativo e os resultados obtidos no presente estudo.

6 Considerações finais

Considerando o objetivo proposto e após uma síntese da análise desse processo formativo, evidenciamos que os participantes da pesquisa mobilizaram/desenvolveram três subdomínios pertencentes à perspectiva de Conhecimento Matemático para o Ensino (MKT) de Ball, Thames e Phelps (2008), a saber: o Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK); o Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes (KCS); e o Conhecimento do Conteúdo e do Ensino (KCT).

Apesar de não termos evidenciado os outros três subdomínios do MKT, o Conhecimento Comum do Conteúdo (CCK), o Conhecimento do Conteúdo no Horizonte (HCK) e o Conhecimento do Conteúdo e do Currículo (KCC), não implica que um processo formativo semelhante ao que desenvolvemos não possibilite a mobilização/desenvolvimento desses outros, mas, com base nos dados analisados, foram os que evidenciamos nessa ação formativa.

Em relação à abordagem de ensino exploratório de Matemática, podemos inferir que sua utilização na realização desse processo formativo possibilitou aos participantes manifestarem: o entendimento de que a dinâmica da aula promove um ambiente de interação e de diálogo entre alunos e professor, além da busca pelo conhecimento matemático por meio de diferentes interpretações e estratégias desenvolvidas pelos alunos; que houve um aprendizado por parte de seus alunos e acreditarem que eles são capazes de desenvolver estratégias para a construção do próprio conhecimento matemático e que a descoberta¹² realizada pelos alunos promove uma satisfação pessoal, impulsionando-os a querer aprender mais; o desejo de buscar/pensar sobre outras formas de ensinar o conteúdo em questão.

Além disso, podemos destacar outros aspectos evidenciados em nossas análises que ocorreram durante a realização desse processo formativo, os quais podem contribuir para o desenvolvimento profissional desses participantes, como: a manifestação da conscientização de que o desenvolvimento profissional docente acontece por meio da participação ativa em uma ação formativa, colocando em discussão suas necessidades, realidades, conhecimentos, entre outros, a fim de melhorar suas qualificações profissionais; e o entendimento de que, quando um processo formativo também acontece situado no campo de trabalho do professor, permite-se intensificar os conhecimentos adquiridos relativos à abordagem de ensino adotada, pois o mesmo foi vivenciado em uma situação real, não se restringindo apenas ao discurso teórico.

Pelo fato dessa ação formativa ter sido realizada no contexto do PIBID, evidenciamos que esse programa proporcionou aos participantes manifestarem: o entendimento de que a interação entre universidade e escola contribuiu para a formação docente, pois aliou a teoria com a prática profissional; o conhecimento e a vivência da prática profissional real aos licenciandos; que, neste contexto, o conhecimento profissional foi conduzido por meio da troca de experiências e conhecimentos entre os participantes do programa, licenciandos, supervisores e coordenador de área; o entendimento de que os momentos de práticas foram direcionados e acompanhados pela formadora; o sentimento de pertencer à realidade e de se enxergar como um professor.

Além disso, o fato dos licenciandos desenvolverem algumas atividades do programa na escola favoreceu para o conhecimento de diversos aspectos do trabalho docente, e um deles foi o conhecimento dos alunos em relação aos seus interesses, prováveis erros e dificuldades,

¹² Entendemos que diferentes autores utilizam a palavra *descoberta* para evidenciar algo novo que fora aprendido pelos alunos mediante uma abordagem de ensino não tradicional, por exemplo, Skovsmose (2000). No caso deste artigo, remetemos a esse termo com base no referencial teórico de Ensino Exploratório de Matemática.

conhecimentos prévios, entre outros, possibilitando que utilizassem esse conhecimento na construção do planejamento e na aplicação de aula, o que contribuiu para a mobilização/desenvolvimento de conhecimentos profissionais referentes ao MKT.

Desta forma, podemos inferir que a participação nesse processo formativo promoveu aos integrantes da pesquisa uma mobilização/desenvolvimento de SCK, KCS e KCT conforme a proposta de Ball, Thames e Phelps (2008), os quais foram desenvolvidos durante os momentos de planejamento, de ensino e de reflexão, bem como o conhecimento de uma nova abordagem de ensino, proporcionando rever, ampliar, aprofundar e melhorar suas qualificações profissionais.

Além disso, em resposta à pergunta norteadora, verificamos que algumas práticas apoiadas na abordagem de ensino exploratório contribuíram para a mobilização/desenvolvimento desses conhecimentos, a saber: escolher uma tarefa desafiante e interessante aos alunos; antecipar suas possíveis resoluções; explicar a dinâmica da aula; usar um material manipulável; monitorar a realização da tarefa; selecionar as resoluções a serem discutidas; sequenciá-las a fim de propiciar um encadeamento lógico das ideias; manter um clima harmonioso para a discussão das ideias matemáticas; e conectar as respostas dos alunos.

Diante disso, entendemos que esta pesquisa pode colaborar para a realização de processos formativos semelhantes a esse, possibilitando, assim, aos já professores e aos futuros professores de Matemática desenvolverem práticas no campo real de trabalho docente, ou seja, nas escolas, permitindo que assumam um papel ativo em sua formação, o que pode contribuir para a mobilização/desenvolvimento de conhecimentos profissionais conforme a perspectiva do Conhecimento Matemático para o Ensino de Ball, Thames e Phelps (2008).

Referências

- ALMEIDA, R. N. **Professores de matemática em início de carreira**: contribuições do Pibid. 2015. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2015.
- AMÂNCIO, J. R. **Planejamento e aplicação de uma sequência didática para o ensino de probabilidade no âmbito do PIBID**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2012.
- BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content knowledge for teaching: What makes it special? **Journal of Teacher Education**, New York, v. 59, n. 5, p. 389-407, 2008.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Lisboa: Porto Editora, 1994.
- BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

- BRASIL. **Relatório de Gestão PIBID**. Diretoria de Formação de Professores da Educação Básica – DEB. CAPES.2013. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/images/stories/download/bolsas/1892014-relatorio-PIBID.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2018.
- CANAVARRO, A. P. Ensino Exploratório da Matemática: Práticas e desafios. **Educação e Matemática**, Lisboa, n. 115, p. 11-17, 2011.
- CANAVARRO, A. P.; OLIVEIRA, H.; MENEZES, L. Práticas de ensino exploratório da Matemática: O caso de Célia. In: SANTOS, L. (ed.). **Investigação em Educação Matemática 2012: Práticas de ensino da Matemática**. Portalegre: SPIEM, 2012. p 255-266.
- CANAVARRO, A. P.; OLIVEIRA, H.; MENEZES, L. Práticas de ensino exploratório da Matemática: Ações e intenções de uma professora. In: PONTE, J. P. **Práticas Profissionais dos Professores de Matemática**. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014. p. 217-233.
- CORREIA, G. S. **Estudo dos conhecimentos evidenciados por alunos dos cursos de Licenciatura em Matemática e Física participantes do PIBID-PUC/SP**. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012.
- CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: método qualitativo, quantitativo e misto**. Tradução de Magda Lopes. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- MARCELO, C. Desenvolvimento Profissional Docente: passado e futuro. **Sísifo: Revista de Ciências da Educação**, Lisboa, n. 8, p. 7-22, 2009.
- MARINS, A. S.; SAVIOLI, A. M. P. D.; TEIXEIRA, B. R. Um panorama de pesquisas brasileiras realizadas sobre o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, São Paulo, v. 12, p. 24-37, 2019.
- OLIVEIRA, H; CARVALHO, R. Uma experiência de formação em torno do ensino exploratório: do plano à aula. In: PONTE, J. P. **Práticas Profissionais dos Professores de Matemática**. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014. p. 465-487.
- OLIVEIRA, H.; MENEZES, L.; CANAVARRO, A. P. Conceptualizando o ensino exploratório da Matemática: Contributos da prática de uma professora do 3.º ciclo para a elaboração de um quadro de referência. **Quadrante**, Lisboa, v. 22, n. 2, p. 1-24, out. 2013.
- PASSOS, C. L. B. *et al.* Desenvolvimento profissional do professor que ensina Matemática: Uma meta-análise de estudos brasileiros. **Quadrante**, Lisboa, v. 15, n. 1 e 2, p. 193-219, 2006.
- PONTE, J. P. Da formação ao desenvolvimento profissional. In: PROFMAT98, n. 14, 1998, Lisboa. **Actas...**Lisboa: APM, 1998, p. 27-44.
- PONTE, J. P. Gestão Curricular em Matemática. In: GTI (ed). **O professor e o desenvolvimento curricular**. Lisboa: APM, 2005. p. 11-34.
- PONTE, J. P. Formação do Professor de Matemática: Perspectivas atuais. In: PONTE, J. P. **Práticas Profissionais dos Professores de Matemática**. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014. p. 343-358.
- PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações Matemáticas na Sala de Aula**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.
- PONTE, J. P.; OLIVEIRA, H. Remar contra a maré: A construção do conhecimento e da identidade



profissional na formação inicial. **Revista de Educação**, Campinas, v. 11, n. 2, p. 145-163, 2002.

PONTE, J. P.; QUARESMA, M. A. F. As discussões matemáticas na aula exploratória como vertente da prática profissional do professor. **Revista da Faculdade de Educação**, Cáceres, v. 23, n.1, p. 131-150, jan./jun. 2015.

RODRIGUES, P. H. **Práticas de um grupo de estudos e pesquisa na elaboração de um recurso multimídia para a formação de professores que ensinam Matemática**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015.

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

SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, Harvard, v.57, n.1, p.1-22, 1987.

SILVA, E. C. **Ações e reflexões de licenciandos sobre o ensino-aprendizagem da álgebra no Pibid-Ifes**. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2014.

SKOVSMOSE, O. Cenários para Investigação. **Bolema**, Rio Claro, v. 13, n. 14, p.66-91, 2000.

STEIN, M. K. *et al.* Orchestrating Productive Mathematical Discussions: Five Practices for Helping Teachers Move Beyond Show and Tell. **Mathematical Thinking and Learning**, Londres, v. 10, n. 4, p. 313-340, 2008.

**Submetido em 04 de Março de 2020.
Aprovado em 21 de Outubro de 2020.**