UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E BIOLÓGICAS DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

NATHALIA LUIZA SOARES PEIXOTO

CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS PRÓPRIOS DA DOCÊNCIA MOBILIZADOS NAS AÇÕES E INTERAÇÕES DO PIBID MATEMÁTICA: UM ESTUDO COM EGRESSOS DE UM IFMG

> Ouro Preto, Minas Gerais Fevereiro, 2022

NATHALIA LUIZA SOARES PEIXOTO

CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS PRÓPRIOS DA DOCÊNCIA MOBILIZADOS NAS AÇÕES E INTERAÇÕES DO PIBID MATEMÁTICA: UM ESTUDO COM EGRESSOS DE UM IFMG

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Educação Matemática.

Orientador (a): Prof^a. Dr^a. Ana Cristina Ferreira.

Ouro Preto, Minas Gerais Fevereiro, 2022

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

P377c Peixoto, Nathalia Luiza Soares.

Conhecimentos matemáticos próprios da docência mobilizados nas ações e interações do PIBID Matemática: [manuscrito]: um estudo com egressos de um IFMG. / Nathalia Luiza Soares Peixoto. - 2022. 187 f.: il.: color., gráf., tab..

Orientadora: Profa. Dra. Ana Cristina Ferreira. Dissertação (Mestrado Profissional). Universidade Federal de Ouro Preto. Departamento de Educação Matemática. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Área de Concentração: Educação Matemática.

1. Educação Matemática. 2. Docência. 3. Formação de Professores. 4. Desenvolvimento Profissional. I. Ferreira, Ana Cristina. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 510:374



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO REITORIA INSTITUTO DE CIENCIAS EXATAS E BIOLOGICAS PROGRAMA DE POS-GRADUACAO EM EDUCACAO MATEMATICA



FOLHA DE APROVAÇÃO

Nathália Luíza Soares Peixoto

CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS PRÓPRIOS DA DOCÊNCIA MOBILIZADOS NAS AÇÕES E INTERAÇÕES DO PIBID MATEMÁTICA: UM ESTUDO COM EGRESSOS DE UM IFMG

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

Aprovada em 18 de fevereiro de 2022.

Membros da banca

Profa. Dra. Ana Cristina Ferreira - Orientadora (UFOP)
Prof. Dr. Vinicius Pazuch - (UFABC)
Prof. Dr. Douglas da Silva Tinti - (UFOP)

Profa. Dra. Ana Cristina Ferreira, orientadora do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito no Repositório Institucional da UFOP em 14/06/2022



Documento assinado eletronicamente por **Ana Cristina Ferreira**, **PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 15/06/2022, às 10:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do <u>Decreto nº 8.539</u>, de 8 de outubro de 2015.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php? acesso_externo=0, informando o código verificador 0345826 e o código CRC **8A142864**.

Referência: Caso responda este documento, indicar expressamente o Processo nº 23109.007890/2022-91

SEI nº 0345826

R. Diogo de Vasconcelos, 122, - Bairro Pilar Ouro Preto/MG, CEP 35400-000 Telefone: (31)3559-1293 - www.ufop.br

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me sustentou durante essa caminhada.

À minha orientadora, Ana Cristina, pela paciência, dedicação, ensinamentos e confiança a mim concedida, para que pudéssemos desenvolver esta pesquisa da melhor maneira possível.

Ao professor Plínio, pela leitura cuidadosa de meu projeto de pesquisa, e pelos ensinamentos que constantemente me trouxeram reflexões sobre meu objeto de estudo.

Aos professores Douglas e Vinícius, membros da banca de qualificação e defesa, pela leitura cuidadosa e ricas contribuições.

À professora Flávia Coura, pela leitura cuidadosa e contribuições para a versão final do texto.

Aos meus familiares, pelo incentivo e por compreender minhas constantes ausências. Em especial, à minha mãe, Eliane, e a meu pai, Gélio, que são minha fonte de força e inspiração. Ao meu irmão, Nélio, que, mesmo distante, sempre incentivou meus estudos. Esta conquista é nossa!

Ao meu namorado, Bruno, por todo amor, carinho, paciência e incentivo.

Ao IFMG, por permitir que esta pesquisa fosse realizada.

A todos os professores da Licenciatura em Matemática, em especial à Jossara, José Fernandes, José Silvino, Sandro, Silvino e Tiago, por todos os ensinamentos, incentivo e colaboração durante o desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus colegas, professores de Matemática, egressos do PIBID, que contribuíram para que esta pesquisa pudesse acontecer.

A todos os professores do PPGEDMAT da UFOP, pelos ensinamentos e convivência durante os dois anos de pesquisa.

Aos meus colegas de turma, pelo companheirismo e aprendizado. Em especial, à Nara e Amanda, por compartilharmos os momentos de alegria e aflição, o que tornou a caminhada mais leve.

À direção da Escola Estadual Odilon Behrens, nas pessoas do Fabrício, Carla, Noraney e Cleiwson, pelo incentivo e compreensão. Sem o apoio deles, este sonho não se tornaria realidade.

Aos meus colegas, professores da Escola Estadual Odilon Behrens, pela convivência e amizade.

Gente que não tem dúvida não inova, não cresce, não avança, só repete. Gente que não tem dúvida é incapaz de fazer o novo. É gente que cai no risco de repetir o velho. (Mario Sérgio Cortella, 2014).

RESUMO

O presente trabalho tem como propósito investigar conhecimentos matemáticos próprios da docência mobilizados no âmbito do PIBID Matemática de um IFMG do interior do estado. A pesquisa, de abordagem qualitativa, é um estudo de caso instrumental e se fundamenta na literatura relativa aos conhecimentos matemáticos próprios da docência em Matemática e, mais especificamente, nas noções de matemática acadêmica e matemática escolar e no modelo do Quarteto do Conhecimento. A coleta de informações e a produção de dados se deu em duas etapas: na primeira, envolveu a análise de documentos relacionados ao PIBID em questão, bem como questionários respondidos por egressos(as) deste Programa. Na segunda etapa, realizaram-se entrevistas com coordenadores(as) e excoordenadores(as), bem como com dois egressos do curso de Licenciatura em Matemática de um Instituto Federal de Minas Gerais que atuam como docentes de Matemática e foram bolsistas do PIBID durante sua formação. A organização dos dados envolveu a enumeração das respostas do questionário; elaboração de categorias de análise, seleção de episódios referentes aos recortes dos documentos analisados e a triangulação dos dados, à luz do referencial teórico adotado. As categorias que se referem a visão dos(as) egressos(as) acerca de sua atuação no PIBID foram: a) conhecimento do espaço escolar; b) experimentação de diferentes metodologias; c) reflexões acerca de "ser professor(a)". Quanto à visão dos(as) coordenadores(as) de área sobre o PIBID, as categorias convergiram para: a) dinâmica das ações e interações no PIBID Matemática; b) a Matemática no Subprojeto; c) contribuições da participação no PIBID para a formação docente dos(as) pibidianos(as). A análise corrobora a literatura sobre o PIBID, evidenciando sua contribuição em relação aos conhecimentos relacionados à prática do professor. Os resultados trazem indícios da existência de certa preocupação em relação aos conhecimentos matemáticos próprios da docência tanto por parte dos(as) egressos(as) quanto dos(as) coordenadores(as) e ex-coordenadores(as) de área. Contudo, os conhecimentos matemáticos mobilizados nas ações e interações analisadas são predominantemente relacionados à matemática acadêmica em detrimento da matemática escolar. Espera-se que os resultados desta pesquisa contribuam para as discussões e reflexões sobre conhecimentos matemáticos próprios da docência relevantes em cursos de Licenciatura em Matemática, e para o desenvolvimento do campo da Formação de Professores de Matemática. A partir do estudo, elaboramos um livro (Produto Educacional), voltado para professores e futuros professores de Matemática, bem como formadores de professores e gestores da área, no qual os conhecimentos da matemática escolar voltadas ao ensino de sequências numéricas são abordados, bem como sugestões de como o modelo do Quarteto do Conhecimento poderia ser utilizado no âmbito de ações do PIBID, de modo a contribuir para a construção de conhecimentos matemáticos próprios da docência em Matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática; Conhecimentos matemáticos próprios da docência em Matemática; Formação de Professores de Matemática; Desenvolvimento Profissional Docente; Matemática Acadêmica e Matemática Escolar; Quarteto do Conhecimento.

ABSTRACT

The purpose of the following work is to investigate mathematical knowledge specific to teaching, mobilized within the scope of PIBID Mathematics of a Federal Institute in the countryside of the state of Minas Gerais. The research, with a qualitative approach, is an instrumental case study and is based on the literature related to the mathematical knowledge of teaching in Mathematics and, more specifically, on the notions of academic mathematics and school mathematics and on the Knowledge Ouartet model. The collection of information and the production of data took place in two stages: the first involved the analysis of the present documents related to the PIBID, as well as questionnaires answered by graduates of this Program. In the second stage, interviews were carried out with coordinators and ex-coordinators, as well as with two graduates of the Mathematics Licentiate course at a Federal Institute of Minas Gerais who work as Mathematics teachers and were PIBID scholarship holders during their training. The organization of the data involved the enumeration of the questionnaire responses; elaboration of categories of analysis, selection of episodes referring to the clippings of the analyzed documents and the triangulation of the data, in the light of the adopted theoretical reference. The categories that refer to the view of the graduates about their performance in PIBID were: a) knowledge of the school space; b) experimentation with different methodologies; c) reflections about "being a teacher". As for the area coordinators' view of PIBID, the categories converged to: a) dynamics of actions and interactions in PIBID Mathematics; b) Mathematics in the Subproject; c) contributions of participation in PIBID for the teacher training of Pibidians. The analysis corroborates the literature on PIBID, evidencing its contribution in relation to the knowledge related to the teacher's practice. The results indicate the existence of a certain concern regarding the mathematical knowledge of teaching, both on the part of the graduates and the coordinators and former coordinators of the area. However, the mathematical knowledge mobilized in the analyzed actions and interactions are predominantly related to academic mathematics to the detriment of school mathematics. It is hoped that the results of this research will contribute to the discussions and reflections on mathematical knowledge relevant to teaching in Mathematics Licentiate courses, and to the development of the field of Mathematics Teacher Training. From the study, we prepared a small book (Educational Product), aimed at teachers and future teachers of Mathematics, as well as teacher trainers and managers in the area, in which the knowledge of school mathematics aimed at teaching numerical sequences is addressed, as well as as suggestions on how the Knowledge Quartet model could be used within the scope of PIBID actions, in order to contribute to the construction of mathematical knowledge specific to mathematics teaching.

Keywords: Mathematics Education; Mathematical knowledge of mathematics teaching; Mathematics Teacher Training; Teacher Professional Development; Academic Mathematics and School Mathematics; Knowledge Quartet.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Estrutura do PIBID.	16
Figura 2: Knowledge Quartet	47
Figura 3: Questão proposta aos alunos	113
Figura 4: Resolução do aluno A1	113
Figura 5: Resolução do aluno A3	113

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Número de TCC associados ao PIBID Matemática do IFMG em estudo, por	
ano	72
Gráfico 2: Ano de conclusão do curso	77
Gráfico 3: Tempo de participação no PIBID matemática do IFMG em estudo	78
Gráfico 4: Egressos que já lecionaram Matemática	78
Gráfico 5: Egressos que lecionavam Matemática na época do estudo	78
Gráfico 6: Importância do PIBID Matemática do IFMG para a própria formação	
profissional	79

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Informações gerais sobre as pesquisas	32
Quadro 2: Dimensões e códigos contributivos do KQ	49
Quadro 3: Participantes da pesquisa	62
Quadro 4: Informações dos participantes	62
Quadro 5: Instrumentos e técnicas utilizados na pesquisa	64
Quadro 6: Participantes do questionário	67
Quadro 7: Documentos selecionados para análise	68
Quadro 8 – Decisões relativas ao planejamento	109
Quadro 9: 1ª QUESTÃO	129
Quadro 10: 2ª QUESTÃO	132
Quadro 11: 3ª QUESTÃO	137
Quadro 12: 4ª QUESTÃO	139
Quadro 13: Conhecimentos mobilizados	144

LISTA DE SIGLAS

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CCK – Common Content Knowledge

CK – Content knowledge

COVID-19 - Coronavírus Disease 19

HCK - Horizon Content Knowledge

DOU - Diário Oficial da União

ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio

IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

IFMG – Instituto Federal de Minas Gerais

KCC - Knowledge of Content and Curriculum

KCS – Knowledge of Content and Students

KCT - Knowledge of Content and Teaching

KQ – Knowledge Quartet

LEM – Laboratório de Ensino de Matemática

MEC - Ministério da Educação

MKT - Mathematical Knowledge for Teaching

OBMEP – Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PCK – Pedagogical Content Knowledge

PIBID – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência

PPC – Projeto Pedagógico do Curso

PROFMAT – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional

ProUni – Programa Universidade para Todos

SCK – Specialized Content Knowledge

SINAES – Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior

UAB – Sistema Universidade Aberta do Brasil

TCC - Trabalho de Conclusão de Curso

UFOP – Universidade Federal de Ouro Preto

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
CAPÍTULO 1 – O PIBID ENQUANTO ESPAÇO DE DESENVOLVIMENTO	
PROFISSIONAL DOCENTE	23
1.1 FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL	23
1.2 O PIBID E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA	26
CAPÍTULO 2 – CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS PRÓPRIOS DA	
DOCÊNCIA	37
2.1 UM OLHAR SOBRE A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE	
MATEMÁTICA	37
2.2 MATEMÁTICA ACADÊMICA E MATEMÁTICA ESCOLAR	42
2.3 O QUARTETO DO CONHECIMENTO (KNOWLEDGE QUARTET – KQ)	46
2.4 A TÍTULO DE SÍNTESE	53
CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA	55
3.1 CONTEXTO	60
3.2 PARTICIPANTES	62
3.3 COLETA DE INFORMAÇÕES E PRODUÇÃO DE DADOS	64
3.3.1 Questionário	65
3.3.2 Análise documental	67
3.3.2.1 Relatórios/portfólios: levantamento e seleção	71
3.3.2.2 TCC: Levantamento e seleção	71
3.3.3 Entrevistas	73
3.3.4 Método de análise	75
CAPÍTULO 4 – UM OLHAR SOBRE O SUBPROJETO EM ESTUDO A PAR	TIR DA
VISÃO DE PIBIDIANOS(AS) E COORDENADORES(AS) DE ÁREA	77
4.1 O PIBID MATEMÁTICA NA VISÃO DOS PIBIDIANOS(AS)	77
4.2 PERCEPÇÃO DOS(AS) COORDENADORES(AS) DE ÁREA ACERCA DO P	IBID
MATEMÁTICA DO IFMG EM ESTUDO	91
4.3 A TÍTULO DE SÍNTESE	102
CAPÍTULO 5 – CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS PRÓPRIOS DA DOC	ÊNCIA
MOBILIZADOS NAS EXPERIÊNCIAS DO PIBID MATEMÁTICA EM	
ECTUDO	104

5.1 CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS PRÓPRIOS DA DOCÊNCIA M	IOBILIZADOS
POR DOIS EGRESSOS DURANTE O PLANEJAMENTO E DESENVOLV	VIMENTO DE
UM TCC	105
5.1.1 Planejamento da ação	106
5.1.2 Interpretação das respostas dos alunos	111
5.2 ENSINANDO SEQUÊNCIAS NUMÉRICAS NO PREPARATÓRIO PA	ARA A
OBMEP	119
5.2.1 Planejamento da ação	119
5.2.2 Desenvolvimento da ação	129
5.3 A TÍTULO DE SÍNTESE	143
CONSIDERAÇÕES FINAIS	147
REFERÊNCIAS	154
APÊNDICE A: Questionário	163
APÊNDICE B: Roteiro da Entrevista (Coordenador(a) e Ex-Coordenador(a)	do PIBID)165
Apêndice C: Roteiro de Entrevista com Egressos	167
APÊNDICE D: Informações gerais das pesquisas analisadas	180
ANEXO A: DIMENSÕES E CÓDIGOS CONTRIBUTIVOS DO KQ	186

INTRODUÇÃO

A presente pesquisa se desenvolveu no âmbito da Linha de Pesquisa 1: Formação de Professores que ensinam Matemática, do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), com o propósito investigar conhecimentos matemáticos próprios da docência mobilizados no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) de Matemática de um Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) do interior do estado.

O PIBID é uma ação da Política Nacional de Formação de Professores do Ministério da Educação (MEC) brasileiro que tem o propósito de aproximar discentes de cursos de licenciatura da prática docente, por meio de uma inserção prolongada no cotidiano das escolas públicas. Esse Programa concede bolsas aos licenciandos(as) que desenvolvem atividades em escolas públicas da Educação Básica, sob a supervisão de um professor da escola – professor(a) supervisor(a) –¹ e orientados(as) por um docente da instituição de Ensino Superior – coordenador(a) de área². Os objetivos do PIBID são:

- Incentivar a formação de docentes em nível superior para a Educação Básica;
- Contribuir para a valorização do magistério;
- Elevar a qualidade da formação inicial de professores nos cursos de licenciatura, promovendo a integração entre educação superior e Educação Básica;
- Inserir os licenciandos no cotidiano de escolas da rede pública de educação, proporcionando-lhes oportunidades de criação e participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar que busquem a superação de problemas identificados no processo de ensino-aprendizagem;
- Incentivar escolas públicas de Educação Básica, mobilizando seus professores como conformadores dos futuros docentes e tornando-as protagonistas nos processos de formação inicial para o magistério; e
- Contribuir para a articulação entre teoria e prática necessária à formação dos docentes, elevando a qualidade das ações acadêmicas nos cursos de licenciatura (BRASIL, 2020, s. p.).

Contudo, colocar em prática todos esses objetivos no contexto da graduação, marcado por características historicamente construídas³, nem sempre é simples. O PIBID pode até apresentar certa flexibilidade, no entanto, ele está vinculado a um curso de Licenciatura com

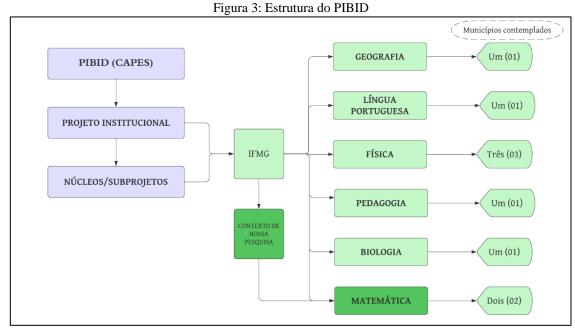
¹ Professor da escola, participante do PIBID, que acompanha os licenciandos em suas atividades. Para saber mais, consulte o art. 42 da PORTARIA N° 96, DE 18 DE JULHO DE 2013, disponível em http://portal.mec.gov.br/.

² Docentes da licenciatura que coordenam os núcleos, formados por grupos de 24 a 30 discentes. Para saber mais, consulte o art. 41 da PORTARIA N° 96, DE 18 DE JULHO DE 2013, disponível em http://portal.mec.gov.br/.

³ Os cursos de Licenciatura em Matemática, apesar das mudanças propostas pela legislação promovidas ao longo de suas quase nove décadas de existência, ainda guardam fortes traços de sua configuração original. Para saber mais, leia Moreira (2012) e Magalhães (2016).

todas as limitações que isso implica. Uma discussão mais elaborada sobre estas questões é apresentada no próximo capítulo.

A Figura 1 a seguir, apresenta um fluxograma com a estrutura do PIBID desde o âmbito da CAPES, até os Subprojetos, sendo o Subprojeto PIBID Matemática do IFMG, contexto dessa pesquisa:



Fonte: Elaborado pela autora

O fluxograma evidencia que o PIBID é um Programa nacional, coordenado pela CAPES, responsável pelos editais de seleção das instituições que dele participam. Às instituições interessadas, é ofertada a oportunidade de submeter um Projeto Institucional, contemplando todos os Subprojetos de interesses. Esses Subprojetos compreendem uma área de conhecimento e, como indica a Figura 1, há Subprojetos que são elaborados por mais de uma instituição, como é o caso do PIBID Matemática do IFMG⁴, que apresenta dois municípios envolvidos.⁵

O interesse pelo tema surgiu de minhas próprias vivências enquanto pibidiana⁶, egressa do curso de Licenciatura em Matemática de um Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG),

⁴ O PIBID está presente em diferentes cursos de licenciatura. Contudo, o foco desta pesquisa é o PIBID em um curso de Licenciatura em Matemática de um *campus* do IFMG do interior do estado. Assim, neste texto, adotamos os termos PIBID Matemática do IFMG, para nos referir a este subprojeto específico.

⁵ O contexto dessa pesquisa será melhor apresentado no tópico 3.1, p. 63.

⁶ Este termo costuma ser utilizado para designar licenciandos e licenciandas que participaram do PIBID.

situado no interior do estado⁷. Participar do PIBID Matemática do IFMG marcou minha formação como docente de modo significativo e influenciou (e influencia) minhas experiências como docente na Educação Básica e, mais recentemente, como professora contratada do referido IFMG.

Tornei-me bolsista do PIBID Matemática, quando cursava o 3º período do curso de Licenciatura em Matemática, em 2014, e nele permaneci até concluir a graduação, três anos depois. A maioria de minhas ações neste Programa aconteceu em uma escola estadual de Educação Básica de uma cidade vizinha àquela na qual se situava o IFMG em questão. Nela, atuei com quatro outros bolsistas, desenvolvendo atividades de intervenção pedagógica no Ensino Fundamental II e no Ensino Médio. Dentre elas, acompanhamos um professor regente em suas aulas, desenvolvemos algumas tarefas utilizando metodologias de ensino não rotineiras e preparamos⁸ os(as) alunos(as) para a participação na Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) ⁹.

Algumas dessas ações foram propostas como forma de trabalho avaliativo de disciplinas como Prática Pedagógica. Nelas, eram discutidas ideias apresentadas em sala pelo(a) professor(a) da disciplina, como o uso jogos, instrumentos e estratégias didáticas, que poderíamos utilizar durante a realização das ações do PIBID Matemática do IFMG nas escolas de Educação Básica.

Nosso planejamento se apoiava em livros didáticos de Matemática e em sites educativos. Após a estruturação de uma tarefa, organizávamos todo o material e, com o(a) professor(a) regente da turma em que a tarefa seria aplicada, decidíamos quanto tempo seria necessário e a melhor data para sua realização. Cabia ao(à) professor(a) que acompanhávamos nos orientar antes, durante e após o desenvolvimento das ações em sua turma.

Realizávamos reuniões semanais com o professor supervisor, a fim de ajustar as ações em andamento e realizar planejamentos futuros. Algumas vezes, desenvolvíamos, na escola, propostas originadas de tarefas da disciplina Prática Pedagógica. Nessas ocasiões, produzíamos um Relato de Experiência e o apresentávamos na disciplina. Além disso, ao final de cada semestre, apresentávamos um Relatório de Atividades para o coordenador de área do PIBID

⁸ No âmbito do PIBID, denominávamos essa ação de preparatório. Em alguns momentos na presente pesquisa, utilizarei esse termo com esse sentido.

•

⁷ O PIBID desse curso é o contexto da presente pesquisa.

⁹ A Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) é um projeto nacional dirigido às escolas públicas e privadas brasileiras, realizado pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), com o apoio da Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), e promovida com recursos do Ministério da Educação e do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). Disponível em: http://www.obmep.org.br/index.htm

Matemática do IFMG e o socializávamos em encontros gerais com todos os grupos do IFMG em questão.

Em 2017, já formada, comecei a lecionar Matemática em uma escola de Educação Básica, para turmas do 6º ano do Ensino Fundamental. Neste mesmo ano, participei de um processo seletivo destinado à contratação de professor substituto do campus do IFMG onde me formei e, no segundo semestre do ano seguinte, fui contratada para lecionar Matemática no curso Técnico Subsequente de Agrimensura, e na Licenciatura em Matemática. Essas primeiras experiências como professora de Matemática me fizeram perceber claramente que, durante toda a minha formação no curso de Licenciatura em Matemática, foi a participação no PIBID Matemática do IFMG que mais me aproximou da profissão docente. O Programa me proporcionou contato prolongado com as demandas cotidianas da profissão, em especial, de professores de Matemática da Educação Básica que atuam em escolas públicas, pois acompanhava de perto sua prática e a rotina de sala de aula.

Em todas as tarefas que desenvolvi no PIBID¹⁰, sempre me perguntava como ensinar os conteúdos matemáticos para os(as) alunos(as). O maior desafio que enfrentei, logo no primeiro ano de participação no Programa, foi quando a professora da escola que eu acompanhava solicitou que eu ensinasse as quatro operações básicas a um aluno do 6º ano do Ensino Fundamental. Faltavam-me elementos para ensinar Matemática. Para mim, naquele momento, esse era um conteúdo aparentemente simples. Porém, ao tentar ensiná-lo ao aluno, percebi que ele não parecia compreender o que eu explicava. Esse fato me inquietou e me fez tentar entender por que não havia conseguido explicar de modo compreensível um tema tão "trivial".

No mesmo dia, perguntei aos colegas se tal situação já lhes havia ocorrido e como tinham lidado com ela. Eles(as) disseram que já haviam passado por situações semelhantes e buscaram ajuda do(da) professor(a) da escola, ou do(da) professor(a) supervisor(a). Além disso, quando tinham oportunidade, conversavam sobre essas dificuldades na disciplina de Prática Pedagógica. Nesse momento, comecei a perceber que o conhecimento de Matemática que eu tinha não era suficiente para exercer a profissão de professor(a). Ou seja, não era suficiente eu conhecer apenas o conteúdo, para ensiná-lo de modo compreensível para um aluno de 6º ano do Ensino Fundamental. Faltavam-me conhecimentos matemáticos próprios da docência.

A partir daí, passei a refletir mais cuidadosamente sobre o processo de ensinar Matemática e busquei auxílio junto aos meus colegas e professores(as). Utilizava materiais manipuláveis do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) do IFMG e, sempre que possível,

¹⁰ A partir daqui, passo a utilizar apenas PIBID para me referir ao PIBID Matemática do IFMG em estudo.

debatia as dificuldades enfrentadas em sala de aula com meus(minhas) colegas licenciandos(as), com os(as) professores(as) da Licenciatura e, nas reuniões semanais, com o professor supervisor e com o coordenador de área do PIBID.

Quando tive a oportunidade de trabalhar com atividades preparatórias para a OBMEP, vieram outras preocupações, distintas das anteriores. Essa ação ocorria no contraturno, eu e outra bolsista éramos responsáveis pelos(as) alunos(as) naqueles momentos. Desse modo, era a primeira vez que, além de planejar, selecionar conteúdos e tarefas e organizar o material necessário, éramos as únicas responsáveis pela classe, sem contar com a presença de um(a) professor(a) da escola em tempo integral durante o desenvolvimento de nossa atividade¹¹. A seleção desses materiais seguia as orientações prévias do professor supervisor e do coordenador de área. Segundo eles, deveríamos trabalhar um tema específico por semana, escolhido por nós, pibidianas, utilizando questões de provas anteriores da OBMEP, cujos temas costumavam ser recorrentes. Para organizar e elaborar materiais e tarefas, deveríamos observar a distribuição dos conteúdos escolares em cada ano de ensino, uma vez que o preparatório era ofertado para todos os(as) alunos(as) do Ensino Médio. Nos encontros semanais, distribuíamos as tarefas para os(as) alunos(as), que trabalhavam em grupos. Após um tempo pré-determinado, pedíamos para todos(as) ficarem em círculo, e discutíamos cada questão.

Ainda que em algumas disciplinas, como as de Prática Pedagógica e Resolução de Problemas, o(a) professor(a) procurasse, em alguma medida, articular teoria e prática nas discussões sobre currículo, aspectos metodológicos e inclusão, essas oportunidades eram a exceção e não a regra no curso de Licenciatura em Matemática. Assim, foram as ações do PIBID e, em especial, a experiência com as atividades preparatórias para a OBMEP que me proporcionaram reflexões e aprendizagens sobre a docência não experimentadas em qualquer outra atividade, durante toda minha graduação. A cada encontro, vivenciávamos o desafio de fazer boas escolhas, produzir um planejamento adequado e antecipar dúvidas dos(as) alunos(as) de modo a estarmos preparadas para respondê-las.

Quando eu e outra pibidiana assumimos a gestão da classe, sem acompanhamento direto, senti que estávamos assumindo uma responsabilidade maior do que nas ações que havíamos desenvolvido anteriormente. Foi um momento em que tivemos mais autonomia para agir, tomar decisões sobre o planejamento, organização e escolha do material, dentre outras.

¹¹ Nas atividades realizadas até então, não podíamos desenvolver ações na escola (com alunos(as)), sem a supervisão de um(a) professor(a) ou mesmo das pedagogas. Tanto a direção como o professor supervisor sabiam dos dias e horários em que estaríamos com os(as) alunos(as) e visitavam o local onde desenvolvíamos a ação (sala, biblioteca, laboratório de informática, etc.) frequentemente.

Acredito que essa experiência nos fez sentir na pele, antes mesmo de concluir nossa formação, como era realmente a prática docente.

Depois que me formei, ainda me perguntava se eu estava realmente preparada para lecionar e se a licenciatura havia me proporcionado conhecimentos necessários para atuar como professora na Educação Básica. Mais recentemente, em 2019, lecionando para o curso de Licenciatura em Matemática, me questionava: como ensinar os conteúdos estabelecidos pelo Projeto Pedagógico do Curso (PPC), fornecendo aos(às) licenciandos(as) conhecimentos matemáticos próprios da docência?

Esse questionamento surgiu, quando ministrei a disciplina de Fundamentos de Matemática I, para a turma de 1° período do curso de Licenciatura em Matemática. Alguns(mas) alunos(as) dessa turma tiveram a oportunidade de participar do PIBID e me perguntavam como ensinar determinado conteúdo para os(as) alunos(as) das escolas, relatando as dificuldades que estavam vivenciando. Ao ouvi-los(as), recordava minhas próprias experiências no Programa e procurava apresentar-lhes alternativas para a superação das dificuldades. Em seus relatos, destacavam como obstáculo o fato de os(as) alunos(as) não saberem realizar as operações básicas e, eles(as) próprios(as), futuros(as) professores(as), não saberem como lidar com essa situação.

Diante dessa problemática, representada por minha história pessoal, mas representativa da história de muitos(as) outros(as) licenciandos(as) em Matemática, busquei o Mestrado em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto, com o propósito de aprimorar meus conhecimentos e, consequentemente, minha atuação como professora, formadora de professores(as) e pesquisadora na área de Educação Matemática. Assim, realizei esta pesquisa norteada pela seguinte questão: "Que conhecimentos matemáticos próprios da docência são mobilizados no âmbito do PIBID Matemática do IFMG do interior do estado?".

Inspiradas¹² em autores como Ball, Thames e Phelps (2008), entendemos os conhecimentos matemáticos próprios da docência como aqueles específicos da ação docente dos professores de Matemática, que distinguem essa prática profissional da de outros profissionais que também têm na Matemática um dos pilares (ou o pilar, no caso do matemático profissional) de sua profissão, como, por exemplo, um engenheiro. Utilizamos os termos conhecimentos matemáticos próprios da docência por optar, no presente estudo, por combinar ideias presentes em, pelo menos, duas linhas teóricas: o Quarteto do Conhecimento, proposto

¹² Até aqui, a escrita do texto foi realizada na primeira pessoa do singular, visto que apresentei aspectos relativos à minha experiência antes de iniciar este estudo. A partir de agora, passo para a segunda pessoa do plural, pois não caminho mais sozinha e conto com a parceria de minha orientadora.

por Rowland e seus colaboradores (ROWLAND, HUCKSTEP, THWAITES, 2005; ROWLAND, 2013) e as noções de matemática acadêmica e matemática escolar, propostas por Moreira e colaboradoras (MOREIRA, 2004; MOREIRA, DAVID, 2011).

A noção de mobilização é entendida aqui a partir da própria palavra – do latim, *mobilis*, aquilo que pode mudar de lugar, ou *movere*, deslocar, mover –, ou seja, queremos investigar determinados tipos de conhecimento (conhecimentos matemáticos próprios da docência) que são postos em movimento, que se deslocam de uma compreensão inicial, que são ativados no âmbito das ações e interações do PIBID Matemática do IFMG em estudo. Dessa forma, não se trata, em nenhuma hipótese, de questionar ou criticar o Programa, mas de investigar o tipo de conhecimento matemático que circula em suas ações e interações, e levantar possibilidades de aprimoramento desse Programa que, de modo geral, tem proporcionado contribuições à formação docente, como já tem sido bem destacado pela literatura.

A questão parte da premissa de que conhecimentos matemáticos próprios da docência são mobilizados no âmbito do PIBID. Essa premissa se embasa na literatura (ZAQUEU, 2014; PUCETTI, 2016; RODRIGUES, 2016, dentre outras) existente sobre as contribuições desse Programa para a formação de professores de Matemática que destaca a articulação entre a prática docente e o cotidiano das escolas. Assim, na presente pesquisa, pretendemos aprofundar a compreensão acerca dos conhecimentos matemáticos próprios da docência mobilizados no âmbito do PIBID Matemática em estudo.

A problemática à qual se circunscreve a presente pesquisa é a seguinte: a literatura (RODRIGUES; 2016; FERREIRA, 2017, dentre outros) tem trazido inúmeras evidências das contribuições proporcionadas pela participação no PIBID para a formação de professores de Matemática. Minhas experiências como estudante, pibidiana, professora da Educação Básica e formadora de professores(as) de Matemática, bem como os estudos teóricos realizados até o momento, corroboram esses resultados. A meu ver, dadas suas características – espaço no qual futuros(as) professores(as) tomam decisões coletivamente, estudam e desenvolvem propostas para a sala de aula de modo relativamente autônomo, porém, contando com o apoio do(a) coordenador(a) de área, dos(as) colegas pibidianos(as) e do(a) professor(a) supervisor(a), dentre outros – o PIBID se constitui um espaço de desenvolvimento profissional, mais que de formação. Contudo, um dos pilares do desenvolvimento profissional docente de professores de Matemática, na perspectiva que defendemos, envolve a construção de conhecimentos matemáticos próprios do professor. E tanto nossa experiência como o levantamento de pesquisas sobre as contribuições do PIBID realizado por nós sugerem que as ações do Programa tendem a focar predominantemente aspectos mais gerais da prática de sala de aula e

metodologias de ensino de Matemática, de modo desconectado da Matemática que se ensina. Assim, na presente pesquisa, queremos desvelar o tipo de Matemática que predomina nas ações e interações descritas por pibidianos(as), em seus relatórios, portfólios, Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), dentre outros, buscando investigar conhecimentos matemáticos próprios da docência mobilizados no Programa.

O presente texto está organizado da seguinte forma: iniciamos o Capítulo 1, apresentando o PIBID como um espaço de desenvolvimento profissional docente. Para isso, apresentamos a noção que adotamos, nesta pesquisa, acerca do desenvolvimento profissional, e, em seguida, aspectos gerais sobre as pesquisas que têm como objeto de estudo o PIBID Matemática. No Capítulo 2, buscando compreender os conhecimentos matemáticos próprios da docência, realizamos uma revisão da literatura sobre o tema, a fim de fundamentar a pesquisa. No Capítulo 3, apresentamos aos leitores as escolhas e caminhos metodológicos utilizados para o desenvolvimento deste trabalho. Os capítulos 4 e 5 são dedicados à análise dos dados. No Capítulo 4, realizamos uma aproximação mais ampla, analisando as visões acerca do PIBID Matemática manifestadas por egressos(as) do curso de Licenciatura em Matemática do IFMG em estudo que foram bolsistas, bem como de todos os(as) docentes que atuaram (ou atuam) como coordenadores(as) de área nesse Subprojeto. No Capítulo 5, analisamos duas produções elaboradas por egressos(as) do PIBID Matemática em questão. Finalizamos a Dissertação com Considerações, Referências e Apêndices.

CAPÍTULO 1 – O PIBID ENQUANTO ESPAÇO DE DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE

Iniciamos este capítulo estabelecendo uma distinção entre as noções de formação e desenvolvimento profissional, e justificamos a opção pelo último. Em seguida, discorremos sobre nosso entendimento do PIBID como espaço de desenvolvimento profissional.

1.1 FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL

A noção de formação de professores – seja ela inicial ou continuada – está historicamente associada a eventos com duração predeterminada, nos quais os(as) participantes – professores(as) ou futuros(as) professores(as) – "recebem" informações consideradas relevantes para sua atuação. Como afirma Ferreira (2003, p. 33, grifos da autora), "a formação geralmente se relaciona à ideia de frequentar cursos que buscam atender às *carências* do professor e alcançar resultados predeterminados (por exemplo, a implementação de determinado currículo ou metodologia de ensino)". Normalmente, são desenvolvidas tendo as teorias como ponto de partida, e costumam constituir propostas, muitas vezes, distantes das demandas e dificuldades vividas pelos(as) professores(as) (FERREIRA, 2003). No caso da formação inicial, o(a) licenciando(a), futuro(a) professor(a), raramente tem a oportunidade de questionar, discutir ou participar das decisões em torno de sua formação. Mesmo no caso da formação continuada, é comum que sejam planejados e implantados de modo vertical, desconsiderando as reais demandas, os saberes, as experiências e as necessidades dos(as) professores(as).

A formação como um processo controlado por agentes externos tem sido entendida como alternativa para se garantir essas reformas. De acordo com essa noção, "os professores deveriam aprender as novas ideias e implementá-las em suas salas de aula." (FERREIRA, 2003, p. 33). No entanto, o que se observa é que tais propostas costumam desconsiderar as concepções que os(as) professores(as) possuem acerca do que vem a ser "um bom ensino de Matemática", bem como suas práticas e saberes. Assim, esses cursos, em diversas ocasiões, pouco contribuem para a aprendizagem profissional docente e para o aprimoramento de suas práticas, pois, geralmente, não privilegiam as demandas da sala de aula. Além disso, participar de um curso interessante ou conhecer uma nova proposta curricular, por exemplo, pode não ser o suficiente para que os(as) professores(as) mudem sua prática. Estes precisam compreender a proposta, aprová-la e, principalmente, ter o desejo de mudar. Ainda que se trate de uma normativa, sempre

haverá um movimento interno por parte do(a) docente e, mesmo que a cumpra, sempre acrescentará sua marca pessoal ao trabalho realizado.

Em contraposição a essa visão, surge a noção de desenvolvimento profissional, que, na área de Educação Matemática, ganha espaço a partir da década de 1990. Ponte (1994) expressa bem essa perspectiva, ao afirmar:

Os conhecimentos e competências adquiridos antes e durante a sua formação inicial são manifestamente insuficientes para o exercício das suas funções ao longo de toda a carreira. Por outro lado, o professor não pode ser visto como um mero receptáculo de formação — pelo contrário, deve ser encarado como um ser humano com potencialidades e necessidades diversas, que importa descobrir, valorizar e ajudar a desenvolver. O desenvolvimento profissional é assim uma perspectiva em que se conhece a necessidade de crescimento e de aquisições diversas, processo em que se atribui ao próprio professor o papel de sujeito fundamental. (PONTE, 1994, p. 11).

Na perspectiva do desenvolvimento profissional, o(a) professor(a) é percebido(a) como um(a) agente de sua própria aprendizagem profissional, em constante desenvolvimento (PONTE, 1994). Assim, o desenvolvimento profissional do(a) professor(a) é um processo que ocorre ao longo da vivência profissional, e é influenciado pelas crenças e valores que foram desenvolvidas ao longo de sua história. Esse processo "[...] acontece em um contínuo movimento de dentro para fora e tende a considerar a teoria e a prática de forma interligada, sem privilegiar uma delas em detrimento da outra." (FERREIRA, 2003, p. 34.). Como Ferreira (2003, p. 36), entendemos que:

Desenvolver-se profissionalmente poderia ser entendido como aprender a caminhar para a mudança, ou seja, ampliar, aprofundar e/ou reconstruir os próprios saberes e prática e desenvolver formas de pensar e agir coerentes. Dessa forma, os conceitos de aprendizagem, mudança e desenvolvimento profissional se encontram entrelaçados.

Nessa perspectiva, o(a) professor(a) é protagonista de sua própria aprendizagem profissional e suas potencialidades, realidades e experiências são valorizadas. Assim, "a assimilação de novas formas de pensar e trabalhar, a revisão das formas já existentes e a alteração de saberes e práticas são elementos envolvidos na ideia de mudança e, ao mesmo tempo, características do desenvolvimento profissional." (FERREIRA, 2003, p. 34-35).

O desenvolvimento profissional docente compreende conhecimentos construídos antes, durante e após a formação inicial. Assim, o desenvolvimento profissional docente, segundo Ferreira (2003, p. 42), trata-se de:

[...] um processo que envolve a aprendizagem de novos conhecimentos e habilidades que, gradativamente, passam a se refletir no discurso, nos saberes e na prática do

professor. Esse processo é influenciado por fatores pessoais, motivacionais, sociais e cognitivos-afetivos. As características do indivíduo, sua vida atual, sua personalidade, sua motivação para mudar, os estímulos ou pressões que sofre socialmente e sua própria cognição e afeto – crenças, valores, metas, etc. – possuem importante impacto sobre o processo. O desenvolvimento profissional pode ser entendido como uma dialética entre crenças, conhecimentos e experiências prévias do professor e um novo conhecimento, gerando outros saberes e influenciando sua prática.

Alguns fatores importantes no processo de desenvolvimento profissional são: o tempo, as experiências de cada pessoa, as oportunidades que teve ao longo de sua formação, a forma pessoal de lidar com desafios e situações delicadas, dentre outras. Sendo assim, apesar de, normalmente, ser visto de fora como um processo uniforme e contínuo, é, na verdade, um processo único e seu ritmo de crescimento apresenta variações para cada professor(a) (FERREIRA, 2003).

Nesse sentido, três dimensões fundamentais do desenvolvimento profissional que, quando articuladas entre si, podem se influenciar mutuamente, são:

- i) o saber saber relacionado ao conhecimento específico do conteúdo e de sua didática;
- ii) o saber fazer capacidade do profissional para desenvolver atividades, seu desenvolvimento profissional e as atitudes perante as situações de ensino;
- iii) o saber ser e o saber tornar-se envolve o modo pelo qual ele assume suas percepções como professor, suas experiências e motivações relativas às suas funções como docente (OLIVEIRA, 1997, apud FERREIRA, 2003).

Podemos estabelecer relações entre essas dimensões e as experiências vivenciadas pelos(as) professores(as) de Matemática durante a formação inicial. A primeira dimensão: i) o saber, que pode ser relacionada com os diferentes conhecimentos que os(as) licenciandos(as) aprendem durante sua formação inicial, e que provavelmente não os tinham antes dela. A segunda dimensão: ii) o saber fazer, que pode estar relacionada às experiências práticas vivenciadas durante a formação inicial, como, por exemplo, a aplicação de projetos em escolas parceiras, como o PIBID, os Estágios Supervisionados, disciplinas de caráter mais prático, dentre outras. Por fim, a terceira dimensão: iii) o saber ser e o saber tornar-se, que podemos relacionar com as reflexões realizadas nos momentos em que o(a) licenciando(a) socializa suas experiências em seminários, palestras, participações em eventos, etc.

Assim, nem sempre o curso de licenciatura pode ser entendido na perspectiva do desenvolvimento profissional, guardando uma relação mais próxima com a noção de formação. Os(as) licenciandos(as) cursam, por um tempo determinado, disciplinas predefinidas, geralmente, seguindo uma dinâmica (formato e metodologia das aulas e avaliações)

estabelecida de modo externo a ele(a). Ou seja, a autonomia e poder de decisão em relação à própria formação são mínimas. Contudo, o PIBID costuma representar um espaço diferenciado dentro do curso de licenciatura, que se aproxima mais da noção de desenvolvimento profissional que de formação. Nele, os(as) pibidianos(as) têm uma relativa autonomia e poder de escolha, próximos do que acontece com professores no exercício da profissão. Em vários momentos, estudam temas que lhes interessam e elaboram formas de desenvolvê-los. Contam com o apoio e a coordenação de professores(as) da Universidade e da escola, e, geralmente, as relações estabelecidas entre pibidianos(as) e professores(as) são mais fluidas e menos hierárquicas do que as que predominam nas disciplinas do curso. Além disso, como evidencia a literatura sobre o PIBID (SANTOS, 2015; PUCETTI, 2016; FRANÇA, 2016; ANDRETTI, 2017), trata-se de um espaço no qual se procura, de modo mais efetivo e duradouro, aproximar o(a) licenciando(a) do cotidiano da escola e da prática docente, permitindo que os(as) futuros(as) professores(as) reflitam sobre os conhecimentos que já possuem, suas crenças e concepções relacionadas ao ensino de Matemática, bem como sobre a sala de aula e os(as) alunos(as) da Educação Básica.

1.2 O PIBID E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Neste tópico, discorremos brevemente sobre o histórico do PIBID e as alterações que esta política pública sofreu, desde sua criação. Destacamos também algumas contribuições do PIBID para a formação de professores de Matemática, sob a ótica de pesquisas que já foram realizadas sobre esta temática.

O PIBID foi criado pela Política Nacional de Formação de Professores do Ministério da Educação (MEC), por meio da Portaria Normativa N° 38, de 12 de dezembro de 2007. Ele surge como resposta a um cenário no qual o Brasil procurava ampliar o acesso da população adulta ao Ensino Médio, porém, esbarrava na escassez de professores para esse nível de ensino, em particular nas disciplinas de Química, Física, Matemática e Biologia 13. A baixa procura pela carreira do magistério por parte dos(as) jovens se relacionava a diversos fatores, como, por exemplo, a alta evasão nos cursos de licenciatura em todo o país, a baixa remuneração, precárias condições de trabalho, dentre outros (RUIZ, RAMOS, HINGEL, 2007).

Assim, o PIBID nasce com o intuito de fomentar a iniciação à docência de alunos(as) de instituições federais de Ensino Superior. Nesse primeiro momento, conforme o Edital nº 01/2007, somente as instituições federais de Ensino Superior e Centros Federais de Educação

_

¹³ Comparado a países como Argentina e Chile, por exemplo, o Brasil apresentava um baixo percentual de população adulta que concluía essa etapa de ensino (RUIZ, RAMOS, HINGEL, 2007).

Tecnológica poderiam apresentar propostas de projetos de iniciação à docência. Para participar, a instituição deveria contar com cursos de licenciatura que apresentassem bom desempenho no Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES), e ter firmado convênio ou acordo de cooperação com redes de ensino da Educação Básica (municipal, estadual, federal). O convênio garantia a participação dos bolsistas do PIBID em atividades desenvolvidas nas escolas públicas. Além disso, nesse primeiro edital, as instituições interessadas deveriam submeter um projeto unificado nas situações em que determinada instituição apresentasse cursos de licenciatura em mais de uma área de conhecimento. O PIBID financiaria projetos de iniciação à docência, concedendo bolsas a estudantes (licenciandos), bolsas de coordenação aos(às) professores(as) coordenadores(as) —professores(as) da instituição de Ensino Superior —, e bolsas de supervisão aos(às) professores(as) supervisores(as) — professores(as) das escolas de Educação Básica. As propostas deveriam contemplar: "(i) 1 (um) professor(a) coordenador(a) por área do conhecimento; (ii) 30 (trinta) bolsistas de iniciação à docência, no máximo, por área do conhecimento; e (iii) 1(um) professor(a) supervisor(a) por escola da rede pública conveniada." (BRASIL, 2007, p. 2).

Nessa versão, o PIBID era destinado prioritariamente às áreas das licenciaturas em Química, Biologia, Física e Matemática, visto que estas apresentavam maior número de desistência dos(as) alunos(as) de seus cursos de graduação e maior demanda nas escolas, conforme relatório do MEC mencionando anteriormente. Contudo, devido à falta de orientações mais objetivas, as instituições formadoras "submeteram diferentes projetos institucionais com matrizes distintas e, muitas vezes, sem intencionalidades pedagógicas objetivas e assertivas para o melhoramento da formação de professores." (SILVEIRA, 2017, p. 52).

Silveira (2017, p. 52) esclarece que tais características dos projetos enviados à CAPES poderiam estar relacionadas ao fato de que:

Os colegas que seriam coordenadores de área não atuavam diretamente em pesquisas com a formação de professores. Tinham experiência por atuarem em disciplinas presentes nos cursos de licenciatura das áreas do edital do programa, porém, as concepções sobre a formação e o desenvolvimento profissional eram baseadas na repetição de práticas observadas na escola.

Essas situações evidenciam que construir um projeto institucional que rompesse com visões limitadas relacionadas ao trabalho e à atuação profissional docente se constituía um desafio (SILVEIRA, 2017). Uma estratégia adotada pelos organizadores do PIBID foi a proposta de realização de grupos de estudos, em que os(as) coordenadores(as) pudessem estudar

e realizar reflexões acerca dos trabalhos acadêmicos que apresentavam discussões de assuntos relacionados com escola, profissionalização docente e dinâmica empreendida no magistério.

Dois anos depois, com o Edital nº 02/2009, o Programa foi ampliado, permitindo também a participação de instituições públicas de Educação Superior estaduais. Além disso, houve a inclusão de outras áreas de conhecimento, consideradas também como prioritárias, tais como Sociologia, Letras-Português, Pedagogia, dentre outras. Assim como no edital anterior, as instituições interessadas deveriam apresentar apenas um projeto institucional que contemplasse as diferentes áreas de conhecimento. Contudo, apresenta uma nova orientação, quanto aos Subprojetos contidos em cada projeto institucional:

2.3.6 Cada projeto institucional deverá apresentar a relação dos subprojetos elencados em ordem de prioridade. Serão considerados, indistintamente, como subprojeto:

- a) cursos de licenciatura ofertados na sede; e
- b) cursos de licenciatura ofertados nos campi. (BRASIL, 2009, p. 5).

Como exigência do edital, todos os projetos institucionais deveriam apresentar o detalhamento quanto ao nome da instituição, título do projeto apresentado, se pertencia à esfera federal ou estadual, detalhar os *campi* e as licenciaturas contempladas, indicação do número de bolsistas de iniciação à docência que participariam do projeto, dentre outras informações. Os projetos institucionais deveriam detalhar também as propostas de cada Subprojeto das licenciaturas participantes, tendo sido previsto o atendimento de até seis Subprojetos por instituição pública de Ensino Superior.

Uma mudança notável foi a expansão da participação das escolas parceiras, que apresentavam notas acima da média do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). Anteriormente, o Programa só atendia escolas que tinham índices abaixo da nota/média do IDEB. No ano de 2010, por meio do Edital nº 18/2010, o Programa teve outra ampliação, com o propósito de incluir instituições públicas municipais, comunitárias, confessionais e filantrópicas sem fins lucrativos. Nesse mesmo ano, foi criado o PIBID Diversidade, destinado a alunos da Educação do Campo e Educação Indígena. Ficou instituído também que as Universidades deveriam realizar seminários acerca do desempenho das ações realizadas pelos(as) bolsistas, coordenadores(as) de área e supervisores(as), com o objetivo de se fazer uma avaliação do Programa. Nesse edital, houve a previsão de atendimento de até cinco subprojetos por instituição.

Os editais de 2011 e 2012 foram destinados às instituições que desejavam submeter novos projetos ou ampliar seus projetos em andamento, por meio de chamadas públicas.

Especialmente em 2011, Silveira (2017, p. 53) observou diferentes concepções do Programa, por parte dos(as) docentes coordenadores(as) de área. "De um lado, alguns entendiam que o processo de formação de professores dar-se-ia pela repetição de práticas didáticas". O autor destaca que essa concepção também foi observada a partir da leitura de relatórios enviados à CAPES pelos(as) coordenadores(as). Foi constatado, nesses documentos, que "os estudantes utilizavam grande parte do tempo apenas lendo os referenciais teóricos sobre a escola com pouca atuação nela." (SILVEIRA, 2017, p. 54). Durante uma visita a uma instituição de ensino, Silveira (2017, p. 54) observou que vários(as) professores(as) formadores(as) "consideravam que os estudantes das licenciaturas precisariam melhorar sua formação a partir de mais e mais leituras sobre os referenciais teóricos do campo da educação".

Concomitantemente a essas concepções, havia docentes que "pautavam suas ações e seus projetos em atividades estritamente instrumentais da docência, priorizando a construção de materiais didáticos, recursos pedagógicos, apostilas, etc. que pudessem auxiliar o trabalho do professor." (SILVEIRA, 2017, p. 54). Para esses(as) docentes, a formação de professores(as) deveria focalizar a apropriação de instrumentos didáticos, considerando que assim os(as) futuros(as) professores(as) estariam melhor preparados(as) para a docência.

Após detectar essas diferentes crenças e concepções dos(as) docentes participantes dos projetos, Silveira (2017, p. 54) concluiu que "o Brasil é diverso e, naturalmente, seria assim ao se pensar o processo da formação de professores". Logo, iniciou-se a reconstrução das normativas do PIBID, de maneira coletiva, de modo que todas as instituições contribuíssem para o reordenamento do Programa.

Sendo assim, em 2012, houve o refinamento das concepções acerca do PIBID, a partir de um processo de escuta dos(as) membros(as) do Programa por parte dos(as) integrantes da CAPES. Etapas foram elencadas no planejamento da CAPES, com objetivos bem definidos, a fim de proporcionar encontros nacionais com coordenadores(as) institucionais; visitas às instituições; ajuste do Programa, a fim de haver apenas um edital que contemplasse todas as instituições; realização de consultas públicas acerca do Programa; levantamento das contribuições de professores(as), com vistas às melhorias do Programa e, por fim, redefinição do PIBID, a partir de uma nova matriz e configuração (SILVEIRA, 2017). Todo esse histórico se reflete na própria denominação do Programa. Como ressalta Tinti (2012, p. 45):

o PIBID é um projeto que visa desenvolver ações para a formação inicial de Professores. Embora seja intitulado como um projeto de Iniciação à Docência, pode ser entendido, de acordo com a produção acadêmica acerca da Iniciação à Docência (HUBERMAN, 1992; SILVA, 1997; MIZUKAMI, 2002; LIMA, 2004; GAMA, 2007 e TANCREDI, 2009), como um projeto de aprendizagem da docência. Ou seja, se

considerarmos a Iniciação à Docência como um dos ciclos/etapas do desenvolvimento profissional de um professor (HUBERMAN, 1992; TANCREDI, 2009), não podemos dizer que o PIBID é um projeto de Iniciação à Docência, uma vez que os bolsistas de Iniciação à Docência não são efetivamente licenciados para exercerem a profissão. (TINTI, 2012, p. 45).

Ainda assim, o autor reconhece as potencialidades do PIBID, uma vez que suas ações propiciam a parceria entre Universidades e escolas da Educação Básica, o que pode potencializar a formação inicial dos participantes desse Programa:

percebemos muitas potencialidades neste projeto uma vez que propicia uma parceria efetiva entre universidades e escolas da Educação Básica, o que pode potencializar a formação inicial do professor que ensina Matemática na Educação Básica, uma vez que concebe a inserção do licenciando na realidade escolar, de forma a familiarizá-lo com a cultura escolar; com as práticas educativas e com os principais desafios enfrentados pelos educadores no contexto educacional atual. (TINTI, 2012, p. 47).

Em 2013, o Edital nº 61 apresenta uma ampliação das instituições que poderiam participar do PIBID. Nesse ano, o Programa pôde ser implementado também em instituições privadas, desde que os cursos de licenciaturas envolvidos nos projetos possuíssem alunos(as) matriculados no Programa Universidade para Todos (ProUni). Essa ampliação de vagas para o setor privado pode ser considerada uma mudança de foco do Programa, que inicialmente fora criado para atender às instituições públicas.

Nesse edital, uma nova matriz reguladora é apresentada. A iniciação à docência passa a ser compreendida como "uma forma de apropriação de diferentes elementos constitutivos da cultura da docência." (SILVEIRA, 2017, p. 60). Dessa maneira, os(as) estudantes da licenciatura passaram a ter a oportunidade de refletir acerca da docência, elaborar instrumentos didático-pedagógicos e "apropriar-se de um modo de fazer, de pensar e de agir nas escolas de Educação Básica." (SILVEIRA, 2017, p. 60).

Alguns anos depois, a Portaria CAPES nº 46/2016 altera os objetivos do Programa, com o intuito de melhorar os índices de avaliações nacionais e também promover a alfabetização. No entanto, por meio de reivindicações feitas por muitos educadores, essa alteração foi revogada, com a justificativa de estar na contramão dos objetivos originais do Programa.

Novas mudanças são implementadas no Edital nº 07/2018. A principal delas estabelece que as bolsas de iniciação à docência seriam concedidas apenas aos(às) licenciandos(as) que estivessem na primeira metade de um curso de licenciatura ofertado por instituições de Ensino Superior públicas ou privadas sem fins lucrativos, na modalidade presencial ou por meio do Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB).

Nesse edital, os Subprojetos são definidos como "conjunto de núcleos de iniciação à docência agrupados por componente curricular ou curso." (BRASIL 2018, p. 2). Esses núcleos de iniciação à docência correspondem "ao grupo formado por 1 Coordenador de Área, 3 Supervisores e, no mínimo, 24 e, no máximo, 30 discentes." (BRASIL, 2018, p. 2). Contudo, o documento salientava que seriam concedidas apenas 24 bolsas por núcleo e incentivava as instituições de Ensino Superior a incluir licenciandos(as) sem bolsa, de modo a completar um total de 30 discentes por Subprojeto. Além disso, previa a possibilidade de os Subprojetos serem constituídos por diferentes núcleos de iniciação à docência.

O Edital nº 02/2020, vigente no presente momento, direciona as bolsas de iniciação à docência para discentes que tenham concluído no máximo 60% da carga horária regimental do curso de licenciatura contemplado pelo Projeto Institucional. As definições acerca dos núcleos permanecem as mesmas do edital anterior. Uma novidade é a possibilidade de apresentação de Subprojeto interdisciplinar, sendo este considerado "núcleo ou conjunto de núcleos constituídos por, no máximo, 3 áreas de iniciação à docência e que atuam de forma articulada e integrada entre si." (BRASIL, 2020, p. 2).

Devido à pandemia de COVID-19, os anos de 2020 e 2021 foram marcados por inúmeros desafios em todas as áreas da vida. No PIBID Matemática do IFMG em estudo, não foi diferente. As medidas de isolamento social e, consequentemente, a suspensão das aulas presenciais nas escolas de Educação Básica e nas instituições de Ensino Superior impactaram drasticamente as ações desenvolvidas pelo Programa que tiveram início no segundo semestre de 2020. Contudo, também se observaram mostras de coragem e resiliência. Diversos Subprojetos se dedicaram a estudos teóricos e à análise de alternativas que lhes permitissem seguir atuando nas escolas da Educação Básica, durante o Ensino Remoto, conforme fala do coordenador institucional, em uma Aula Inaugural do PIBID/IFMG, em 2020. Apesar de todas as dificuldades de acesso ao Ensino Remoto enfrentadas por professores e estudantes, especialmente da rede pública de ensino, os Subprojetos desenvolveram ações, tentando se adaptar ao novo modelo de ensino e contribuir para o enfrentamento da situação.

Ao analisar o histórico do PIBID, percebemos que "o Programa ganhou relevância nos últimos anos e, em muitos casos, foi decisivo para a manutenção e permanência de estudantes em muitos cursos de licenciatura no Brasil." (SILVEIRA, 2017, p. 61). Muitos foram os desafios enfrentados, mas são notórias as contribuições do Programa para a formação de professores, bem como para os docentes da Universidade e das escolas envolvidas. Observamos, a partir do estudo de Silveira (2017), que as ações do PIBID promoveram momentos ricos de diálogos e trocas de experiências entre as diferentes instituições de todo o

Brasil. Esses momentos foram marcados pela busca de compreensão do significado de "iniciação à docência", com vistas à melhoria da formação inicial de professores no Brasil.

Apesar de verificar algumas descontinuidades que se fizeram presentes nessa política pública, entendemos que se faz necessário sua valorização no contexto da educação brasileira, haja vista que suas ações trouxeram contribuições ao processo de formação de professores, por meio dos constantes diálogos, reflexões e trocas de experiência entre os docentes participantes do Programa, bem como para os(as) licenciandos(as) de diferentes áreas de conhecimento que foram contemplados(as) com as bolsas de iniciação à docência.

Buscando compreender as possíveis contribuições do PIBID para a formação dos(as) futuros(as) professores(as) de Matemática, realizamos, no dia 19 de março de 2020, um levantamento junto ao Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES. Foram utilizados os seguintes termos de busca: "Formação de professores de Matemática" AND "PIBID".

Foram localizadas 20 pesquisas, sendo 7 Teses de Doutorado e 13 Dissertações de Mestrado. Destas, foram selecionadas 16 pesquisas (6 Teses de Doutorado e 10 Dissertações de Mestrado). As quatro pesquisas que foram retiradas dessa análise não apresentavam como foco a formação inicial de futuros professores de Matemática e as atividades desenvolvidas no âmbito do PIBID¹⁴.

Os dados foram organizados em uma tabela contendo as seguintes informações: autor, título, modalidade/nível, instituição, ano de defesa, propósito/pergunta/tema, referencial teórico, metodologia e resultados/conclusões. Essa organização serviu como ferramenta de análise das produções encontradas.

As pesquisas localizadas foram defendidas entre os anos de 2013 e 2017. Podemos observar, a partir do Quadro 1, que onze trabalhos foram produzidos em programas de pósgraduação de instituições públicas e cinco em instituições privadas. A maioria das pesquisas (12) foi produzida em programas de pós-graduação localizados no Sudeste e Sul. As outras regiões, Norte, Nordeste e Centro-oeste, somam ao todo seis trabalhos.

Quadro 2: Informações gerais sobre as pesquisas

Autor	Modalidade	Instituição
Benites (2013)	Mestrado	Universidade Estadual Paulista

1.4

¹⁴ A dissertação apresentada por Baldovinotti (2011) teve como objeto de estudo o ensino de Geometria Fractal para alunos do curso de Licenciatura em Matemática; Oliveira (2012) pesquisou em sua dissertação as potencialidades de Blogs em uma Comunidade Virtual com professores; a tese de Albuquerque (2014) abordou um estudo histórico investigativo acerca da trajetória do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Rondônia, no período de 1988 a 2012, e Alves (2015), apesar de ter desenvolvido sua dissertação com pibidianos(as), apresenta como foco de estudo os saberes mobilizados pelo uso de atividades de modelagem envolvendo a função afim.

Mendes (2013)	Doutorado	Universidade Estadual Paulista
Gomes (2014)	Doutorado	Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática
Zaqueu (2014)	Mestrado	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Reisdoerfer (2015)	Mestrado	Universidade Federal de Santa Maria
Schaefer (2015)	Mestrado	Santa Cruz do Sul
Silva (2015)	Mestrado	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Carvalho, M. (2016)	Doutorado	Universidade Anhanguera de São Paulo
Silva (2016)	Mestrado	Universidade Estácio De Sá
Pucetti (2016)	Doutorado	Universidade Metodista de São Paulo
França (2016)	Mestrado	Universidade Estadual de Santa Cruz
Rodrigues (2016)	Doutorado	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Andretti (2017)	Mestrado	Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Wolski (2017)	Doutorado	Universidade Estadual de Ponta Grossa
Ferreira (2017)	Mestrado	Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
Silva (2017)	Mestrado	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Fonte: Elaborado pela autora

No Apêndice D (p.180), sintetizamos as ideias centrais dos textos em análise. Analisando as 16 produções, observamos que todas apresentam uma abordagem qualitativa. Doze apresentaram como foco de investigação os(as) alunos(as) da licenciatura que são bolsistas do PIBID (BENITES, 2013; MENDES, 2013; GOMES, 2014; SCHAEFER, 2015; SILVA, 2015; FRANCA, 2016; SILVA, 2016, PUCETTI, 2016; RODRIGUES 2016; CARVALHO, M., 2016; FERREIRA, 2017; WOLSKI, 2017). As outras quatro pesquisas concentram a investigação em professores(as) em início de carreira que participaram do PIBID em sua formação inicial (REISDOERFER, 2015; ZAQUEU, 2014; ANDRETTI, 2017; SILVA, 2017).

Um benefício evidenciado é de que o Programa auxilia na articulação entre a Universidade e a Escola (ZAQUEU, 2014; PUCETTI, 2016; SILVA, 2016). Por meio dessa articulação, as ações que são promovidas pelo PIBID nas escolas podem ser caracterizadas como um "Terceiro Espaço" de formação profissional, pois o Programa oportuniza momentos de aprendizagem, em que os(as) bolsistas(as) conseguem articular a teoria com a prática,

¹⁵ O conceito de Terceiro Espaço diz respeito à criação de espaços híbridos nos programas de formação inicial de professores que reúnem professores da Educação Básica e do Ensino Superior, e conhecimento prático profissional e acadêmico em novas formas para aprimorar a aprendizagem dos futuros professores. Contrários à desconexão tradicional entre escola e universidade e à valorização do conhecimento acadêmico como a fonte de autoridade do conhecimento para a aprendizagem sobre o ensino, próprio dos modelos tradicionais de formação de professores das escolas normais superiores e das universidades (SMAGORINSKY, COOK e JOHNSON, 2003), os terceiros espaços reúnem o conhecimento prático ao acadêmico de modos menos hierárquicos, tendo em vista a criação de novas oportunidades de aprendizagem para professores em formação (ZEICHNER, 2010, p. 487 apud RODRIGUES, 2016).

realizando atividades nas escolas que se aproximam de atividades de sua futura profissão (RODRIGUES; 2016).

Alguns trabalhos destacaram como resultado que a participação no PIBID pode contribuir para uma mudança de concepção do que significa ser professor, possibilitando a inserção do licenciando nas escolas, contribuindo assim para a aprendizagem da docência e, consequentemente, para que eles não tenham um "choque de realidade", ¹⁶ ao se deparar com as demandas da sua futura profissão (ZAQUEU, 2014; REISDOERFER, 2015; PUCETTI, 2016; FRANÇA, 2016; ANDRETTI, 2017).

Entretanto, algumas pesquisas (SILVA, 2015; CARVALHO, M., 2016; WOLSKI, 2017), apesar de reconhecerem os benefícios do Programa para a formação inicial, destacam que são destinados poucos momentos para estudo de teoria, planejamento e reflexão das atividades desenvolvidas. Elas evidenciam que as ações do PIBID poderiam promover atividades que contribuam para a construção de saberes docentes, e que não estejam limitadas apenas a atividades meramente práticas.

A partir dessa análise prévia, observamos a necessidade de que essa temática seja mais explorada, inclusive com professores(as) que foram bolsistas do Programa durante sua formação inicial, com o propósito de investigar se eles continuaram na carreira docente e como sua participação no Programa influenciou suas atividades docentes (SILVA, 2016).

Além desse levantamento, consideramos alguns outros estudos que abordam as contribuições do PIBID para a formação profissional do(a) futuro(a) professor(a) de Matemática. Eles foram selecionados por apresentarem como foco de investigação as ações desenvolvidas no âmbito do PIBID.

Amancio (2012) teve como objetivo a criação de uma proposta de ensino, para iniciar o conteúdo de Probabilidade no Ensino Médio, que pudesse ser aplicada pelos licenciandos vinculados ao PIBID. Pretendeu também 'identificar, via proposta criada, algumas das contribuições do PIBID na formação profissional dos licenciados em Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro." (p. 2). Seu estudo revela "fortes evidências de que os licenciandos que aplicaram os planejamentos adquiririam conhecimento de conteúdo, conhecimento pedagógico de conteúdo e conhecimento curricular no âmbito do PIBID" (p. 156). De maneira geral, a pesquisadora afirma que os(as) pibidianos(as) tiveram uma

¹⁶ Esse choque refere-se à separação existente entre aquilo que é aprendido nos cursos de formação inicial e aquilo que o professor principiante encontra na realidade do cotidiano das escolas. Tal sentimento também é discutido por Tardif (2014) como choque de transição, que não estuda somente os diferentes saberes docentes, mas analisa também a passagem do ser estudante para o ser professor (ANDRETTI, 2017).

experiência positiva com seu estudo, relacionadas ao processo de ministrar aulas significativas para os alunos, evitando o uso excessivo e repetitivo de "conceitos e exemplos do livro didático" (p. 156).

Por meio de um estudo de caso, Pranke (2012) analisou se as oficinas desenvolvidas no PIBID, na Licenciatura em Matemática, possibilitaram a "autorregulação da aprendizagem e a formação docente das bolsistas de Matemática, estimulando e qualificando os seus processos de aprender e ensinar." (p. 7). Apoiada no "construto da autorregulação da aprendizagem" ¹⁷, a autora deduz que os(as) participantes de seu estudo desenvolveram ações colaborativas, bem como organizaram estratégias de aprendizagem e adquiriram competências autorregulatórias durante a elaboração do planejamento, do desenvolvimento e avaliação das oficinas de Matemática realizadas.

O estudo de Santos (2015) buscou analisar as escritas de bolsistas do PIBID, quanto à docência, em respostas para a seguinte questão de investigação: "De que modo a docência é expressa nas escritas de futuros professores de Matemática, enquanto estão inseridos no PIBID?". Como resultados, essa pesquisadora considera que o PIBID pode "ser visto como um potencial meio de formação colaborativa de professores" (SANTOS, 2015, p. 169), tendo em vista que o Programa promove o estabelecimento de parcerias entre a Universidade e as escolas de Educação Básica. Santos (2015) avalia que os futuros professores apresentam uma compreensão ampla acerca do trabalho docente, a partir de suas escritas sobre suas experiências com o PIBID.

Ribeiro (2013) analisou contribuições do PIBID para o processo formativo dos licenciandos participantes do estudo, na percepção deles. Seu estudo revela que o PIBID apresenta potencialidades, porém, observa a ausência de instrumentos que possam acompanhar suas ações. Os licenciandos participantes do estudo compreendem de maneira razoável os objetivos do Programa e percebem parcialmente suas contribuições para seu processo formativo. Uma parte deles destaca apenas as contribuições do PIBID para a aprendizagem dos estudantes da Educação Básica.

Canteiro (2015) investigou o impacto da estrutura e do funcionamento do PIBID na formação inicial de licenciandos bolsistas dos Subprojetos de Matemática. Seus resultados indicam que a participação no PIBID favorece a formação docente dos pibidianos por meio da participação e vivências no contexto das escolas. Destaca também as contribuições dessa participação para a problematização de assuntos relacionados ao ensino e à aprendizagem dos

¹⁷ Entendida por Pranke (2012, RESUMO) como "um processo que estimula os sujeitos a criarem objetivos e a desenvolverem estratégias de aprendizagem para alcançarem as metas pretendidas".

estudantes da Educação Básica, bem como a percepção dos licenciandos bolsistas, quanto à contribuição do Programa na sua formação inicial.

Carvalho, D. (2016) procurou "caracterizar uma intervenção realizada no âmbito do PIBID e compreender seu reflexo nas relações estabelecidas por um dos bolsistas com o saber, o aprender e o ensinar Matemática". O autor realizou intervenções no PIBID de modo a criar oportunidades para os pibidianos ministrarem algumas aulas na escola sob a orientação do professor supervisor. Os resultados sugerem que a intervenção oportunizou "modificações na relação com o saber, tomando a aprendizagem do aluno como referência, e, consequentemente, ampliou as potencialidades formativas em relação à docência em Matemática." (CARVALHO, D., 2016, p. 6).

As pesquisas analisadas corroboram o que expressamos anteriormente: o PIBID se mostra como um espaço que favorece o desenvolvimento profissional, de modo geral, por parte dos seus participantes. Isso se justifica, principalmente, pelo fato de o Programa ser considerado uma "ponte", uma aproximação entre a Universidade e a escola de Educação Básica. Essa aproximação promove reflexões, por parte dos(as) pibidianos(as), acerca dos conhecimentos constituídos na Universidade e suas experiências vivenciadas por meio das ações do PIBID, bem como acerca das demandas da prática docente. Além disso, vários estudos sugerem que o Programa oportuniza o desenvolvimento de formas de pensar e agir em relação ao ensino da Matemática na Educação Básica.

Entretanto, não identificamos, nesse levantamento, pesquisas que focalizassem ou discutissem a Matemática demandada nas ações do PIBID. A ênfase parece estar na busca por abordagens interessantes ou lúdicas para se ensinar Matemática e na relação com estudantes e docentes da escola.

CAPÍTULO 2 – CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS PRÓPRIOS DA DOCÊNCIA

Neste capítulo, apresentamos a noção de conhecimento matemático próprio da docência e alguns modelos teóricos relacionados a esse conhecimento. A partir disso, situamos as noções teóricas que embasam esta pesquisa.

2.1 UM OLHAR SOBRE A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Segundo Moreira (2012), a estrutura presente nos processos de formação de professores de Matemática, desde os primeiros cursos de licenciatura no Brasil, ficou conhecida como "3+1". Nesse modelo, três anos de formação eram destinados aos denominados "conteúdos específicos"¹⁸, e, um ano, ao estudo de Didática, ou seja, ao ensino.

Para o autor, essa estrutura se adequa perfeitamente à visão de que, em sua formação inicial, o futuro professor precisa aprender o "conteúdo" (os três primeiros anos destinados ao ensino de Matemática) para depois aprender a "transmiti-lo" (último ano destinado à Didática). A lógica subjacente a essa estrutura é de que o bom professor precisa "dominar" o que vai ensinar, logo, essa é a essência da formação. No entanto, a Matemática (conteúdo que precisa ser "dominado") estudada não se aproxima da que é mobilizada nas escolas, ou seja, a Matemática demandada pela sala de aula da Educação Básica é bem distinta da que é estudada na maioria das disciplinas dos cursos de licenciatura.

Tal realidade persiste. Ainda que os cursos de licenciatura não apresentem atualmente o formato "3+1", uma vez que o estágio curricular e a prática como componente curricular ganharam espaço, "a lógica subjacente ao 3+1 ainda permanece como a lógica estruturante desses cursos." (MOREIRA, 2012, p. 1140). Nos dias de hoje, há um grupo composto pela Didática e outras disciplinas, como, por exemplo, Psicologia da Aprendizagem, Estágio Supervisionado, Sociologia da Educação; e outro grupo com as disciplinas voltadas para os estudos de conteúdos científicos, como, por exemplo, Matemática, Física, Estatística, dentre outras. Segundo Moreira (2012), a proporção de tempo destinado a esses dois grupos apresenta uma modificação considerável, sendo de aproximadamente 45% a 55% do tempo total das disciplinas, nos cursos de Licenciatura em Matemática de algumas Universidades brasileiras, ao contrário do que acontecia há alguns anos.

¹⁸ O termo "conteúdos específicos" aparece entre parênteses porque, a nosso ver, os conhecimentos matemáticos específicos, no caso da prática docente, não são os que costumam compor as matrizes curriculares dos cursos de Licenciatura em Matemática, mas aqueles oriundos da escola (matemática escolar).

Entretanto, Moreira (2012) ressalta que as licenciaturas podem até ter saído do "3+1", mas essa lógica estruturante ainda "não saiu" das licenciaturas. O que se observa é que as disciplinas de conteúdo específico são ministradas de forma isolada em relação às disciplinas de ensino. A mudança perceptível se refere à proporção de tempo na grade curricular destinado aos grupos de disciplinas de conteúdo específico e de ensino. Porém, as disciplinas relacionadas à matemática acadêmica seguem predominando na matriz curricular e sendo trabalhadas de modo independente das demais.

O que podem ser observadas são "ações superficiais e paliativas" (MOREIRA, 2012, p. 1141) e que não resolveram os problemas. Exemplo disto são as chamadas disciplinas integradoras, criadas no início da década de 1980, que tinham como propósito promover a integração das disciplinas de conteúdo específico com as de formação pedagógica e a prática docente escolar. No entanto, essas disciplinas não apresentaram os efeitos desejados, porque, na prática, esse bloco integrador se caracterizou como "um espaço de flexibilidade curricular, onde se podiam criar disciplinas com certa liberdade, muitas vezes em simples adesão a ondas pedagógicas passageiras, algumas com mais substância e fundamentação, outras nem tanto." (MOREIRA, 2012, p. 1141). Dessa maneira, compreendemos que não se deve separar conteúdo e ensino na formação de professores, pois:

Se os separamos no processo de formação, não estamos preparando o profissional para a sua prática real. Se a proposta de um bloco de disciplinas integradoras fracassou, e não damos conta de *juntar* matemática e ensino no processo de formação, como esperar que o professor o faça, na sua prática? (MOREIRA, 2012, p. 1142, grifos do autor).

Ainda é incomum em nosso meio a ideia de que não se trata de discutir a integração entre disciplinas de "natureza" distinta, mas de questionar a própria divisão. Quais seriam os conhecimentos específicos do professor de Matemática? Não seria uma Matemática própria da profissão, ou seja, relacionada às demandas da prática docente?

Ao refletir sobre possibilidades de superação da lógica do "3+1", Moreira (2012, p. 1142) sugere algumas questões que deveriam ser respondidas para que isso ocorresse. "Que matemática o professor vai ensinar na escola básica? (conhecer a Prática)", "Que matemática deve ele conhecer para ensinar essa da escola? (desenhar a Formação)". Ou seja:

Existe uma forma de conhecer a matemática que seja especificamente apropriada para o trabalho profissional do professor da escola básica? Em outras palavras: existe uma forma de conhecimento matemático que se associa a um olhar profissional (docente) para a sala de aula de matemática da escola? (MOREIRA, 2012, p. 1143).

O conhecimento matemático de que um matemático profissional necessita para desenvolver seu trabalho é diferente do conhecimento matemático demandado pela escola. O conhecimento matemático que um professor de Matemática da Educação Básica mobiliza em sua prática na sala de aula é diferente do conhecimento matemático necessário em qualquer outra profissão, seja a de um engenheiro, de um arquiteto, de um eletricista, etc. (MOREIRA, 2012). Dessa forma, sua formação deveria fazer jus às demandas de sua futura profissão.

Discussões e questões acerca da especificidade do conhecimento do professor vêm sendo desenvolvidas desde a década de 1980, em pesquisas como as de Shulman (1986; 1987). Ao refletir sobre o que os professores precisam saber, esse autor discute a origem desse conhecimento, ou seja, o processo pelo qual o futuro professor transforma o que aprende em conteúdo de ensino e como ensinar de modo que os alunos compreendam. A partir dessas reflexões, esse pesquisador propôs três categorias às quais o conhecimento do professor está relacionado:

- i) Conhecimento do Conteúdo (*Content knowledge* CK): é o conhecimento *per se*, ou seja, o conhecimento da disciplina. Sendo esse conhecimento equiparado com o conhecimento que o bacharel possui. Segundo Shulman (1987), o professor deve ter conhecimento sobre a estrutura da disciplina que ele leciona. Esse conhecimento se relaciona com a maneira como os professores reconhecem as ideias e habilidades que são mais importantes em seu campo de conhecimento. Até mesmo sua capacidade de analisar se determinado tópico é central ou periférico dentro da disciplina;
- ii) Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (*Pedagogical Content Knowledge* PCK): esta categoria se refere às diferentes maneiras pelas quais o professor poderá ensinar determinado conteúdo, ou seja, a utilização dos métodos de ensino que são mais eficazes para ensinar algum conteúdo específico. Sua capacidade de selecionar exemplos, saber ouvir o que o aluno já sabe, para, a partir desse conhecimento, ter condições de validá-lo, caso esteja correto, ou definir a melhor maneira de mostrar para o aluno que o conhecimento que ele possui está equivocado. Dentro desta categoria ainda pode ser destacada a compreensão que o professor apresenta de quais aspectos tornam a aprendizagem de algum conteúdo mais fácil ou difícil para os alunos. Para Shulman (1986), o PCK é o tipo de conhecimento que o professor constrói na prática de ensinar;
- iii) Conhecimento do Currículo (*Curricular Knowledge*): esta categoria evidencia que o professor deve conhecer a organização e estruturação dos conteúdos dentro da disciplina que ele ensina, conhecer diferentes métodos de ensino e de avaliação. Ter conhecimento dos diferentes materiais e recursos que podem ser utilizados, bem como as vantagens e desvantagens de tal utilização. Outro aspecto importante é o conhecimento, por parte do professor, dos conteúdos que são trabalhados em séries anteriores e posteriores, para que

tenha condições de estabelecer relações entre esses conteúdos e os que ele está ensinando. Além disso, faz-se importante que o professor tenha uma visão lateral do currículo, de modo que ele tenha familiaridade com os conteúdos ensinados em outras disciplinas, para relacioná-los com o que está ensinando para seus alunos.

No ano seguinte, aprimorando seu modelo, Shulman (1987) apresenta sete categorias sobre o que deveria constituir uma base de conhecimento para o ensino (*Knowledge base for Teaching*), incluindo as três anteriores nestas:

- Conhecimento do conteúdo (*Content Knowledge*);
- Conhecimento pedagógico geral (General Pedagogical Knowledge);
- Conhecimento do currículo (*Curriculum Knowledge*);
- Conhecimento pedagógico do conteúdo (Pedagogical Content Knowledge);
- Conhecimento dos alunos e de suas características (*Knowledge of learners and their characteristics*);
- Conhecimento do contexto educacional (Knowledge of educational contexts);
- Conhecimento dos objetivos, propósitos e valores educacionais e seus fundamentos históricos e filosóficos (*Knowledge of educational ends, purposes, and values, and their philosophical and historical grounds*).

Dentre as categorias elaboradas por Shulman (1987), o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) tem um destaque especial, visto que contempla diferentes conhecimentos necessários para o ensino. Essa categoria compreende um amálgama entre o conteúdo e a didática, representando o modo pelo qual os tópicos, os exemplos e a sequência de ensino são organizados, tendo em vista as habilidades dos alunos.

O trabalho de Shulman (1986, 1987) é seminal e produz um importante impacto nas discussões posteriores acerca dos conhecimentos próprios da docência. Contudo, suas proposições não detalham o saber profissional que o professor mobiliza em sua prática docente, pois:

[...] não se pode deixar de notar uma certa simplificação do papel da prática docente na produção do saber profissional, a qual ainda permanece implícita na proposição de Shulman: *o conhecimento pedagógico do conteúdo* não vai muito além de uma forma — embora criada e validada na prática — de cumprir bem as prescrições, ou seja, ensinar "competentemente" ou "eficientemente" aquilo que se encontra prescrito nos currículos escolares (MOREIRA, 2004, p. 41, grifos e aspas do autor).

Na área de Educação Matemática, destacam-se os estudos de Ball, Thames e Phelps (2008) que, partindo das ideias de Shulman (1986; 1987), avançam propondo um modelo no qual conceituam os domínios do conhecimento de modo mais específico e fundamentado em

inúmeros estudos sobre a prática de professores de Matemática. O conhecimento matemático para o ensino (*Mathematical Knowledge for Teaching*), ou MKT, como o designaremos a partir de agora, está estruturado em duas categorias amplas: o conhecimento do conteúdo (*Content Knowledge* – CK) e o conhecimento pedagógico do conteúdo (*Pedagogical Contet Knowledge* – PCK).

O conhecimento do conteúdo seria constituído pelo:

- conhecimento comum do conteúdo (Common Content Knowledge CCK), e
- conhecimento especializado do conteúdo (Specialized Content Knowledge SCK).

Já o conhecimento pedagógico do conteúdo envolveria:

- conhecimento do conteúdo e dos alunos (Knowledge of Content and Students KCS);
- conhecimento do conteúdo e do ensino (Knowledge of Content and Teaching KCT).

Outros dois subdomínios são propostos, porém, sem um delineamento muito claro acerca de sua localização no modelo:

- conhecimento do conteúdo no horizonte (Horizon Content Knowledge HCK);
- conhecimento do conteúdo e do currículo (Knowledge of Content and Curriculum KCC).

Nesse modelo, enquanto o conhecimento comum do conteúdo (CCK) seria aquele conhecimento da disciplina que todas as pessoas que passaram pela Educação Básica possuem (ou, em tese, deveriam possuir), o conhecimento especializado do conteúdo (SCK) seria específico do professor de Matemática. Ou seja, o SCK não seria demandado pela prática profissional de um engenheiro, um médico, ou qualquer outro profissional, mas estaria fortemente associado ao ensino da Matemática e às demandas da prática profissional do professor desta disciplina.

Outro aspecto merece destaque. Para Shulman (1986; 1987), o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) envolveria formas de tornar o conteúdo acessível a outros, ou seja, o como ensinar. Seria um amálgama entre o conteúdo e a pedagogia, um modo de conhecer o conteúdo próprio do professor, construído na prática docente escolar. Segundo esse autor, o licenciando deveria ter um conhecimento do conteúdo no mínimo igual ao conhecimento de um bacharel. Shulman (1987) ainda destaca que o professor deveria conhecer a estrutura de sua disciplina e os princípios de sua organização conceitual, de modo a compreender as ideias centrais no campo de conhecimento e como novas ideias são integradas ou não a esse campo.

Ball, Thames e Phelps (2008) apresentam um avanço nos domínios e subdomínios propostos por Shulman (1986; 1987), sem diminuí-los ou menosprezá-los. Esses autores apresentam uma diferença fundamental em comparação com ideias de Shulman. Segundo eles, tanto o conhecimento comum do conteúdo (CCK) e o conhecimento especializado do conteúdo (SCK) fazem parte da categoria mais ampla, denominada o conhecimento do conteúdo (CK), diferentemente da ideia de Shulman, que considerou o conhecimento do conteúdo (CK) mais abrangente, ou seja, qualquer tipo de conhecimento poderia estar inserido nele, até mesmo os que não são trabalhados na Educação Básica. Outra diferença que se origina, a partir da diferença fundamental para Ball, Thames e Phelps (2008), se refere ao conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK). Esses autores consideram que o PCK envolve o conhecimento do conteúdo em relação aos estudantes e ao ensino, estando relacionado com a prática docente do professor. No entanto, diferentemente da noção de Shulman (1986; 1987), esse não é um conhecimento desenvolvido exclusivamente na prática, pois pode também se originar na Universidade, a partir de estudos de pesquisas já publicadas, por exemplo.

Entendendo, como Ball e seus colaboradores, que o professor de Matemática produz e necessita de conhecimentos matemáticos próprios de sua profissão, buscamos compreender a Matemática demandada pela prática docente escolar, por meio das noções acerca da matemática acadêmica e matemática escolar, que serão apresentadas no tópico a seguir.

2.2 MATEMÁTICA ACADÊMICA E MATEMÁTICA ESCOLAR

Moreira (2004), com base em Michael F. D. Young, afirma que, na formação inicial de professores de Matemática, geralmente, o conhecimento matemático acadêmico é considerado como "dado", sem questionamentos. A nosso ver, um exemplo dessa visão pouco crítica é a ideia, mais ou menos generalizada, mesmo entre educadores matemáticos, de que os futuros professores necessitariam de uma "sólida" formação matemática, sem definir exatamente o que significaria isso.

Para Moreira e David (2011, p. 2), a matemática acadêmica é tomada como "parte fundamental do currículo de formação dos professores de matemática da Educação Básica". Ainda que exista uma compreensão de que outros conhecimentos, como o pedagógico, por exemplo, exerçam um papel importante nessa formação, eles são considerados como auxiliares no processo. Mesmo após as Diretrizes Curriculares Nacionais de formação de professores (2001, 2002, 2015, 2019) e apesar de todas as pesquisas realizadas nas últimas duas décadas, observa-se amplamente uma aceitação tácita e sem questionamentos da matemática acadêmica

como o principal pilar para a prática docente. Contudo, ao planejar e desenvolver suas aulas de Matemática, é essa matemática que sustenta (ou que deveria sustentar) as ações do professor? Seria a matemática acadêmica a mais indicada para apoiar o professor na compreensão dos erros dos alunos, na escolha dos melhores exemplos, na elaboração das melhores formas de mediar o processo de aprendizagem matemática por crianças e jovens?

Para Moreira (2004, p. 18, aspas do autor), a matemática acadêmica se refere "à matemática como um corpo científico de conhecimentos, segundo a produzem e percebem os matemáticos profissionais", e a matemática escolar, "ao conjunto dos saberes "validados", associados especificamente ao desenvolvimento do processo de educação escolar básica em matemática".

A matemática escolar compreende um amplo conjunto de saberes que são mobilizados pelo professor em sua prática docente. Estão incluídos na matemática escolar "tanto saberes produzidos e mobilizados pelos professores de matemática em sua ação pedagógica na sala de aula da escola como, também, resultados de pesquisas que se referem à aprendizagem e ao ensino escolar de conceitos matemáticos, técnicas, processos, etc." (MOREIRA, 2004, p. 18). Ou seja, a matemática escolar, muito além de constituir uma "disciplina "ensinada" na escola, passa a ser entendida "como um conjunto de saberes associados ao exercício da profissão docente." (MOREIRA, 2004, p. 18, aspas do autor).

Conforme Moreira e David (2011, p. 23), normalmente a matemática acadêmica é "vista como uma forma de organização do conhecimento matemático, na qual os conceitos são corretamente definidos e logicamente conectados". Assim, compreende-se que a aprendizagem da matemática acadêmica contribuirá para que o professor da escola organize seu conhecimento profissional. Entretanto, isso nem sempre acontece. "No melhor dos casos, ela pode ser (ou não) transformada nesse tipo de instrumento. Acreditamos que questões como essas devem ser discutidas no processo de formação do professor, mas é preciso aprofundar as pesquisas sobre essa problemática." (MOREIRA, DAVID, 2011, p. 24).

Um aspecto importante a ser considerado nessas discussões é o propósito da formação inicial de professores de Matemática, entendendo a prática docente como *lócus* de atuação desse futuro profissional. E, nesse sentido, como Moreira e David (2011, p. 7), entendemos "as práticas dos matemáticos e dos professores da escola como duas práticas profissionais distintas, com necessidades e objetivos distintos, que requerem formas distintas de construir seus respectivos objetos em níveis adequados de abstração". Enquanto a prática profissional do matemático envolve o trabalho com objetos que apresentam elevados níveis de abstração e pensamentos lógico-dedutivos em busca de generalizações, para que possam contribuir com o

avanço do campo científico da Matemática, a prática profissional do professor de Matemática na escola básica acontece em um contexto diferente, que demanda uma visão diferenciada da visão do matemático. O professor de Matemática precisa promover sentido ao que está ensinando por meio de definições, justificativas e argumentações dadas aos alunos (MOREIRA, 2004). É um processo que envolve constantes negociações de sentidos relacionados ao objeto de estudo que está sendo ensinado.

As diferenças também se fazem presentes nos processos de construção de significados das definições e justificativas, dentro desses dois campos de conhecimento matemático. Por um lado, na matemática acadêmica, todas as demonstrações se apoiam em definições e teoremas estabelecidos previamente, devido à sua estrutura axiomática. Nesse sentido, há uma elevada exigência de rigor nos procedimentos, evitando ambiguidades e, consequentemente, contradições nas teorias. Por outro lado, a matemática escolar apresenta dois elementos importantes, que diferenciam significativamente o papel das definições e provas. O primeiro elemento, assim como afirma Moreira (2004), é a "validade" dos resultados matemáticos que são trabalhados no contexto escolar, dados como certos, ou seja, não se questionam esses resultados, pois já foram aceitos pela matemática acadêmica. O segundo elemento se caracteriza pelo processo de aprendizagem e pelo "desenvolvimento de uma prática pedagógica visando à *compreensão* do fato, à construção de justificativas que permitam ao aluno utilizá-lo de maneira coerente e conveniente em sua vida escolar e extraescolar." (MOREIRA, 2004, p. 24, grifos do autor).

Na matemática escolar, as demonstrações possuem um papel essencialmente pedagógico, pois devem:

a) contribuir para a construção de uma visão da disciplina na qual os resultados não sejam tomados como dados arbitrários, mas elementos de saber socialmente construídos e aceitos como válidos através de negociação e argumentação;

Em geral, a matemática escolar é compreendida de modo equivocado, sendo associada simplesmente à "forma de ensinar", ou entendida como as metodologias de ensino usadas para atrair a atenção dos alunos. Moreira (2004, p. 14, aspas do autor) indaga: "Seria o segundo [matemática escolar] um mero subconjunto do primeiro [matemática acadêmica], apenas "adaptado" ao público escolar?". Ao considerar a matemática escolar como um subconjunto da

b) desenvolver a capacidade de argumentação. Por exemplo, a atividade pedagógica que consiste em submeter à crítica dos outros alunos uma determinada cadeia de argumentos construída por um deles pode levar a um entendimento mais significativo do resultado que é objeto da argumentação; pode levar também a um refinamento dos próprios argumentos ou mesmo da linguagem utilizada para apresentá-los. (MOREIRA, 2004, p. 28).

matemática acadêmica, é possível que se desenvolva, em certa medida, uma desqualificação do conhecimento matemático escolar, tomando como referência o conhecimento matemático acadêmico (MOREIRA, 2004). "Nesse processo, a matemática escolar acaba se tornando apenas o componente fácil, simples e básico do complexo e sofisticado edifício da matemática científica." (MOREIRA, 2004, p. 36). Não haveria o que investigar, refletir e indagar, quando tratamos da matemática escolar nessa acepção. Assim:

[...] a educação matemática na escola acabaria se reduzindo ao ensino da matemática acadêmica, adaptada, evidentemente, às condições escolares. Uma formação matemática profunda para o professor se reduziria, então, ainda segundo essa concepção, ao domínio da matemática acadêmica não elementar, ou seja, à internalização dos seus valores, conceitos, técnicas, métodos, concepções, formas de pensamento, etc. Desse modo, a matemática acadêmica e seus valores se estabelecem, de forma natural, como o centro de gravidade da formação profissional do professor, deslocando para a "periferia" desse processo as questões referentes à prática pedagógica efetiva na escola e à própria cultura escolar. (MOREIRA, 2004, p. 36).

Nesse sentido, a licenciatura segue mantendo a escola e, em particular, as demandas da sala de aula de Matemática – que é o espaço de trabalho do futuro professor – em segundo plano, como algo secundário e de menor relevância. Contudo, atualmente, ao menos na área de Educação Matemática, "é consensual a necessidade de um lugar importante na Licenciatura em Matemática onde se analisem e se vivenciem práticas de formação que envolvam os saberes específicos associados à docência escolar *em matemática*". (MOREIRA, FERREIRA, 2013, p. 985-986, grifos dos autores). Além disso, "não deve se isolar da discussão os lugares dos demais saberes da formação e nem ignorar que o tempo de formação é finito (quase sempre, curto), o que impõe escolhas." (MOREIRA, FERREIRA, 2013, p. 986).

A nosso ver, a escolha de que matemática – acadêmica ou escolar – é considerada na formação dos futuros professores de Matemática é crucial. Trata-se de pensar em termos de sua formação profissional, com vistas às demandas da prática docente, e não de uma formação acadêmica mais geral, voltada para a matemática acadêmica. Além disso, consideramos essencial compreender como essa matemática é mobilizada na prática docente. Ambos os aspectos pertencem ao que compreendemos como conhecimentos matemáticos próprios da docência. Assim, procurando contemplar essa segunda parte, buscamos no modelo do Quarteto do Conhecimento (*Knowledge Quartet* – KQ) (ROWLAND, HUCKSTEP, THWAITES, 2005; ROWLAND, 2013) um referencial teórico que nos permita refletir sobre a matemática mobilizada na prática docente.

2.3 O QUARTETO DO CONHECIMENTO (KNOWLEDGE QUARTET – KQ)

Outro modelo em que nos inspiramos é o KQ, proposto por Tim Rowland e colaboradores. Ele surge a partir de um projeto colaborativo envolvendo pesquisadores de três Universidades do Reino Unido que buscavam elaborar uma estrutura teórica que fosse útil para analisar os conhecimentos matemáticos pedagógicos e os conhecimentos do conteúdo que estagiários mobilizavam em sua prática, durante a realização de seus estágios, e que pudesse contribuir para a formação profissional deles.

Rowland, Huckstep e Thwaites (2005) investigaram os conhecimentos matemáticos do conteúdo mobilizados por futuros professores durante o estágio, de modo a contribuir para sua formação. Dentre outros objetivos, os autores tinham a intenção de desenvolver uma estrutura conceitual que proporcionasse uma base empírica para a discussão sobre o conhecimento matemático do conteúdo de professores formadores, estagiários e professores orientadores, durante os estágios realizados nas escolas. Para eles, essa estrutura precisava ser administrável e apresentar um número reduzido de categorias conceituais que facilitassem sua lembrança pelos participantes que a utilizariam.

Desde o início, a abordagem e aplicação desse estudo na formação de professores esteve associada à conscientização e não à crítica. Mesmo tendo a visão de que alguns tipos de conhecimento são mais desejáveis para o Ensino Básico, a intenção desses autores não era (nem é) criticar práticas ou determinar o que professores iniciantes ou experientes deveriam saber. Seu interesse estava em compreender o que o professor sabe e em que acredita, identificando oportunidades para aprimorar seu conhecimento. O Quarteto do Conhecimento surge tendo como objetivo a reflexão sobre o ensino e o conhecimento do professor, visando ao seu desenvolvimento profissional (ROWLAND, HUCKSTEP, THWAITES, 2005).

Esta estrutura teórica foi construída inicialmente a partir da observação e análise da gravação de um total de 24 aulas de Matemática no Ensino Fundamental, que foram elaboradas e aplicadas por 12 estagiários, ao final de sua formação inicial. Foi solicitada aos estagiários uma cópia do planejamento da aula que seria analisada. Após as aulas, o observador/pesquisador elaborava uma sinopse descritiva (relato de tudo o que aconteceu durante a aula), de modo que qualquer leitor pudesse compreender e contextualizar para discuti-lo. A estrutura desenvolvida a partir dessas aulas mostrou-se uma possibilidade para se realizar observações e análises relacionadas aos conhecimentos matemáticos evidenciados na prática dos futuros professores (ROWLAND, HUCKSTEP, THWAITES, 2005).

A princípio, Rowland, Huckstep e Thwaites (2005) identificaram uma lista de 18 pontos de discussão (códigos), referentes ao conhecimento do conteúdo e ao conhecimento pedagógico do conteúdo, a partir dos dados de alguns episódios das aulas que foram observadas. No entanto, essa quantidade de códigos de análise se mostrou extensa e complexa, dificultando seu uso por parte dos professores e estagiários. Uma solução encontrada por esses autores foi a identificação de associações e semelhanças entre os 18 códigos, que foram agrupados em um quadro contendo quatro categorias mais amplas (posteriormente denominadas dimensões). As categorias identificadas foram:

- Fundação (Foundation);
- Transformação (Transformation);
- Conexão (Connection) e;
- Contingência (Contingency).

Cada uma delas possui algumas subcategorias que, conforme Rowland, Huckstep e Thwaites (2005), apresentam a mesma natureza ou guardam semelhanças.

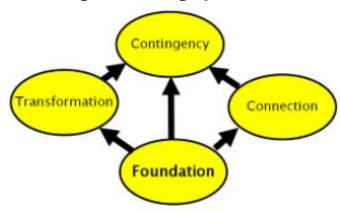


Figura 4: Knowledge Quartet

Fonte: http://www.knowledgequartet.org/

Podemos observar na Figura 2 que as setas que ligam a dimensão Fundação às outras três indicam que ela desempenha um papel importante sobre as demais. A seguir, explicamos sucintamente cada uma dessas dimensões.

Fundação¹⁹: envolve o conhecimento teórico e a compreensão do professor que se faz necessária para o ensino de Matemática. Inclui as crenças sobre a natureza da Matemática, as

¹⁹ O termo Foundation tem sido traduzido por Gumeiro e Pazuch (2021) como Fundamento, contudo, optamos por traduzi-lo como Fundação, por entendê-lo como a fundação de um edifício, como as bases de uma construção. É a partir dessa base – aquilo que o futuro professor traz consigo – que as demais dimensões se assentam, em alguma medida.

finalidades da Educação Matemática e o conhecimento da realidade dos alunos, bem como a identificação de erros e o uso de livros didáticos. Esses conhecimentos se referem ao que os professores aprenderam ao longo de sua escolarização, mesmo antes da formação inicial. Essa dimensão influencia diretamente as decisões pedagógicas e estratégias de ensino que o professor utiliza em sala de aula, podendo impactar as outras três dimensões, mais relacionadas ao contexto e à realidade na qual o conhecimento matemático é ensinado.

Transformação: é a capacidade de transformar o conhecimento do conteúdo em conhecimento para o ensino, bem como as escolhas das estratégias pedagógicas para orientar essa ação, como, por exemplo: como planejar uma aula, elaborar sequências e selecionar exemplos e/ou exercícios a serem propostos aos alunos. Rowland (2013) compara essa dimensão com o entendimento que Shulman apresenta sobre a capacidade do professor de transformar seu conhecimento do assunto em formas pedagogicamente poderosas de ensino.

Conexão: é a maneira pela qual o professor consegue estabelecer uma ligação de um tópico ao outro em seu plano de ensino. Inclui também o modo pelo qual o professor estabelece a ordem dos conteúdos e tarefas a serem apresentadas aos alunos, buscando uma coerência no ensino. Rowland (2013) esclarece que essas reflexões e escolhas implicam não só um conhecimento de conexões estruturais dentro da Matemática, mas apresentam também a consciência de uma demanda cognitiva relativa de diferentes tópicos e tarefas.

Contingência: é o modo pelo qual o professor lida, em sala de aula, com as situações que não foram previstas. Essa é a dimensão mais desafiadora para professores, principalmente para os iniciantes, visto que os conhecimentos constituídos ao longo da formação e experiência são utilizados intuitivamente para lidar com situações inesperadas. Essa dimensão do Quarteto do Conhecimento pode ser compreendida como a habilidade do professor de dar respostas bem fundamentadas e esclarecedoras aos alunos, no momento de sua prática, para questões e situações que não foram previstas no planejamento.

Entre os anos de 2005 e 2013, Rowland e seus colaboradores desenvolveram outros estudos, utilizando essa estrutura teórica, e aprimoraram o conjunto de códigos associados às dimensões, realizando algumas modificações a partir do desenvolvimento deles. A seguir (Quadro 2), apresentamos as quatro dimensões e os 20 códigos contributivos²⁰ que foram identificados e formalizados em Rowland (2013):

_

²⁰ São as ações significativas observadas nas aulas dos estagiários, relacionadas ao conhecimento específico do conteúdo e ao conhecimento matemático pedagógico.

Quadro 2: Dimensões e códigos contributivos do KQ²¹

Dimensão	Códigos contributivos
Fundação: Conhecimento e compreensão de uma matemática per se e da matemática específica pedagógica, crenças sobre a natureza da matemática, os propósitos da Educação Matemática, e as condições sob as quais os estudantes aprenderão melhor a matemática.	 consciência de propósito; adesão ao livro didático; concentração em procedimentos; identificação de erros; exibição geral do conhecimento do assunto; fundamento teórico da pedagogia; uso de terminologia matemática.
Transformação: A apresentação de ideias para o ensino na forma de analogias, ilustrações, exemplos, explanações e demonstrações.	 escolha de exemplos; escolha de representações; uso de materiais instrucionais; demonstração do professor (para explicar um procedimento).
Conexão: O sequenciamento do material de instrução, e a consciência relacionada à demanda cognitiva de diferentes tópicos e tarefas.	 antecipação da complexidade; decisões sobre sequenciamento; reconhecimento da adequação conceitual; conexões entre procedimentos; conexões entre conceitos.
Contingência: A capacidade de se fazer convincente, fundamentado em respostas bem informadas para imprevistos e eventos não planejados.	 desvio da agenda; respostas às ideias dos estudantes; (uso de oportunidades); insight do professor durante a instrução; respondendo a (in)disponibilidade de ferramentas e recursos.

Fonte: (ROWLAND, 2013, p. 25, tradução nossa)

Segundo Rowland (2013), é possível identificar duas ou mais em uma única situação específica. Ou seja, não necessariamente os conhecimentos mobilizados pelos professores acontecem de modo isolado, mas, sim, em conjunto, durante sua prática.

Para compreender a natureza do Quarteto do Conhecimento, deve-se considerar a natureza do conhecimento docente em geral e o conhecimento matemático docente em particular. A investigação que fundamenta esse modelo foi influenciada pelo trabalho de Shulman (1986), no entanto, se diferencia dele, no sentido de não apresentar categorias relacionadas aos diferentes conhecimentos dos professores e características mais gerais da aula, mas situações nas quais o conhecimento profissional do professor se faz presente. Segundo Leiria (2013, p. 19-20), o propósito do Quarteto do Conhecimento "é compreender o que o

²¹ Original: Ver ANEXO A (p. 186)

_

professor sabe e aquilo em que acredita e como identificar oportunidades para melhorar o ensino".

Para Rowland (2013), as pesquisas costumavam apresentar preocupações referentes aos aspectos gerenciais e processuais das aulas de Matemática, sem grandes ênfases aos conteúdos matemáticos. Desse modo, sua pesquisa que originou o Quarteto do Conhecimento apresentou como propósito elaborar uma estrutura conceitual para realizar revisões e discussões que apresentem como foco o conhecimento matemático mobilizado durante a aula, e o papel do conhecimento do conteúdo e conhecimento pedagógico do conteúdo do estagiário.

Nessa pesquisa, nos inspiramos no KQ, desenvolvido por Rowland e colaboradores (2005, 2013, dentre outros.) e também na matemática acadêmica e matemática escolar, proposta por Moreira (2004) e Moreira e David (2011, 2021). Contudo, temos consciência que estes dois modelos se diferenciam de modo importante quanto à matemática adotada. Enquanto Moreira (2004) defende uma matemática específica do trabalho docente - matemática escolar – em contraposição à uma matemática acadêmica, mais adequada ao trabalho do matemático profissional, o KQ parece se embasar em uma visão da matemática como única que, provavelmente, se aproximaria da matemática acadêmica. Na descrição da dimensão Fundação, é afirmado:

Os principais componentes desta base teórica são: conhecimento e compreensão de matemática *per se*; conhecimento de tratos significativos da literatura e o pensamento que resultou de uma investigação sistemática sobre o ensino e aprendizagem de matemática; e adotou crenças sobre matemática, incluindo crenças sobre por que e como ela é aprendida. (ROWLAND, HUCKSTEP, THWAITES, 2005, p. 260, tradução nossa).²²

Ou seja, o KQ parte do princípio de que o conhecimento do professor de Matemática é subdividido. Contudo, a nosso ver, essa ideia se mostra um tanto quanto limitada.

Como a dimensão Fundação é a base para as outras três dimensões, considerar a matemática *per se* como fundamento do conhecimento do professor de Matemática é preocupante, pois é a partir desses conhecimentos que as crenças e a visão sobre a Matemática se fundamenta. Assim, a mobilização dos outros códigos poderá ser influenciada, pois ao manifestá-los, o professor pode estar se embasando tanto na matemática acadêmica ou na matemática escolar. Caso o professor esteja fundamentado em um conhecimento da matemática

²² Original: "The key components of this theoretical background are: knowledge and understanding of mathematics per se; knowledge of significant tracts of the literature and thinking which has resulted from systematic enquiry into the teaching and learning of mathematics; and espoused beliefs about mathematics, including beliefs about why and how it is learnt".

per se, nos questionamos de que modo ele desenvolverá um senso crítico para utilizar os livros didáticos? Como terá condições de definir a melhor maneira de ensinar e quais seriam os melhores exemplos, ou mesmo refletir sobre os erros recorrentes dos estudantes durante o ensino e aprendizagem de um determinado tópico da Matemática?

Acreditamos que o KQ apresenta um grande potencial, pois pode auxiliar o professor com um jeito de olhar, de analisar e que, sendo utilizado pelo PIBID, ou mesmo em qualquer outra formação, até mesmo para professores já formados, pode contribuir para que o profissional continue se desenvolvendo. Nesse sentido, se tomarmos na Fundação a matemática per se, entendemos que o trabalho do(a) professor(a) estaria fundamentado na matemática acadêmica, o que pode ser o motivo de boa parte das limitações que geralmente são encontradas no ensino desse conteúdo na Educação Básica.

Então, nessa pesquisa, nos inspiramos nesses dois modelos teóricos, procurando combinar aspectos de ambos. Ao analisar a dimensão Fundação, procuramos ver o tipo de Matemática que estava subsidiando, e isso deixou bem claro de como que a matemática acadêmica leva à várias consequências nas outras dimensões. Moreira e David (2021, p. 29-30) consideram que

São vários os exemplos que mostram a inadequação de se transferir para a Matemática Escolar (didatizando-os ou não) esses valores da Matemática Científica: o conjunto dos números naturais, o conjunto dos números reais, a representação decimal dos números, a ordem no conjunto dos reais, os poliedros, as noções de área, volume, comprimento, etc., não são objetos ou conceitos definidos formalmente no contexto da educação matemática escolar, seja porque fazê-lo não é considerado pedagogicamente conveniente, seja porque não é vista como necessária essa maneira de caracterizar tais objetos.

Partindo desse princípio, de que a matemática *per se* não seria a mais adequada para fundamentar o trabalho do professor de matemática no ambiente escolar, começamos a refletir como as dimensões Transformação, Conexão e Contingência do KQ podem ser mobilizadas pelos professores, dependendo das crenças e da matemática que estarão usando nesse ambiente. Assim, nos questionamos: o que é razoável esperar de uma abordagem voltada para a matemática acadêmica? Como os códigos contributivos seriam mobilizados no trabalho do professor em sala de aula?

Observe o trecho a seguir, extraído de um relatório de atividades do PIBID, um exemplo de uma ação desenvolvida por mim (pesquisadora) e uma colega, no âmbito do PIBID Matemática do IFMG, ao realizar a preparação para encontros com estudantes da Educação Básica para um preparatório para a OBMEP:

Ao selecionar as questões eu e a outra bolsista as resolvíamos e algumas vezes costumávamos ter dificuldades, pois alguns conteúdos nós havíamos estudado há algum tempo e necessitávamos de revisá-los para resolver as questões e consequentemente ter condições de auxiliar os alunos nos encontros. Durante este estudo que realizávamos em conjunto, discutíamos as questões e acreditávamos que as dificuldades que às vezes tínhamos, provavelmente poderiam ser também as dificuldades que os alunos apresentariam. Além é claro, de outras dificuldades que eles poderiam apresentar, porém naquele momento ainda não conseguíamos ter um olhar tão apurado para identificar especificamente quais outras dificuldades eles poderiam ter. Após a resolução das questões por nós, organizávamos a atividade para a impressão. O critério que utilizávamos para decidir a ordem das questões na lista era colocar as questões mais fáceis primeiro e do meio para o final da lista deixávamos as que tinham um nível maior de dificuldade. Definimos por esta organização, pensando que se colocássemos as questões mais difíceis primeiro, os alunos poderiam se sentir desmotivados e causaria desinteresse em continuar com as tarefas. (Trecho do Relatório apresentado em junho de 2016).

Podemos observar neste relato, que o trabalho desenvolvido pelas bolsistas do PIBID Matemática do IFMG foi pautado em suas experiências anteriores (como estudantes da Educação Básica, e licenciandas), e não especificamente em uma fundamentação mais consistente voltada à matemática escolar. A preocupação dessas pibidianas estava em revisar os conteúdos estudados anteriormente, talvez numa perspectiva da matemática acadêmica, do que em estudos voltados à matemática escolar. Como podemos ver, elas relatam que não tinham o conhecimento necessário para pensar previamente nas possíveis dificuldades dos estudantes da Educação Básica. Esse fato pode ocasionar uma mobilização dos códigos contributivos do KQ, das dimensões Transformação, Conexão e Contingência de maneira limitada (ou talvez nem terem sido mobilizados), e provavelmente fundamentada em uma matemática acadêmica, que como já vimos, não é considerada a melhor escolha para o trabalho no contexto escolar.

Outro trecho do relato dessa ação desenvolvida por mim (pesquisadora) e minha colega no âmbito do PIBID Matemática do IFMG, traz evidências de qual Matemática fundamentava nossas ações, neste caso, ao trabalhar o tópico sequências numéricas por meio das questões da OBMEP:

Após o planejamento e a realização deste encontro com os alunos, <u>observei o quanto é importante ter conhecimento com profundidade do tema selecionado para trabalhar com os alunos</u>. A dificuldade que eu encontrei ao resolver as questões me fez estudar mais o tema individualmente e mesmo assim, durante o encontro, eu e minha colega não conseguimos explicar com clareza a quarta questão para os alunos, como relatado anteriormente. <u>Isso nos mostrou o quão importante é ter domínio do conteúdo</u> em que nos propomos trabalhar com os alunos. (Trecho do Relatório apresentado em junho de 2016)

As partes destacadas neste relato evidenciam que as ações desenvolvidas provavelmente tiveram como fundamentação a matemática acadêmica. A preocupação estava em "ter um conhecimento em profundidade do tema", e uma valorização, talvez única e exclusiva, em "ter domínio do conteúdo". As dificuldades enfrentadas as fizeram pensar que se preparassem apenas para ter o conhecimento mais profundo do conteúdo, seria suficiente para lidar com as possíveis dúvidas, erros e dificuldades dos estudantes da Educação Básica. Contudo, nos questionamos: uma pessoa que estudou tendo como fundamento a matemática acadêmica e que consequentemente estudou sequências dessa maneira, (com questões da OBMEP, que não necessariamente são as melhores para se introduzir e/ou abordar com estudantes que apresentam dificuldades com o tema) como esperar que essas pibidianas escolhessem os melhores exemplos, compreendessem as dúvidas dos alunos e saberiam como este tema se vincula com outros dentro do currículo de Matemática? Não nos parece possível. E pelo relato, fica evidente que elas não tiveram um resultado satisfatório, ao explicar uma determinada questão aos estudantes da Educação Básica.

Desse modo, nessa pesquisa nos inspiramos no KQ, mas procuramos complementá-lo, tendo como pano de fundo as noções da matemática acadêmica e matemática escolar. E principalmente, considerando que a base do conhecimento matemático, presente na dimensão Fundação, seja o conhecimento relacionado com a matemática escolar. Justificamos nossa decisão, tendo em vista os exemplos que trouxemos, onde tivemos evidências de que quando as crenças estão fundamentadas na matemática acadêmica, há uma série de consequências que a nosso ver, não contribui para a formação matemática do futuro professor de Matemática da Educação Básica.

2.4 A TÍTULO DE SÍNTESE

Assumimos nesta pesquisa o desenvolvimento profissional no sentido proposto por Ferreira (2003), por acreditarmos que o PIBID, geralmente, constitui um espaço (dentro de um sistema maior e, geralmente, menos flexível: o curso de licenciatura) que guarda características próximas dessa noção. O PIBID, tal como evidencia nossa própria experiência e a literatura, usualmente é um espaço que favorece a autonomia dos(as) licenciandos(as), ao lhes permitir propor, planejar, desenvolver e avaliar ações em constante diálogo, contando com o apoio do grupo e, eventualmente, dos(as) professores(as) da escola. No âmbito do Programa, os(as) licenciandos(as) assumem, em vários momentos, o papel de protagonistas de sua aprendizagem profissional, deixando de ser agentes passivos de um processo predeterminado. A "ponte"

possibilitada por esse Programa entre a Universidade e as escolas de Educação Básica favorece o processo de reflexão por parte dos(as) pibidianos(as) e de seus formadores, em um constante movimento de mudança com vistas à aprendizagem acerca da profissão docente.

A noção de desenvolvimento profissional docente assumida neste trabalho também se aproxima da maneira pela qual os(as) bolsistas do PIBID constroem conhecimentos matemáticos próprios de sua profissão futura. As reflexões que surgem a partir das experiências vivenciadas no âmbito do Programa e sobre os conhecimentos que aprendem na Universidade e os que são demandados nessas ações podem contribuir para que os(as) bolsistas tenham uma visão crítica acerca dos conhecimentos que são necessários para a prática docente.

Como foi apresentado nos resultados do levantamento que realizamos, não encontramos pesquisas que discutissem especificamente o tipo de matemática que circula nas ações do PIBID.

Assim, considerando o consenso expresso pela literatura quanto às contribuições do Programa para a formação dos(as) futuros(as) professores(as) de Matemática, mas, ao mesmo tempo, evidenciando a lacuna mencionada anteriormente, nos propusemos a investigar possíveis contribuições do PIBID Matemática do IFMG para a mobilização dos conhecimentos matemáticos próprios da docência por parte dos egressos da Licenciatura em Matemática de um IFMG do interior do estado que participaram desse Programa. Para realizar esta investigação, nos inspiramos no Quarteto do Conhecimento – KQ (ROWLAND, 2013) e seus códigos contributivos, bem como nas noções de matemática escolar e matemática acadêmica (MOREIRA, 2004) para a analisar os dados produzidos. Temos ciência de que o KQ não foi construído para analisar situações já ocorridas, mas acreditamos que as dimensões e os códigos a elas relacionados possam nos ajudar a desvelar os conhecimentos matemáticos próprios da docência mobilizados nas ações e interações do PIBID Matemática do IFMG em questão. Essa decisão foi tomada, inclusive, pelas limitações impostas pela pandemia de Covid-19.

CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA

Apresentamos, neste capítulo, os caminhos metodológicos percorridos durante a realização desta pesquisa. Descrevemos os procedimentos e critérios utilizados para a seleção dos(as) participantes, escolha dos instrumentos de coleta e produção de dados, bem como a metodologia de análise adotada.

A partir do objetivo geral – investigar possíveis contribuições do PIBID para a mobilização dos conhecimentos matemáticos próprios da docência por parte dos egressos da Licenciatura em Matemática de um IFMG do interior do estado que participaram desse Programa – buscamos responder à seguinte questão: "Que conhecimentos matemáticos próprios da docência são mobilizados no âmbito do PIBID Matemática de um IFMG do interior do estado?".

Para responder à questão, traçamos os seguintes objetivos específicos:

- analisar a percepção de diferentes atores do PIBID Matemática em estudo, acerca de sua participação no Programa;
- compreender e descrever a dinâmica das ações e interações no PIBID Matemática em estudo, por meio de documentos e de memórias dos(as) diferentes atores que participaram e participam do Programa;
- identificar os tipos de matemática que circulam nas ações e interações do PIBID
 Matemática em estudo;
- identificar indícios de mobilização de conhecimentos matemáticos próprios do professor de Matemática nas ações e interações do PIBID Matemática em estudo.

A partir dessa pesquisa, elaboramos um produto educacional que contém orientações sobre a importância da matemática escolar na formação de um professor de Matemática, e com sugestões de como introduzi-la em planejamentos e desenvolvimento de ações no contexto da Educação Básica, relacionados ao ensino de sequências numéricas.

Dada a natureza da pesquisa, encontramos na abordagem qualitativa o melhor encaminhamento. Fundamentadas em André (2013), entendemos que as abordagens qualitativas consideram o conhecimento como uma produção dos sujeitos que se dá por meio de suas interações, atuando na realidade, transformando-a e se transformando. Assumir uma abordagem qualitativa, na presente pesquisa, se justifica pela intenção de compreender como os conhecimentos matemáticos próprios da docência são mobilizados nas ações e interações entre os participantes (licenciandos(as) e coordenadores(as) de área) do PIBID em estudo.

Procuramos, na medida do possível, considerar compreensões, significados e sentidos atribuídos por eles às experiências vivenciadas no Programa.

Como abordamos no capítulo anterior, a literatura tem reiterado que a participação no PIBID promove diferentes experiências reflexões por parte de seus atores, durante o planejamento e desenvolvimento de ações no contexto da Educação Básica. Dessa maneira, acreditamos que os significados que os participantes do PIBID atribuem às ações desenvolvidas no âmbito do Programa poderão contribuir para nossa compreensão acerca da dinâmica de trabalho adotada e também do nosso objeto de estudo.

Uma investigação qualitativa, da mesma forma que uma pesquisa quantitativa ou mista, deve apresentar rigor metodológico, para que tenha validade no campo de estudos científicos. Para André (2013), o rigor de uma pesquisa não está condicionado somente à caracterização a ela atribuída, mas também à clareza da descrição e justificativa das escolhas feitas. Esse detalhamento evidencia a preocupação do pesquisador com o rigor científico do trabalho e o respeito pela comunidade científica, ao buscar apresentar fielmente o processo, de modo a submetê-lo à sua apreciação. Isso "revela ainda a ética do pesquisador, que, ao expor seus pontos de vista, dá oportunidade ao leitor de julgar suas atitudes e valores" (ANDRÉ, 2013, p. 96). Na presente pesquisa, buscamos descrever de modo claro e detalhado os procedimentos utilizados, bem como justificar sua escolha.

A presente pesquisa estuda um Subprojeto específico – o PIBID Matemática de um IFMG do interior do estado –, contudo, entendendo que tal unidade de análise guarda semelhanças com outros Subprojetos da mesma natureza, tendo em vista que todos estão sujeitos às mesmas normas nacionais. Assim, ainda que cada Subprojeto do PIBID na área de Matemática tenha suas particularidades, existem aspectos (ou situações) que ocorrem em todos, como, por exemplo, contato com as escolas, com supervisores, elaboração de relatórios, dentre outros. Nesse sentido, entendemos que se trata de um estudo de caso instrumental.

De modo geral, os estudos de caso apresentam finalidades e conceitos diferentes, conforme a área analisada. André (2013) afirma que os estudos de caso na medicina apresentavam como foco a análise clínica. Em áreas como direito e administração, eles são utilizados como recursos didáticos, tendo como objetivo a análise de algum tipo de procedimento, ou são usados para gerar debates e discussões. Na área educacional, os estudos de caso começaram a surgir nas décadas de 1960 e 1970. Porém, eles se apresentavam limitados, sendo associados à ideia de estudo descritivo de uma unidade, podendo ser uma escola, uma sala de aula, um grupo específico, etc. André (2013, p. 97, grifos da autora) relata que, a partir da década de 1980, o estudo de caso no contexto educacional passou a "[...] focalizar um

fenômeno particular, levando em conta seu **contexto** e suas **múltiplas dimensões**. Valoriza-se o aspecto unitário, mas ressalta-se a necessidade da **análise situada e em profundidade**".

Corroborando essa descrição sobre os estudos de caso, Yin (2001, p. 21) ressalta: "[...] o estudo de caso permite uma investigação para se preservar as características holísticas e significativas dos eventos da vida real". Para esse autor, a investigação de estudo de casos:

- > enfrenta uma situação tecnicamente única em que haverá muito mais variáveis de interesse do que pontos de dados, e, como resultado;
- > baseia-se em várias fontes de evidências, com os dados precisando convergir em um formato de triângulo, e, como outro resultado;
- ➤ beneficia-se do desenvolvimento prévio de proposições teóricas para conduzir a coleta e análise de dados. (YIN, 2001, p. 32-33).

Entendemos, assim como Alves-Mazzotti (2006), que o pesquisador deve ter conhecimento da literatura existente relacionada ao seu tema de investigação, para que sua pesquisa possa ser inserida nas discussões relacionadas a essa temática, seja por discussões de aspectos apresentados anteriormente ou por evidenciar novos caminhos a serem percorridos. Acreditamos e esperamos que esta pesquisa apresente novos caminhos e reflexões que possam ser realizadas por participantes de Programas direcionados para a formação de professores de Matemática, em especial, para os envolvidos no PIBID (pibidianos(as), coordenadores(as) de área, supervisores(as), dentre outros).

Um aspecto fundamental para a categorização de um estudo de caso é a natureza da questão de investigação. Fundamentada nas ideias de Stake, Alves-Mazzotti (2006, p. 642) afirma que os estudos de caso apresentam predominantemente questões ou "temáticas sobre relações complexas, situadas e problemáticas". Corroborando esse ponto de vista, Yin (1984, apud ALVES-MAZZOTTI, 2006) argumenta que as questões apresentadas são importantes para diferenciar os estudos de casos de outras abordagens metodológicas nas ciências sociais. Segundo ele, os estudos de caso geralmente apresentam questões que objetivam investigar o "como" e o "por que" relacionados com seus fenômenos de estudo, e o pesquisador possui pouco controle em relação aos acontecimentos.

Dessa maneira, este trabalho se caracteriza como um estudo de caso instrumental, pois tem a intenção de lançar luz sobre uma questão mais ampla e complexa (STAKE, 1995; ANDRÉ, 2013): "Que conhecimentos matemáticos têm sido mobilizados no âmbito do PIBID Matemática de um IFMG do interior do estado?", por meio da compreensão de um estudo de caso particular. Ou seja, dadas as semelhanças existentes – em linhas gerais – nas matrizes curriculares dos cursos de Licenciatura em Matemática e na legislação e organização dos

Subprojetos de PIBID a elas relacionados, acreditamos ser possível levantar indícios e pistas acerca do tema em questão. Assim, nosso "interesse no caso deve-se à crença de que ele poderá facilitar a compreensão de algo mais amplo, uma vez que pode servir para fornecer *insights* sobre um assunto ou para contestar uma generalização amplamente aceita, apresentando um caso que nela não se encaixa." (ALVES-MAZZOTTI, 2006, p. 641-642).

Em nossa pesquisa, compreendemos que o caso escolhido, ou seja, o PIBID Matemática investigado, contém particularidades. Essas particularidades se devem ao fato de que cada Subprojeto do PIBID relacionado a um curso de Licenciatura em Matemática se organiza e se desenvolve a partir de um projeto institucional e de um contexto particular. Contudo, ele faz parte de um projeto mais amplo, em âmbito nacional, que possui regras mais gerais que devem ser seguidas. Logo, compreendemos que há também algumas similaridades com os demais Subprojetos do PIBID Matemática de outras instituições de ensino. Apesar de não termos a intenção de generalizar os resultados desta pesquisa, acreditamos que este caso pode lançar luz sobre a compreensão de um fenômeno maior, que também aconteça em outros Subprojetos do PIBID Matemática, de outras instituições de ensino.

Os estudos de caso normalmente seguem uma sequência de procedimentos que contempla três fases: a fase exploratória, a fase de coleta dos dados ou delimitação do foco do estudo e a fase de análise sistemática dos dados. Estas fases devem ser consideradas como referências para que o pesquisador conduza sua investigação, e podem apresentar interseções, desdobramento de alguma delas e até mesmo a criação de outras, conforme a necessidade do pesquisador (ANDRÉ, 2013).

A fase exploratória compreende a definição da unidade de análise, as questões iniciais, os primeiros contatos com o campo de pesquisa e a definição dos participantes do estudo (ANDRÉ, 2013). Assim, esta investigação possui como unidade de análise o PIBID Matemática de um IFMG do interior do Estado, pois temos o interesse em investigar conhecimentos matemáticos próprios da docência mobilizados no âmbito desse subprojeto em estudo, esperando, se possível, aportar contribuições mais gerais para os PIBID Matemática.

Os estudos de caso se iniciam com um planejamento amplo, que com o tempo vai tomando forma e se delimitando durante o desenvolvimento da pesquisa. Inicialmente, a investigação apresenta uma problemática que desencadeia várias questões, podendo ser pontos críticos ou hipóteses provisórias. O problema apresentado pode ser oriundo da literatura relacionada ao tema de estudo, de experiências vivenciadas pelo pesquisador ou ser uma continuidade de pesquisas que já foram realizadas. As questões iniciais e pontos críticos podem se modificar durante o desenvolvimento da investigação, sendo confirmados, descartados e até

mesmo podem surgir novos pontos que não foram planejados, mas se evidenciam durante o desenvolvimento e se mostram relevantes para o estudo. Peres e Santos (2005, apud ANDRÉ, 2013) apresentam também três pressupostos básicos que devem ser considerados para desenvolver um estudo de caso qualitativo, sendo eles: "1) o conhecimento está em constante processo de construção; 2) o caso envolve uma multiplicidade de dimensões; e 3) a realidade pode ser compreendida sob diversas óticas." (ANDRÉ, 2013, p. 97). Nesta pesquisa, acreditamos que a aprendizagem e o conhecimento dos diferentes atores do PIBID em estudo se mantêm em constante processo de construção, durante o desenvolvimento das ações e reflexões sobre elas, no contexto do Programa. Para que tivéssemos elementos suficientes para construir nosso caso, reunimos informações de diferentes fontes. Em busca de respostas para a questão de investigação, consideramos as visões de egressos que foram pibidianos(as) no Subprojeto em estudo, e de todos(as) os(as) docentes que atuam ou atuaram nele como coordenadores(as) de área²³, dando-lhes voz por meio de questionário e entrevista. Também nos debruçamos sobre documentos institucionais (versões do Subprojeto e relatórios) e sobre produções acadêmicas dos pibidianos (relatórios/portfólios e TCC) no âmbito do Programa. Acreditamos que informações de diferentes fontes podem lançar luz em aspectos importantes para nós, acerca desta investigação.

Cabe salientar que a presente pesquisa teve origem a partir de um projeto (planejamento) mais amplo que, com o tempo, estudos e coleta de informações, foi se transformando, até chegar à versão atual. Iniciamos focando os egressos do Programa em questão, porém, desde o início, consideramos importante conhecer em profundidade o contexto do estudo, de modo que as entrevistas com os(as) coordenadores(as) e a análise documental sempre estiveram previstas. Assim, a partir das análises iniciais, percebemos a necessidade de adequar a questão ao olhar mais amplo que começamos a lançar sobre os dados produzidos. Dessa forma, a unidade de análise passou dos egressos ao PIBID Matemática do IFMG em estudo.

Comprometemo-nos também a descrever de modo rigoroso os procedimentos e análises realizados, a fim de permitir que o leitor tenha condições de fazer suas observações e interpretações em relação aos procedimentos utilizados. Os dados produzidos foram triangulados, ou seja, foram analisados de modo combinado, "arguindo" dados oriundos de fontes distintas (transcrições de entrevistas, TCC, relatórios, por exemplo) acerca de uma mesma questão (que conhecimentos matemáticos próprios da docência são mobilizados aqui?) elaborada a partir dos estudos teóricos realizados nesta pesquisa. Marcondes e Brisola (2014,

_

²³ Optamos por usar o termo "coordenadores de área", por ser o termo utilizado nos documentos do PIBID.

p. 203) afirmam que essa técnica considera dois momentos diferentes, "que se articulam dialeticamente, favorecendo uma percepção de totalidade acerca do objeto de estudo e a unidade entre os aspectos teóricos e empíricos, sendo essa articulação a responsável por imprimir o caráter de cientificidade ao estudo". Minayo (2010, apud MARCONDES, BRISOLA, 203-204, 2014) ainda esclarece que:

> O primeiro momento diz respeito à preparação dos dados empíricos coletados, mediante diversos procedimentos a serem adotados. Esses procedimentos são representados por etapas sumárias que visam à organização e ao tratamento das narrativas. O segundo momento se refere à análise propriamente dita que implica a necessidade de se refletir sobre: primeiro, a percepção que os sujeitos constroem sobre determinada realidade; segundo, sobre os processos que atravessam as relações estabelecidas no interior dessa estrutura e, para isso, a recorrências aos autores que se debruçam sobre tais processos e sobre a temática trabalhada na pesquisa imprescindível; e terceiro, sobre as estruturas que permeiam a vida em sociedade.

Assim, nesta pesquisa, buscamos por informações de diferentes fontes acerca de nosso objeto de estudo, a fim de compreender que conhecimentos matemáticos próprios da docência são mobilizados nas ações e interações do PIBID Matemática em estudo. Assim, consideramos as visões²⁴ de participantes desse Programa acerca das ações desenvolvidas, os diferentes documentos produzidos por meio dessas ações e o que a literatura pode nos oferecer como reflexões e compreensões acerca de todas as informações sobre nosso objeto de estudo.

3.1 CONTEXTO

A instituição de ensino à qual estão vinculados os participantes do estudo foi fundada em 1951, na região do Vale do Rio Doce. Em 1979, pelo decreto nº 83.995, de 4 de setembro de 1979, passa de Ginásio Agrícola para Escola Agrotécnica Federal. Em 2005, o Ministério da Educação aprovou a criação do primeiro curso superior da instituição, o curso de Tecnologia em Silvicultura – Portaria nº 212 – DOU²⁵ de 08/12/2005.

No dia 29 de dezembro de 2008, o presidente da república Luiz Inácio Lula da Silva sancionou a lei nº 11.892 que instituiu, no Sistema Federal de Ensino, a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. Atualmente, o IFMG em estudo oferece

²⁴ A noção de visão é usada aqui no sentido comum, ou seja, "Ponto de vista; maneira de interpretar, perceber e qualquer natureza". Online) representar situações cotidianas ou de (Dicionário https://www.dicio.com.br/visao/#:~:text=Significado%20de%20Vis%C3%A3o&text=Ponto%20de%20vista%3 B% 20maneira% 20de, possa% 20ser% 20vista% 20ou% 20compreendida. & text=Do% 20latim% 20visio

²⁵ DOU - Diário Oficial da União.

diversos cursos de nível Técnico Integrado e Subsequente, bem como cursos em nível superior. O curso de Licenciatura em Matemática teve início no ano de 2010, e o ingresso de alunos ocorre anualmente no primeiro semestre letivo.

O PIBID Matemática em estudo foi criado em 2011, após a submissão do projeto institucional no ano anterior à CAPES. Devido à estrutura *multicampi* do IFMG, o projeto institucional contemplou ao todo 5 Subprojetos, que abrangeram 4 áreas de conhecimento:

- 02 no âmbito da Licenciatura em Matemática (em 02 campi distintos);
- 01 no âmbito da Licenciatura em Física e 01 Subprojeto no âmbito da Licenciatura em Geografia (mesmo *campus*); e
- 01 no âmbito da Licenciatura em Física (em um campus distinto dos anteriores).

Entre os anos de 2011 e 2020, a estrutura do PIBID Matemática sofreu várias alterações, como apresentado na sessão 1.1. Evidentemente, essas alterações refletiram nas ações do projeto institucional do IFMG ao longo destes 9 anos, principalmente no que se refere ao número de bolsas de iniciação à docência ofertadas.

Em especial, aconteceram ampliações significativas, chegando no ano de 2014 a um total de 60 bolsas direcionadas aos futuros professores de Matemática, conforme destacado por Silva *et al.* (2019, p. 109): "Tal projeto iniciou-se no ano de 2011 e passou por ampliações significativas, chegando a atuar em quatro municípios, doze escolas, com sessenta bolsistas de iniciação, doze supervisores(as) e três coordenadores(as) de área". Contudo, nos anos seguintes, devido aos cortes de verbas, esse número foi reduzido, e o edital vigente (Edital nº 02/2020) liberou apenas 24 cotas (bolsas) para os futuros professores, podendo chegar a 30, sendo seis participantes voluntários.

Ao iniciar suas atividades, o PIBID teve como foco o atendimento das demandas apresentadas pelas escolas da rede pública, situadas no entorno do *campus*, quanto às questões referentes ao ensino de Matemática. Ao mesmo tempo, segundo Silva *et al.* (2019, p. 109, grifos dos autores), no Subprojeto de Matemática, buscava-se "incrementar a formação dos estudantes do curso de Licenciatura em Matemática do *Campus*", em função dos desafios que os jovens professores enfrentam no início de suas carreiras.

Atualmente, o projeto institucional do PIBID do IFMG contempla 144 cotas (bolsas) destinadas aos alunos das licenciaturas participantes do Programa, sendo 24 destas ofertadas pelo PIBID Matemática em estudo. Conforme fala do coordenador institucional, em uma Aula Inaugural do PIBID/IFMG, as atividades deste projeto tiveram início em novembro de 2020, de maneira remota, devido à pandemia de Covid-19.

3.2 PARTICIPANTES

Os(as) participantes ou colaboradores(as) da presente pesquisa são egressos(as) e coordenadores(as) de área (atuais e anteriores) do PIBID Matemática em estudo:

Quadro 3: Participantes da pesquisa

Participantes	Total
Egressos(as) do PIBID	18
Matemática em estudo	
Coordenadores(as) de área (atuais)	2
Ex-coordenadores(as) de área	4

Fonte: Elaborado pela autora

Faz-se importante destacar três aspectos: a) todos(as) os(as) docentes que atuam ou atuaram como coordenadores(as) de área participaram da pesquisa e foram entrevistados; b) o total de egressos(as) é composto por 17 docentes que participaram do PIBID em estudo e por mim, pesquisadora, uma vez que, como expresso na Introdução, também sou egressa do Programa e enquadro nos critérios estabelecidos, pois lecionava Matemática na época da pesquisa. Assim, consideramos relatórios semestrais e outras produções elaborados por mim, nos três anos de experiência no Programa; c) optamos por considerar apenas os(as) egressos(as) que foram pibidianos(as) e não os atuais pibidianos(as), inicialmente, devido à pandemia do COVID-19 que inviabilizou nossa ideia de acompanhar a realização de suas ações nas escolas. Posteriormente, também consideramos que o fato de já estarem atuando como docentes poderia lhes permitir um olhar distinto sobre a experiência vivida, a partir de sua experiência docente.

Apresentamos, a seguir, brevemente, os(as) participantes do estudo entrevistados(as) e/ou cujas produções foram analisadas no capítulo 5, e os(as) coordenadores de área (atuais e anteriores) do subprojeto em questão²⁶.

Quadro 4: Informações dos participantes

Participante	Formação	Atua/atuou no PIBID Matemática em estudo como:	Ano/período de atuação
Sávio	Professor efetivo do Instituto Federal de Minas Gerais, com 22 anos de experiência como docente (entre Educação Básica e	coordenador de área	2014-2015 e 2020-2021

²⁶ Como o questionário inicial foi enviado por meio de um formulário eletrônico, anônimo, não temos informações detalhadas sobre os(as) egressos(as) que o responderam. O propósito, na etapa inicial, era levantar algumas informações básicas permitindo total liberdade e anonimato aos respondentes.

	Superior) e 17 anos como formador de professores.		
Felipe	Professor efetivo do Instituto Federal de Minas Gerais, com 26 anos de experiência docente, sendo 21 destes em escolas públicas de Minas Gerais (antes de seu ingresso no IFMG).	professor supervisor (anteriormente) e coordenador de área	2015 e 2020-2021
Ana Júlia	Professora efetiva do Instituto Federal de Minas Gerais, com 22 anos de experiência docente, sendo 11 destes na Educação Básica de Minas Gerais.	coordenadora de área	2011-2014
João	Professor efetivo do Instituto Federal de Minas Gerais, com um total de 21 anos de experiência docente, sendo 10 destes na Educação Básica (antes de seu ingresso no IFMG).	coordenador de área	2013-2014 e 2017-2018
Silvio	Professor efetivo do Instituto Federal de Minas Gerais, onde atua desde 2010. Antes de seu ingresso no IFMG, atuou 23 anos na Educação Básica.	coordenador de área	2014-2018 e 2018-2019
Tomaz	Professor efetivo do Instituto Federal de Minas Gerais, com 16 anos de experiência na Educação Básica, sendo 6 destes como professor do IFMG.	coordenador de área	2015-2016
Alessandro	Licenciado em Matemática por um Instituto Federal de Minas Gerais. Especialista em Ensino de Matemática. Mestrando em Matemática pelo PROFMAT. Leciona Matemática em duas escolas, uma privada e outra estadual.	pibidiano	2015-2016
Luiz Carlos	Licenciado em Matemática por um Instituto Federal de Minas Gerais. Cursou uma Pós- graduação em Matemática. Mestrando ²⁷ do PROFMAT. É professor concursado na rede pública estadual de Minas Gerais.	pibidiano	2015-2016
Gisele ²⁸	Licenciada em Matemática por um Instituto Federal de Minas Gerais. Atualmente, não atua na área docente.	pibidiana	2015-2016
Nathalia	Licenciada em Matemática por um Instituto Federal de Minas Gerais. Especialista em Tópicos Especiais em Matemática. Mestranda no Programa de Pós-Graduação da UFOP. É professora concursada na rede pública estadual de Minas Gerais. Fonte: Dados da pesquisa	pibidiana	2014-2016

Fonte: Dados da pesquisa

Na época da finalização da pesquisa, o egresso concluiu seu Mestrado.
 Gisele não foi entrevistada, pois não estava atuando na docência durante o período que esta pesquisa foi realizada.

3.3 COLETA DE INFORMAÇÕES E PRODUÇÃO DE DADOS

Utilizamos diferentes instrumentos e técnicas de coleta de informações e produção de dados, durante o desenvolvimento desta investigação. O quadro a seguir (Quadro 5) apresenta cada um dos instrumentos/técnicas utilizados e seu objetivo:

Quadro 5: Instrumentos e técnicas utilizados na pesquisa

Instrumento/técnica	Objetivo	
Questionário	 proporcionar um primeiro contato com os(as) egressos(as) do PIBID Matemática em estudo; identificar sua visão sobre o Programa. 	
Análise Documental (Subprojetos, relatórios/portfólios e TCC)	- favorecer uma compreensão do histórico, da dinâmica e das ações do Programa.	
Entrevistas semiestruturadas	 proporcionar informações detalhadas acerca do funcionamento, dinâmica, ações e interações no PIBID Matemática em estudo; identificar os tipos de matemática que circulavam nas ações e interações do PIBID Matemática em estudo; aprofundar a compreensão acerca de aspectos que levaram ao planejamento e desenvolvimento de algumas ações do PIBID Matemática do IFMG. 	

Fonte: Elaborado pela autora

A coleta de informações teve início a partir de um contato com um dos atuais coordenadores(as) de área do PIBID em estudo, quando lhe apresentamos a pesquisa e solicitamos seu apoio no sentido de disponibilizar documentos referentes ao Subprojeto, informações sobre os(as) egressos(as) e que nos concedesse uma entrevista.

Após seu consentimento, tivemos acesso aos Subprojetos do PIBID Matemática em estudo e aos relatórios anuais da coordenação. Relatórios e portfólios de egressos(as) e TCC desenvolvidos no âmbito do Programa²⁹ também foram analisados nesta pesquisa, sendo os dois primeiros documentos disponibilizados por eles(as), após o primeiro contato.

Seis entrevistas semiestruturadas foram realizadas e gravadas pelo *Google Meet*, sendo duas destas, no dia 18 de dezembro de 2020, com um coordenador de área (atual) e uma excoordenadora. As outras quatro entrevistas foram feitas com o outro coordenador de área (atual), e com os outros três ex-coordenadores(as), sendo duas no dia 21 de dezembro de 2020,

²⁹ Os TCC foram obtidos no Repositório *on-line* da Instituição.

a terceira no dia 02 de fevereiro de 2021, e a quarta no dia 24 de fevereiro de 2021 (APÊNDICE B, p. 165).

Um questionário eletrônico (via *Google Forms*) foi encaminhado para 111 egressos(as) do curso, que foram bolsistas do PIBID em estudo, no período de 2011 a 2019. Esse período compreende a implementação do Programa nesta instituição de ensino até o início desta pesquisa. O questionário apresentou uma mensagem com uma breve descrição da nossa proposta e um convite para participar da pesquisa, e ficou disponível de 17 de dezembro de 2020 a 10 de março de 2021 (APÊNDICE A, p. 163).

Todos(as) os(as) colaboradores – coordenadores(as) e egressos(as) selecionados(as) – consentiram em participar da pesquisa e assinaram um termo de consentimento, conforme previsto no projeto aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Ouro Preto³⁰.

3.3.1 Questionário

O questionário (APÊNDICE A, p. 163) teve como principal objetivo a identificação de egressos(as) que atendessem as condições estabelecidas, ou seja, que tivessem participado do PIBID em estudo durante sua formação e estivessem atuando na docência. Além disso, obtivemos informações acerca de seus perfis acadêmicos e profissionais, bem como de sua visão acerca do Programa. A escolha por essa técnica se justifica por ela apresentar vantagens referentes à rapidez na coleta de informações, facilidade em uma amostra maior de participantes e pelo fato de o participante se sentir mais à vontade para responder às perguntas (MAIA, 2020). Contudo, estamos cientes de suas desvantagens e limitações: um detalhamento menor das respostas que necessitam de redação por parte dos respondentes, as questões que compõem o questionário não podem ser reformuladas, e este dependerá das compreensões e interpretações do informante, no momento em que estiver respondendo (MAIA, 2020).

Maia (2020) destaca que, no momento da elaboração do questionário, o pesquisador deve ter em mente as características dos participantes de sua pesquisa. Todas as questões devem ter um propósito e a recomendação é que sejam agrupadas conforme os objetivos e assuntos tratados. As questões do questionário podem ser abertas, fechadas, semiabertas ou por escalas. Em qualquer um desses modelos, elas têm que ser redigidas de modo claro, sem uso de

³⁰ CAAE: 31833020.0.0000.5150

abreviaturas ou termos técnicos que possam trazer dificuldades de compreensão aos respondentes (MAIA, 2020). Além disso, as informações fornecidas pelo pesquisador sobre o preenchimento das questões (por exemplo, se deve marcar mais de uma alternativa) precisam ser claras, a fim de não deixar o respondente com dúvidas. O questionário pode apresentar inicialmente questões mais voltadas ao cotidiano do respondente, por exemplo, dados pessoais ou relacionados ao seu trabalho. Em sequência, deve-se inserir as perguntas que são relacionadas às opiniões pessoais e às que exigem algum conhecimento sobre o assunto. Um questionário que apresente uma estrutura próxima a esta pode evitar que o respondente desista de preenchê-lo logo no início.

Ainda segundo esta autora, o tamanho do questionário também é um ponto que merece atenção por parte do pesquisador. O ideal é que apresente apenas perguntas necessárias, evitando que fique extenso. Deve ser organizado em um espaço adequado, contendo fonte de letra de tamanho confortável para o respondente. O tempo gasto para ser respondido também deve ser levado em consideração, garantindo que seja respondido com atenção e dedicação pelos participantes.

Ao elaborar as questões, tanto do questionário como da entrevista, faz-se necessário cuidado por parte do pesquisador em não apresentar sua própria opinião sobre o assunto, e evitar fazer mais de uma pergunta na mesma questão, visto que o respondente pode deixar de responder uma delas. Em relação às entrevistas e questionários, Maia (2020, p. 19) afirma que: "tanto um quanto o outro exige do pesquisador preparo e treino. Erros na elaboração e preparação podem tornar a pesquisa equivocada e enviesada".

Procuramos considerar todos esses cuidados na elaboração e aplicação do questionário. Inicialmente, para que o questionário pudesse ser encaminhado aos(às) egressos(as) do curso de Licenciatura em Matemática que participaram do PIBID Matemática em estudo, realizamos um contato com os(as) coordenadores(as) e ex-coordenadores(as), a fim de identificar os(as) egressos(as) que participaram do Programa. Essa identificação ocorreu a partir de listas nominais de resultados de editais de seleção de bolsistas e listas de presença de eventos realizados no âmbito do Programa, que foram disponibilizadas por um dos coordenadores atuais e um ex-coordenador. A análise de todos esses materiais foi realizada de maneira criteriosa, excluímos os nomes que apareciam em mais de uma lista, e logo identificamos 135 licenciandos que participaram do PIBID Matemática em estudo, no período de 2011 a 2019. Contudo, faziam parte desse total alunos(as) que evadiram do curso, outros que não haviam concluído o curso, até o início de nossa pesquisa de campo, e alguns que não conseguimos contatar, conforme pode ser observado a seguir:

Quadro 6: Participantes do questionário

SITUAÇÃO	TOTAL
Bolsistas que evadiram do curso.	6
Bolsistas que não haviam se formado até o início da pesquisa de	0
campo.	9
Egressos(as) que não foram contatados, devido à falta de e-mail ou	Q
telefone.	0
Egressos(as) contatados via e-mail e WhatsApp convidados a responder	111
o questionário. ³¹	111

Fonte: Dados da pesquisa

Do total de 135 bolsistas, seis alunos evadiram do curso e nove ainda não haviam se formado, até o momento da aplicação deste instrumento. Desse modo, a população amostral se constituiu de 120 egressos. No entanto, o questionário foi enviado para 111, pois, dentre os(as) egressos(as) identificados(as), eu estou incluída e oito egressos(as) não foram contatados(as), visto que não conseguimos um endereço de e-mail ou número de telefone para estabelecer contato. Em síntese, o questionário eletrônico foi encaminhado para os(as) 111 egressos(as), no dia 17 de dezembro de 2020, e ficou disponível para ser respondido até o dia 10 de março de 2021. Neste período, enviamos dois lembretes para os(as) que ainda não haviam respondido o questionário. Após esses procedimentos, tivemos um total de 44 respostas, dentre as quais 17 eram de egressos(as) do PIBID Matemática do IFMG em estudo que estavam atuando na docência, no ano de 2021.

3.3.2 Análise documental

A utilização da análise documental nesta pesquisa se justifica por se "[...] constituir numa técnica valiosa de abordagem de dados qualitativos, seja complementando as informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema." (LÜDKE; ANDRÉ, 2020, p. 44-45). Nesse sentido, a análise dos documentos referentes ao PIBID Matemática em estudo (Subprojetos, Relatórios Gerais e da Coordenação, Relatórios/Portfólios e TCC) permitiu a obtenção de informações acerca da criação e consolidação do grupo em estudo, bem como de suas ações e dinâmica de trabalho.

Para Lüdke e André (2020), os documentos podem servir como uma fonte "natural" de informações, a partir da qual o pesquisador extrai indícios ou evidências que fundamentem suas afirmações. Além do baixo custo para o pesquisador, eles favorecem a obtenção de informações

³¹ Cabe ressaltar que não estou incluída neste total.

referentes a períodos anteriores, bem como em situações em que os sujeitos não podem ser contatados por algum motivo, ou mesmo quando essa interação pode trazer alterações em seus comportamentos ou pontos de vista (LÜDKE; ANDRÉ, 2020).

Contudo, Guba e Lincol (1981, apud LÜDKE, ANDRÉ, 2020) tecem algumas críticas sobre o uso de documentos. Os documentos são amostras que não representam adequadamente os fenômenos estudados. Um exemplo dado por eles é quando se pretende estudar acontecimentos relacionados ao dia a dia das escolas a partir de seus documentos. Geralmente, os registros escolares não apresentam de forma detalhada as experiências vivenciadas em seu cotidiano. A validade das informações e sua objetividade também são levantadas como possíveis desvantagens do uso de documentos. Também é necessário ter em mente que os documentos representam "[...] escolhas arbitrárias, por parte de seus autores, de aspectos a serem enfatizados e temáticas a serem focalizadas." (LÜDKE, ANDRÉ, 2020, p. 47). As autoras argumentam que, em relação à validade, a crítica valeria para todos os dados qualitativos, e não apenas para os documentos. Quanto as críticas à objetividade, segundo Lüdke e André (2020, p. 47), "[...] são levantadas por todos aqueles que defendem uma perspectiva "objetivista" e que não admitem a influência da subjetividade no conhecimento científico". Por fim, como o propósito da análise documental em uma abordagem qualitativa é buscar o entendimento e compreensão sobre valores, ideologias e sentimentos dos autores dos documentos, as escolhas feitas e a subjetividade presente nos documentos devem ser consideradas, pois constituem dados a serem analisados.

Lüdke e André (2020) também destacam a importância de caracterizar os tipos de documentos que serão usados ou selecionados em uma pesquisa. Estes podem ser documentos oficiais, técnicos ou pessoais. Essas autoras também enfatizam a importância de o pesquisador esclarecer o propósito de cada documento selecionado para análise. No Quadro 7, a seguir, descrevemos os documentos selecionados para análise na presente pesquisa.

Quadro 7: Documentos selecionados para análise

Documento	Como foi obtido	O que aportou à pesquisa
Subprojetos do PIBID Matemática em estudo dos anos de 2011, 2013 e 2018	Encaminhado por e-mail por um(a) dos(as) coordenadores(as) de área.	Informações sobre como as ações do grupo foram planejadas desde a implantação do Programa.
Relatórios Gerais e da Coordenação	Encaminhado por e-mail por um(a) dos(as) coordenadores(as) de área.	Informações sobre as ações desenvolvidas nas escolas de Educação Básica.
Relatórios/Portfólios semestrais e anuais de	Encaminhados pelos(as) próprios(as) egressos(as), via e-mail.	Visão dos(as) pibidianos(as) sobre como as ações eram desenvolvidas no ambiente

egressos(as) que foram bolsistas		escolar e reflexões acerca das interações que aconteciam nas escolas e no IFMG.
Trabalhos de Conclusão de Curso – TCC	Repositório on-line da Instituição.	Informações sobre a elaboração, desenvolvimento e análise de uma avaliação realizada com estudantes, na perspectiva dos(as) autores(as), pibidianos(as).

Fonte: Elaborado pela autora

Os Subprojetos contemplam, além de um resumo:

- aspectos organizacionais (informações gerais sobre os participantes, cronograma de execução do Subprojeto e o modo como as atividades desenvolvidas deveriam ser registradas, avaliadas e divulgadas);
- caracterização da realidade educacional na qual o Subprojeto estava inserido em cada período (nota no IDEB³² dos anos anteriores, quantidade de alunos da escola que estão envolvidos no projeto, a descrição das atividades que foram desenvolvidas pelo PIBID Matemática em estudo e os resultados que foram alcançados);
- dados gerais sobre os participantes (pibidianos(as), supervisores(as) e coordenadores(as) de área);
- trabalhos desenvolvidos no âmbito do Programa que foram apresentados em eventos;
- impactos das ações do Programa na formação dos professores, na Licenciatura em Matemática, Educação Básica, dentre outros; e
- dificuldades encontradas para o desenvolvimento das ações e as perspectivas futuras para o PIBID Matemática em questão.

Os Relatórios Gerais/Coordenação, além do resumo, eram constituídos por:

- dados gerais sobre as escolas, identificação tanto dos(as) bolsistas de iniciação à docência como também do supervisor(a) da escola e do coordenador(a) de área que nelas atuavam:
- objetivos, metodologia, método de avaliação e descrição das turmas envolvidas nas ações; e
- cronograma de desenvolvimento das atividades planejadas.

_

 $^{^{32}}$ Índice de Desenvolvimento da Educação Básica. Disponível em: http://ideb.inep.gov.br/

Quanto aos relatórios/portfólios, estes eram elaborados individualmente pelos(as) pibidianos(as) e apresentavam:

- narrativa descritiva das atividades desenvolvidas;
- narrativa subjetiva de como as atividades se desenvolveram nas escolas de Educação Básica; e
- considerações acerca da própria atuação do(a) pibidiano(a) durante o desenvolvimento das atividades e de reflexões sobre como essas atividades contribuíram para sua formação.

A partir disso, selecionamos um relatório da pesquisadora e um relatório de cada um dos egressos que foram entrevistados nesta pesquisa.

Em relação aos TCC, após revisar todo o repositório da instituição, identificamos e analisamos um total de 25 trabalhos produzidos por pibidianos(as) sobre ações no Programa. A partir dessa análise, selecionamos um TCC para nosso estudo³³. Após analisar os títulos de todos os TCC defendidos no curso em questão, identificamos aqueles que haviam sido elaborados no âmbito do PIBID Matemática e comparamos tais documentos com as respostas obtidas no questionário, considerando os egressos do PIBID que aceitaram conceder-nos uma entrevista. Após esse cruzamento de informações, chegamos a um TCC, em que seus autores responderam o questionário, aceitaram participar da entrevista e ainda nos forneceram alguns de seus relatórios de atividades, produzidos durante suas participações no PIBID Matemática em estudo.

Vale ressaltar que as análises que realizamos dos documentos selecionados não serviram apenas como fonte de informações referentes às dinâmicas e ações desenvolvidas pelos envolvidos no PIBID. Essas análises nos auxiliaram com a compreensão de como o Programa se consolidou na Instituição e, associadas à nossa fundamentação teórica, orientaram a elaboração dos roteiros de entrevistas realizadas nesta pesquisa.

Como orientado por Lüdke e André (2020), a análise dos documentos não se deu de maneira isolada, mas foi realizada de modo conjunto, procurando associar as informações disponíveis, de modo a permitir uma compreensão mais ampla das ações e interações ocorridas no âmbito do PIBID Matemática em questão.

Apenas para favorecer a compreensão do(a) leitor(a), detalhamos a seguir, de modo isolado, o processo de coleta, organização e análise dos relatórios/portfólios e TCC.

³³ Para garantir o anonimato dos pibidianos que elaboraram o TCC, não mencionaremos título, nem ano nem sobrenome dos mesmos.

3.3.2.1 Relatórios/portfólios: levantamento e seleção

Após o primeiro contato com os(as) participantes desta pesquisa, por meio do questionário, solicitamos a cada um(a) deles(as) que compartilhassem conosco seus relatórios/portfólios que foram desenvolvidos no PIBID. Do total de 17 egressos(as) que aceitaram participar da pesquisa, apenas cinco compartilharam conosco alguns relatórios/portfólios que ainda possuíam.

De posse desses documentos, realizamos a leitura detalhada de todos, com o intuito de compreender, a partir da visão de cada pibidiano(a), como as ações do Programa eram desenvolvidas nas escolas de Educação Básica.

Os relatórios apresentavam um resumo acerca do ambiente escolar, a partir da perspectiva de cada pibidiano(a), bem como o modo como planejavam e desenvolviam suas ações. Algumas limitações e dificuldades também eram relatadas nesses documentos, como, por exemplo, as limitações físicas do ambiente escolar e de materiais pedagógicos disponíveis para o uso nas ações do PIBID.

A leitura desses documentos nos permitiu identificar os relatórios/portfólios que apresentavam maiores detalhamentos das atividades desenvolvidas. Dessa maneira, selecionamos o relatório/portfólio de dois participantes desta pesquisa que foram entrevistados. Essa escolha se deu pelo fato de esses documentos apresentarem um número maior de informações e detalhamentos das atividades e reflexões acerca de sua participação no PIBID. Também selecionamos o relatório produzido pela pesquisadora em parceria com uma pibidiana (Gisele). A escolha se deu pelo fato de o mesmo apresentar uma descrição mais detalhada que a maioria dos demais acerca do planejamento e desenvolvimento de uma ação desenvolvida no Programa. Gisele não atuava como professora de Matemática na época da pesquisa, assim, não fez parte do grupo de egressos selecionados para a entrevista.

Além deste relatório selecionado, utilizamos também memórias e reflexões que a pesquisadora realizou durante a leitura de seus próprios relatórios. Estes registros foram elaborados e redigidos durante o processo de seleção dos materiais que seriam utilizados, em um Diário de Campo.

3.3.2.2 TCC: Levantamento e seleção

Entre os anos de 2013 e 2019, identificamos no repositório da instituição 51 TCC que foram defendidos no curso de Licenciatura em Matemática. A partir de uma leitura de seus

títulos e resumos, identificamos aqueles desenvolvidos no âmbito do PIBID Matemática em estudo. Quando não foi possível realizar essa identificação a partir dessa leitura prévia, realizamos uma busca pelo termo PIBID em todo o texto, para que pudéssemos ter certeza de que o trabalho foi desenvolvido no âmbito desse Programa.

Foram identificados 25 TCC e observamos que o Programa oportunizou o ambiente e as condições necessárias para que os(as) alunos(as) pudessem desenvolver o TCC, tendo em vista que eles já estavam inseridos nas escolas de Educação Básica, localizadas no entorno do campus do IFMG. Sua análise permitiu que identificássemos aqueles cujo foco estivesse na elaboração/desenvolvimento e análise de atividades em sala de aula pensadas por bolsistas do PIBID. Realizamos o cruzamento de informações obtidas no questionário, para identificar se algum de seus autores estava atuando na docência. Sendo identificados, seus TCC eram analisados criteriosamente, a partir da leitura detalhada, a fim de auxiliar na elaboração do roteiro das entrevistas que seriam realizadas com alguns egressos(as).

Após selecionar os(as) autores(as) de TCC que atendiam às condições (abordar alguma ação do Programa no TCC e atuar como docente na época), realizamos novo contato, solicitando-lhes que nos disponibilizassem relatórios de atividades ou portfólios elaborados durante sua participação no PIBID. Esses relatórios poderiam apresentar informações mais detalhadas sobre como os(as) bolsistas planejavam e desenvolviam as ações do PIBID nas escolas parceiras e suas reflexões acerca dessas ações na época em que elas foram vivenciadas. Essa análise também nos auxiliou na elaboração do roteiro de entrevista utilizado.

Em relação aos 25 TCC, no Gráfico 1, a seguir, podemos observar que 2015, 2016 e 2017 foram os anos que mais apresentaram trabalhos desenvolvidos a partir de ações realizadas no âmbito do PIBID.

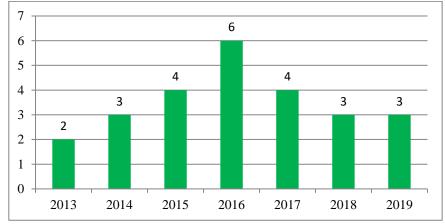


Gráfico 1: Número de TCC associados ao PIBID Matemática do IFMG em estudo, por ano

Fonte: Dados da pesquisa

As ações do PIBID Matemática em estudo, começaram em 2011, um ano após a criação do curso de Licenciatura em Matemática. A primeira turma de bolsistas do Programa era composta por apenas 20 licenciandos(as), fato que pode estar relacionado à pequena quantidade de trabalhos nos anos de 2013 e 2014. Em 2015, houve um aumento de bolsas de iniciação à docência, chegando a um total de 60, o que pode ter influenciado o aumento de trabalhos desenvolvidos no âmbito do Programa, nos anos de 2016 e 2017. Entendemos que o PIBID pode ter sido um espaço favorável para o desenvolvimento desses TCC, tendo em vista que os bolsistas deveriam cumprir 8 horas semanais na escola, havendo, portanto, uma oportunidade para que desenvolvessem alguns projetos e até mesmo o TCC.

Por fim, os anos de 2018 e 2019 já apresentam um público-alvo do Programa diferente dos anos anteriores: apenas alunos(as) que estavam na primeira metade do curso poderiam ser bolsistas. Com isso, pode-se dizer que a alteração nas regras de participação no Programa pode ter influenciado de alguma maneira a quantidade de TCC que apresentam o PIBID como espaço de desenvolvimento dessas pesquisas.

A escolha do TCC analisado se deu pelo cruzamento das informações contidas nos relatórios/portfólios que recebemos dos participantes desta pesquisa. Dos(as) cinco autores(as) desses relatórios/portfólios, dois desenvolveram em dupla seu TCC, que contemplou uma ação que realizaram no âmbito do PIBID Matemática em estudo. Assim, consideramos oportuno realizar a análise desse TCC, pois possuíamos maior quantidade de informações de seus autores.

3.3.3 Entrevistas

As entrevistas realizadas com coordenadores(as) e ex-coordenadores(as) de área e egressos(as) tiveram propósito similar ao da análise documental. Trata-se de uma fonte complementar de informações acerca da história, ações e dinâmica de trabalho do PIBID Matemática em estudo. A escolha pela entrevista se dá pelo fato de ela possibilitar maior aprofundamento em assuntos relacionados ao objeto de estudo desta pesquisa que, com a análise documental, possa a ser, de certa forma, superficial (LÜDKE, ANDRÉ, 2020).

Deslandes, Gomes e Minayo (2009) afirmam que as entrevistas fornecem aos pesquisadores dados objetivos e subjetivos, sendo que os objetivos também podem ser obtidos por meio de outras fontes, não sendo necessariamente apenas com entrevistas. No entanto, os dados subjetivos se relacionam com as crenças, valores e opiniões dos sujeitos entrevistados, sendo a entrevista, neste caso, um importante instrumento de obtenção desse tipo de informações.

Concordamos com Maia (2020), ao afirmar que as entrevistas apresentam algumas vantagens, sendo possível o detalhamento das respostas e abrangência na obtenção de dados durante sua realização. No entanto, é um instrumento que demanda maior tempo do pesquisador para obter as informações, oferecendo dificuldades de ser realizado com uma amostra maior de participantes e a interação verbal entre entrevistador e entrevistado pode influenciar os dados.

Na presente pesquisa, optamos pela entrevista semiestruturada, por permitir tanto um planejamento prévio das questões quanto flexibilidade para excluir ou incluir perguntas no momento de sua realização. Além das entrevistas com os(as) coordenadores(as) e excoordenadores(as) do PIBID Matemática (APÊNDICE B, p. 165), realizamos também uma entrevista com dois egressos (APÊNDICE C, p. 167). Estas oportunizaram o aprofundamento e compreensão do Programa, em especial, das ações que possam ter mobilizado conhecimentos matemáticos próprios do professor de Matemática.

Após a seleção dos 18 participantes desta pesquisa, realizamos inicialmente uma análise dos temas dos TCC desses(as) egressos(as) e constatamos que 6 tinham como foco alguma experiência vivenciada como pibidianos(as). Como mencionado anteriormente, em um segundo momento, solicitamos aos(às) participantes que compartilhassem conosco relatórios, portfólios e outras produções elaboradas na época de sua participação no PIBID. A partir do cruzamento dessas informações, selecionamos uma dupla de egressos para ser entrevistada. Essa escolha se deu pelo fato de a dupla ter desenvolvido o TCC em parceria, no âmbito do PIBID Matemática em estudo, e compartilhado conosco alguns de seus relatórios e portfólios elaborados como exigência do Programa. Considerando a natureza e o grau de detalhamento das atividades desenvolvidas no TCC, bem como os relatórios compartilhados conosco, essa dupla nos pareceu mais adequada para o estudo, tendo em vista o propósito de interpretar a produção à luz do KQ e das noções de matemática acadêmica e matemática escolar.

A dupla foi entrevistada por meio do *Google Meet*, no dia 09 de junho de 2021, com o consentimento de ambos os participantes. Imediatamente após a realização das entrevistas com os(as) coordenadores(as) e egressos(as), realizamos sua transcrição na íntegra e encaminhamos uma cópia aos entrevistados(as), de modo que pudessem revisá-la e realizar eventuais correções. Embora nossa opção seja manter as transcrições na íntegra, considerando o retorno dado por alguns dos(as) entrevistados(as), decidimos excluir do texto transcrito vícios de linguagem (né, então, aí, etc.), e, para preservar seu anonimato, adotamos pseudônimos, sendo alguns escolhidos pelos(as) próprios(as) entrevistados(as) e outros por nós.

3.3.4 Método de análise

Para investigar os conhecimentos matemáticos próprios da docência mobilizados nas ações e interações no PIBID em estudo (nossa unidade de análise), organizamos a análise em dois momentos. Inicialmente, buscamos compreender, de modo mais geral, como pibidianos(as) e coordenadores(as) de área (atuais e anteriores) veem o Subprojeto e seu papel na formação inicial dos futuros professores de Matemática. Com isso, tecemos o pano de fundo que contextualiza o segundo momento. Nele, aprofundamos nosso olhar sobre os conhecimentos matemáticos próprios da docência mobilizados em duas situações específicas: um TCC, elaborado em conjunto por dois licenciandos do IFMG em estudo, cujo foco está na análise de uma atividade realizada no âmbito do PIBID Matemática em estudo, e uma proposta de ensino descrita em um Relatório de atividades produzido por duas pibidianas. Em ambos os momentos, embora o foco esteja nos documentos mencionados anteriormente, também dialogamos com outras fontes (transcrições das entrevistas, relatórios, etc.), de modo a embasar a interpretação feita. Além disso, procuramos analisar os dados à luz do referencial adotado, a partir da triangulação dos dados (MARCONDES, BRISOLA, 2014) obtidos, ou seja, foram analisados de modo combinado.

Para a análise da resposta à questão aberta do questionário e das entrevistas, realizamos uma primeira leitura das mesmas e posteriormente, após várias leituras, formulamos algumas categorias iniciais, que foram reexaminadas em um momento subsequente. Segundo Lüdke e André (2020, p. 57), "essas leituras sucessivas devem possibilitar a divisão do material em seus elementos componentes, sem, contudo, perder de vista a relação desses elementos com todos os outros componentes". Essas autoras esclarecem que a forma de codificação pode apresentar variações, ou seja, o modo pelo qual um pesquisador organiza seus dados, a fim de formular categorias, pode diferenciar de outros pesquisadores. Em nossa análise, destacamos com a mesma cor as respostas que remetiam à mesma temática, recorremos a algumas anotações à margem dos relatos, identificando assim cada categoria com o tema ao qual ela correspondia, buscando constantemente desvelar "mensagens implícitas, dimensões contraditórias e temas sistematicamente 'silenciados'." (LÜDKE, ANDRÉ, 2020, p. 57).

Para apresentar as falas dos participantes, optamos em representá-los por Q1, Q2, Q3, etc., conforme a ordem cronológica de respostas recebidas, para preservar seu anonimato.

Durante a análise de uma proposta de ensino descrita em um Relatório de atividades produzido por duas pibidianas, utilizamos o termo "episódio" para nos referir aos recortes que realizamos dos dados que seriam analisados à luz do KQ, bem como da matemática acadêmica

e matemática escolar. Para selecionar tais episódios, consideramos nessa pesquisa o Relatório de atividades que apresentou maior detalhamento sobre a ação desenvolvida e reflexões realizadas pelas pibidianas na época que participaram do Programa. Fizemos um recorte de uma experiência relacionada ao preparatório para a OBMEP, em que duas pibidianas (a pesquisadora, Nathalia e Gisele) trabalharam com o tema de sequências numéricas. O conteúdo de cada episódio analisado contém a questão trabalhada no preparatório, a descrição das pibidianas de como ocorreu a interação com os(as) alunos(as) da Educação Básica e nossa análise a luz da literatura. A seguir, no Capítulo 4 e 5, apresentamos as análises realizadas durante essa investigação.

CAPÍTULO 4 – UM OLHAR SOBRE O SUBPROJETO EM ESTUDO A PARTIR DA VISÃO DE PIBIDIANOS(AS) E COORDENADORES(AS) DE ÁREA

Neste capítulo, apresentamos uma síntese dos achados resultantes da análise das respostas dos questionários e entrevistas com os(as) coordenadores(as) (atuais e anteriores) de área do Subprojeto PIBID Matemática do IFMG em estudo. Buscamos compor um pano de fundo para o próximo capítulo por meio de uma compreensão, mais geral, de como pibidianos(as) e coordenadores(as) de área (atuais e anteriores) veem o Subprojeto e seu papel na formação inicial dos(as) futuros(as) professores(as) de Matemática.

4.1 O PIBID MATEMÁTICA NA VISÃO DOS PIBIDIANOS(AS)

O primeiro contato com os(as) egressos(as) do PIBID em estudo se deu por meio do questionário eletrônico. A partir da organização e interpretação das respostas recebidas, elaboramos a síntese que se segue.

O *corpus* em análise – respostas de 44 dos(as) 111 pibidianos(as) egressos(as) do Subprojeto em estudo – revela que pelo menos um(a) representante de cada turma formada entre os anos de 2013 e 2019 respondeu ao questionário:

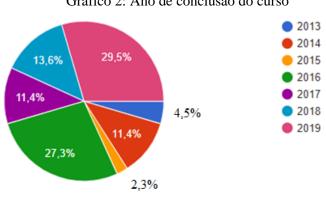


Gráfico 2: Ano de conclusão do curso

Fonte: Dados da pesquisa

Esse dado é interessante para a pesquisa, pois, em alguma medida, nos dá uma ideia do ponto de vista de pibidianos(as) que participaram do Subprojeto em períodos variados, ao longo de todo o tempo considerado.

Metade dos respondentes (22) participou do PIBID por um período de dois a quatro anos, dentro de sua formação inicial, 40,9% (18) o fizeram por um período entre um e dois anos, e 9,1% (4) foram bolsistas por menos de um ano.

9,1%

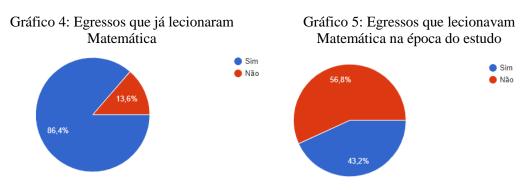
Menos de 01 ano
Entre 01 e 02 anos
Entre 02 e 04 anos

Gráfico 3: Tempo de participação no PIBID Matemática do IFMG em estudo

Fonte: Dados da pesquisa

Ainda que o tempo de permanência possa estar associado – ao menos em parte – à existência de uma remuneração (bolsa), é interessante observar que um número significativo de licenciandos(as) teve, em sua formação inicial, um contato prolongado com a escola, bem superior ao mínimo previsto na matriz curricular do curso. Isso, sem dúvida, pode ter impactado sua forma de perceber a escola, os estudantes e a prática docente. Esse aspecto é corroborado por Wolsky (2017), dentre outros autores. Segundo ela, o PIBID Matemática oferece uma oportunidade diferenciada, que possibilita a inserção dos estudantes das licenciaturas nas escolas, por um período de tempo mais prolongado, favorecendo assim a sua formação inicial.

A maioria dos respondentes afirmou que já atuou ou atua profissionalmente como professor(a) de Matemática:



Fonte: Dados da pesquisa

Dos 44 respondentes, 86,4% (38) afirmaram já ter lecionado em algum momento. Desses, 31,6% (12) tiveram de dois a quatro anos de experiência com a docência, 28,9% (11) relataram ter menos que um ano de experiência docente, 18,4% (7) afirmam ter lecionado por um período compreendido entre um e dois anos. Por fim, os(as) egressos(as) que possuem mais de quatro anos de atuação na docência totalizam 21% (8) dos respondentes. Esses dados corroboram alguns estudos acerca das contribuições do PIBID para a formação docente que destacam que a participação neste Programa incentiva a inserção bem como a permanência do futuro professor na carreira docente (ZAQUEU, 2014; CARVALHO, M. 2016; PUCETTI, 2016).

Apenas 19 participantes afirmaram lecionar Matemática na época da aplicação do questionário. O âmbito dessa atuação era bem variado, da Educação Infantil ao Ensino Médio, passando pela Educação de Jovens e Adultos, Ensino Superior e Educação Especial. Contudo, a maior parte (19) declarou trabalhar nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio.

Quando perguntados acerca da importância da participação no PIBID Matemática em estudo para sua formação como professor(a) de Matemática, 88,6% (39) assinalaram muito importante ou bastante importante no formulário eletrônico.

Muito Pouco
Pouco
Médio
Muito
Muito
Bastante

Gráfico 6: Importância do PIBID Matemática do IFMG em estudo para a própria formação profissional

Fonte: Dados da pesquisa

Esses dados corroboram a literatura revisada. Para Rodrigues (2016) e Ferreira (2017), a participação no Programa favorece os momentos de aprendizagem dos(as) futuros(as) professores(as) de Matemática, que têm a oportunidade de realizar ações em que a articulação entre a teoria e a prática é verificada. Outros estudos (ZAQUEU, 2014; REISDOERFER, 2015; FRANÇA, 2016, dentre outros) evidenciam que o PIBID contribui para a visão do(a) pibidiano(a) quanto à sua futura profissão. O desenvolvimento de conhecimentos relacionados

à profissão docente foi identificado nas pesquisas de Amancio (2012) e Pranke (2012). Quanto à aproximação dos(as) futuros(as) professores(as) com as escolas de Educação Básica, bem como com as atividades inerentes à sua futura profissão, alguns estudos relatam que a participação no PIBID contribui para que os(as) pibidianos(as) não tenham um "choque de realidade", ao iniciar sua carreira docente (TINTI, 2012; ZAQUEU, 2014; REISDOERFER, 2015; PUCETTI, 2016; FRANÇA, 2016; ANDRETTI, 2017).

Ao responder a seguinte pergunta no questionário: "Procure se lembrar de suas experiências como bolsista do PIBID. De que forma participar desse programa contribuiu para sua formação como professor(a) de Matemática? (explique com detalhes e dê exemplos, por favor)", os(as) egressos(as) relataram distintas contribuições do Programa para sua formação como professor(a) de Matemática. Classificamos suas explicações em três categorias:

- a) Conhecimento do espaço escolar;
- b) Experimentação de diferentes metodologias; e
- c) Reflexões sobre "ser professor".

Em relação à primeira categoria, grande parte dos(as) egressos(as) reconhece o Programa como uma oportunidade de aproximação com o espaço escolar, por meio de experiências vivenciadas com estudantes e professores da Educação Básica. Esses egressos(as) também consideram que o PIBID Matemática era um ambiente em que conseguiam colocar em prática o que se aprendia na Universidade, conforme pode ser visto nas falas a seguir:

O PIBID me possibilitou vivenciar a rotina escolar, observar a prática do professor titular e a forma que os alunos são impactados por essa prática. Também me possibilitou atuar junto aos alunos testando metodologias de ensino discutidas nas ementas das disciplinas do curso como uso de jogos, softwares, realização de feiras de matemática, dentre outras atividades (Q2).

[...] com este programa foi possível eu ter contato direto com os alunos, o que facilitou bastante quando comecei a lecionar, pois neste caso eu já tinha uma certa experiência em sala de aula, bem como formas de lidar com os alunos. A convivência com os professores me permitiu contato também com alguns conteúdos de matemática, contato este que auxiliou na minha aprendizagem (Q11).

Contribuiu na segurança em lidar com os alunos. Durante o curso eu me sentia muito insegura em estar em sala de aula, com a experiência no PIBID tive a oportunidade de estar em sala de aula, o que me possibilitou ter segurança (Q22).

As falas a seguir trazem indícios de que o PIBID Matemática em estudo se mostra como um espaço que aproxima a Universidade da Escola, no sentido de permitir uma associação entre a teoria e a prática. Nesse caso, para os(as) pibidianos(as), a teoria envolveria os ensinamentos

que são oferecidos pela Universidade e a prática, as ações desenvolvidas na escola a partir do Programa:

Foi através do programa que pude associar a teoria à prática, ver o que na minha realidade se encaixava no que era discutido em seminários e pesquisas, e o que parecia em algumas vezes improvável de ser aplicado (Q13).

Contribuiu na construção de conhecimentos teóricos e práticos para a minha formação acadêmica (Q18).

O PIBID proporcionou o contato direto com a prática de sala de aula ainda enquanto estudante da graduação, bem como as experiências no ensino de matemática frente aos desafios que a escola pública abarca, proporcionando, assim, novos olhares, reflexões e criação de estratégias e discussões diante da ação docente enquanto futuro profissional e egresso do curso de matemática (Q32).

Essas falas corroboram os estudos (RODRIGUES, 2016; FERREIRA, 2017) que destacam as contribuições do PIBID para a aproximação dos(as) futuros(as) professores(as) com o contexto escolar. Aos(às) pibidianos(as) é ofertada a oportunidade de vivenciar na prática as demandas de sua futura profissão, bem como refletir acerca dos conhecimentos que aprendem na Universidade e a maneira como esses conhecimentos favorecem (ou não) suas ações nas escolas da Educação Básica.

No que tange à segunda categoria, as falas de alguns egressos(as) revelam suas considerações acerca do Programa, que era visto como um espaço no qual tinham a oportunidade de experimentar recursos e "metodologias"³⁴ estudadas na Universidade:

Na escola onde atuei, desenvolvíamos projetos como feiras e festival de pipa (tradicional da escola). Algo marcante na minha formação foi o trabalho com estudantes para a preparação da 2ª fase da OBMEP, onde, realmente, eu atuava como o professor no contraturno e, o mais importante, trabalhava com estudantes que estavam determinados a aprender e serem os protagonistas na aprendizagem (Q30).

Realizamos várias ações, entre elas monitorias, reforço escolar, projetos — enfatizando as Feiras de Matemática —, curso preparatório para a OBMEP e o ENEM. Entre outras (Q38).

A terceira categoria reúne as percepções dos(as) pibidianos(as) acerca do "ser professor(a)" e a maneira pela qual a participação no PIBID Matemática possibilitou sua interação com os professores das escolas e com os alunos da Educação Básica. Suas falas

-

³⁴ Usamos o termo metodologias para procurar ser o mais fiel possível às falas dos respondentes. Tal termo é usado no sentido de abordagens ou estratégias de ensino. Geralmente, entendem o uso de jogos, a manipulação de objetos, as dobraduras, etc. como "metodologias".

indicam algumas contribuições do Programa relacionadas ao processo de construção de conhecimentos docentes, bem como a reflexão sobre esses conhecimentos:

Ajudar os alunos na resolução de problemas foi um dos maiores ganhos, neste momento a gente vê o quanto está preparado ou não. A interação com outros professores e profissionais também é importante, nos ajuda nesta transição de aluno a professor (Q7).

Aquele momento foi muito enriquecedor para minha prática docente, tive a oportunidade de ensinar e ao mesmo aprender, era uma troca muito boa (Q21).

Uma das respostas nos chamou a atenção:

Contribuiu, principalmente, no sentido de encarar a profissão como uma extensão da minha própria vida. Precisei recorrer a ensinamentos que trago do "berço", da minha família, para poder lidar com alunos que não demonstravam, sequer, respeito pela instituição. De mesmo modo, precisei pesquisar fora da caixa e sair da minha zona de conforto quando fui convidada a supervisionar o trabalho entre professor e aluno cegos, contribuindo essa experiência para meu próprio crescimento profissional e pessoal e me fazendo entender que a profissão exige muito além dos ensinamentos de sala de aula, do domínio do conteúdo e/ou da formação acadêmica em si. A experiência na prática contribui para mostrar as faces que, só com a teoria, não é possível enxergar. Portanto, o PIBID foi um dos maiores Pilares na construção do meu Eu, Professora (senão o maior deles) (Q10, grifos nossos).

Q10 reflete acerca dos conhecimentos necessários para a docência em Matemática. Para esse(a) egresso(a), "a profissão exige muito além dos ensinamentos de sala de aula, do domínio do conteúdo e/ou da formação acadêmica em si", e "a experiência na prática contribui para mostrar as faces que, só com a teoria, não é possível enxergar". Tais reflexões sugerem a importância de o professor de Matemática compreender que apenas o conhecimento do conteúdo específico não é suficiente para ser um bom professor, e que a prática tem um papel importante e complementar na formação, permitindo enxergar além da teoria. Além disso, o(a) respondente destaca sua experiência com alunos cegos e a importância de sair da zona de conforto.

Esse(a) pibidiano(a) comenta que as ações desenvolvidas no contexto do PIBID Matemática favoreceram reflexões acerca dos conhecimentos que recebia em sua formação e a demanda encontrada na prática. Tais reflexões lhe fizeram "pesquisar fora da caixa e sair da minha zona de conforto". Podemos ver que, nesse momento em que se movimentou em busca de conhecimentos, ele(a) assume uma postura autônoma em sua formação, revelando consciência de que a licenciatura não contemplava todos os conhecimentos que estavam sendo demandados em sua prática. Parece que Q10 está se desenvolvendo profissionalmente,

refletindo de forma crítica sobre suas experiências e sobre sua própria formação, em um movimento de dentro para fora, estimulado pelo PIBID.

Outro tipo de contribuição do PIBID Matemática em estudo para a formação inicial de seus participantes se refere à confirmação (ou não) do interesse em prosseguir na carreira docente, como pode ser observado nas respostas que se seguem:

Considero-o como um momento em que o licenciando tem a oportunidade de decidir se quer ou não continuar na carreira. Além disso, contribuiu no aspecto financeiro, para a permanência no curso (Q4).

A participação no PIBID foi essencial para minha formação como professora de Matemática, além do fato de me permitir trabalhar na minha área enquanto eu fazia graduação (eu precisava trabalhar para me manter no curso, o que me deixava praticamente sem tempo para dedicar à Faculdade) (Q11).

Quanto à confirmação de continuar na carreira docente, essas respostas se aproximam do que alguns estudos já verificaram: o PIBID favorece a confirmação (ou não) dos(as) licenciandos(a) em continuar na carreira docente (GOMES, 2014; ZAQUEU, 2014; SILVA, 2017).

Alguns pibidianos(as) também relataram lacunas nas ações do Programa referentes às atribuições da futura profissão, como, por exemplo, o preenchimento de diários, experiência de trabalho com alunos com necessidades especiais e a dificuldade de alguns professores que não se sentiam à vontade com a presença dos bolsistas acompanhando suas aulas. Estes relatos trazem indícios de alguns pontos que podem ser repensados pelos(as) coordenadores(as) e supervisores(as) do PIBID Matemática em estudo, a fim de aprimorar as experiências vivenciadas pelos bolsistas de iniciação à docência:

Senti falta de um trabalho com alunos especiais, em meu primeiro ano como professora, tive vários alunos assim, e precisei aprofundar meus conhecimentos e procurar material para trabalhar com os mesmos (Q6).

Faltou instruções de preenchimento de diário, alguns professores não estavam à vontade com a presença de pibidianos (Q37).

Em um segundo momento, trazemos as percepções manifestadas pelos egressos na entrevista e em uma narrativa reflexiva produzidas por eles. Tanto aos dois egressos entrevistados quanto à pesquisadora foi feita a mesma proposta: compartilhar memórias relacionadas à experiência vivida no PIBID Matemática em estudo, com destaque para momentos de elaboração e desenvolvimento de ações voltadas para o ensino de Matemática para estudantes da escola parceira.

Iniciamos apresentando as visões de Luiz Carlos e Alessandro. Ambos os egressos relataram que, quando entraram no Programa, grande parte das ações desenvolvidas envolvia o trabalho com intervenções pedagógicas, projetos e feiras. Com o passar do tempo, passaram a desenvolver também atividades de preparação para a realização de avaliações externas, com os alunos que desejavam ter bons resultados nessas avaliações, como pode ser observado nas falas a seguir:

Alessandro: [...] eram mais atividades de intervenção, eram atividades relacionadas a projetos, auxílio ao professor dentro da sala de aula, auxílio a atividades extras né, como feiras, ou atividades da própria escola mesmo.

Luiz Carlos: [...] eu trabalhei e... Com contraturno com alunos, por exemplo, do turno da manhã que iam no turno da tarde porque queriam conseguir aí oportunidade na 2ª fase da OBMEP. Então eu mexi com aluno desse tipo para a 2ª fase e buscando medalhas, essas coisas. (Transcrição de entrevista realizada com Alessandro e Luiz Carlos em 09 de junho de 2021).

Ao questionarmos como selecionavam os conteúdos trabalhados nessas ações, Alessandro comenta que se norteavam pelas dificuldades manifestadas pelos alunos em sala de aula, presenciadas por eles, relatadas pelos professores dos alunos ou sugeridas pelo professor supervisor do PIBID. Segundo ele:

Geralmente ali era a própria Geometria que os alunos tinham dificuldades e... De enxergar, ou então o próprio professor, aquela velha história de não ter tempo de desenvolver a Geometria porque ela estava no final do livro, tem essa velha história, mas geralmente era ela que tinha mais dificuldade. (Transcrição de entrevista realizada em 09 de junho de 2021).

O egresso acrescenta que, a partir de seu segundo ano de atuação no PIBID Matemática, começou a desenvolver também ações³⁵ voltadas para os alunos que apresentavam maiores habilidades em Matemática: "Então já foi pra... pra melhorar, né? Para aperfeiçoar as habilidades que o aluno tinha. Então, se ele tinha muito desenvolvimento em álgebra, a gente focava um pouco nisso." (Trecho da transcrição da entrevista realizada com Luiz Carlos e Alessandro em 09 de junho de 2021).

Luiz Carlos recorda que os conteúdos envolvidos nas ações do PIBID eram selecionados segundo os conteúdos que o professor desenvolvia em sala de aula, contudo, nem sempre isso ocorria dentro de um planejamento previamente elaborado, mas podia se relacionar a outras demandas do professor:

³⁵ Neste momento, ele se refere às ações voltadas aos preparatórios para provas externas, tanto da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) quanto da prova de seleção dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II para o ingresso no IFMG.

Na verdade, na nossa escola, pra ser bem sincero assim, os alunos que não, que às vezes estavam dando problema dentro da sala, eles eram mandados para a biblioteca, que era onde a gente tinha que ficar. Porque já que não tinha turma para a gente entrar, né? Então alguma coisa era desenvolvida lá dentro assim. [O professor] Mandou tais exercícios para poder desenvolver do livro, aí tem que ir e ensinar os meninos e ajudar eles a resolver aquilo dali. Era mais essa emergência assim. (Transcrição de entrevista realizada em 09 de junho de 2021).

Como Alessandro, ele afirma que, ao desenvolver atividades voltadas para a preparação para a OBMEP, havia a oportunidade de desenvolver conteúdos distintos dos estudados em sala de aula. E isso parece ter promovido uma mudança no foco das ações do PIBID Matemática. Em suas palavras: "[com o passar do tempo] *a ideia do PIBID foi ficando mais clara, foi havendo mais comunicações, eram em palestras e reuniões. Então, a direção que o PIBID foi tomando foi diferente*". E esclarece:

Então, aí eu comecei a ver que não só na, na escola, não era necessário somente aquele... Dar atenção para aquele aluno que sabia... Que tinha dificuldade, que a gente sabia que ele tinha dificuldade em Matemática. Porque a gente tentava, eu vou usar um termo aqui, que eu não sei se ele está correto, tentava elevar o aluno que estava um pouco abaixo da média, mas querendo ou não a gente puxava o que estava lá em cima. E isso me incomodava bastante. Na verdade, partiu assim, não partiu de mim, mas foi como se fosse um insight, uma coisa mútua. Todo mundo de repente percebeu isso. Então, a gente foi indo e falou: não, bora dar sim atenção aos alunos que precisam, mas a gente não pode desvalorizar estes alunos que estão lá na frente, que têm habilidade em Matemática, que têm a paixão pela Matemática e sim, gostam da disciplina. (Trecho da transcrição da entrevista realizada com Alessandro e Luiz Carlos em 09 de junho de 2021).

Essa fala evidencia, dentre outras coisas, dois aspectos interessantes:

- certo descontentamento com a predominância de ações destinadas a sanar dificuldades de alunos em detrimento do desenvolvimento de propostas diferenciadas, relacionadas a uma "matemática mais avançada" (nas palavras deles), e, por outro lado;
- certa autonomia em relação ao direcionamento de suas ações. Esse aspecto, característica deste e de vários PIBID Matemática, reveste-se de importância se pensarmos no contexto na formação desses futuros professores. Aprender a observar a sala de aula, identificar eventos importantes, como, por exemplo, dúvidas e compreensões equivocadas por parte dos alunos, refletir sobre sua própria prática e discutir/construir, geralmente, de modo coletivo, possibilidades para os problemas enfrentados são aprendizagens profissionais essenciais.

Quando os indagamos acerca de possíveis dificuldades enfrentadas para ensinar algum conteúdo matemático, os egressos relataram diversas situações. O trecho da entrevista a seguir ilustra isso:

Alessandro: Eu tive dificuldade foi primeiramente, foi no meu primeiro ano de PIBID que eu trabalhei com o 6º ano. E... Ali eu encontrei um grande empecilho naquela parte que eles estudam sobre o sistema decimal, posicionamento. E... Os alunos tinham muita dificuldade de enxergar isso. Às vezes, até eu achava que era a linguagem que eu estava utilizando, acerca de... Porque eu era um pouco inexperiente, né, para eu estar dando aquele reforço. Aquele era meu primeiro contato com aluno, era o primeiro ano de bolsista, então eu não tinha experiência como professor, eu não tinha acesso à sala, não tinha feito estágio, então estava literalmente zerado. Mas a dificuldade estava em tentar mostrar aos alunos aquela, aquelas relações entre e... Eu usava muito, pra poder ajudar, o material dourado, pra poder mostrar 10 unidades vale tanto, o cubinho vale tanto, vale 1000 unidades. Então, tentei ir para este lado para tentar desenvolver, tentei utilizar figuras e também tentei utilizar e... Pecinhas, esse tipo de coisa, dividir em grupos... [...] Luiz Carlos: Dificuldade para ensinar, não. Mas eu já me questionei, por exemplo, assim quanto... É porque eu gosto de partir de uma situação aplicada para depois abordar dentro da Matemática. Eu me perguntava, às vezes, sobre a questão do produto notável, por exemplo, assim. E... Aquele monte de letra às vezes e... É lógico que eu entendo que aquele algebrismo todo que utiliza simplificação... Aquele negócio todo eu sei que é extremamente útil e... Futuramente para o aluno, né? Entendo completamente. Mas, às vezes, trabalhar aquilo de uma maneira aplicada, para depois passar para a parte da Matemática só, eu tinha certa dificuldade. E assim, as questões da OBMEP como eu estou falando, elas são questões muito avançadas. Até mesmo pra gente enquanto professor, para ensinar. Então tem que ter todo um planejamento atrás, atrás disso, né? Porque às vezes envolve interpretação, é às vezes um conteúdo mais aprofundado... Então, minha dificuldade era em cima disso assim (grifos nossos). (Trecho da transcrição da entrevista realizada com Alessandro e Luiz Carlos em 09 de junho de 2021).

No trecho selecionado, observamos distintas reflexões em relação às experiências vivenciadas. Alessandro compreende que talvez a linguagem que usou com os alunos pode não ter sido adequada e reconhece essa dificuldade como falta de experiência em situações de ensino. Compreendemos que sua dificuldade está relacionada à fata de conhecimentos matemáticos para o ensino, ou seja, o conhecimento da matemática escolar (MOREIRA, DAVID, 2011). O que é comum de se esperar de professores em formação, dada a natureza da maioria das disciplinas e o reduzido espaço para discussões relacionadas à matemática escolar. Ele explica que buscava utilizar diferentes metodologias e materiais manipuláveis, para auxiliar os alunos na compreensão sobre o tema que estava ensinando. O egresso já conhecia o material dourado das aulas de Prática Pedagógica no curso de Licenciatura em Matemática e teve a ideia de usá-lo com os alunos. Os materiais foram disponibilizados pela escola. Seu propósito era:

[...] atrair a atenção dos alunos que, por muitas vezes[...] eram alunos que teoricamente davam problema dentro da sala e quando eles estavam ali com a gente eles não davam problema. Acredito que era mais a questão de falta de atenção, de déficit de atenção. Talvez ele não conseguia se concentrar ali com aquela quantidade de alunos, mas pelo menos comigo durante as aulas era bem tranquilo, discutia, eles faziam e aí o planejamento era: vamos tentar fazer algo de diferente então para poder e... Entrar em sintonia com esse aluno (Trecho da transcrição da entrevista realizada com Alessandro e Luiz Carlos em 09 de junho de 2021).

Ciente de suas próprias dificuldades para se fazer compreender, ao explicar o conteúdo, buscou no uso do material dourado um caminho para o entendimento das classes do sistema de numeração decimal por parte dos alunos. Ao refletir sobre essa experiência, esse egresso considerou positiva a utilização desse material com os(as) estudantes naquele momento.

A situação apresentada por Alessandro nos remete às discussões de Moreira (2004) sobre o conjunto de saberes e conhecimentos presentes na matemática escolar. Ele não conseguiu fazer uso de argumentos e justificativas que fossem claras para os alunos e lhes permitissem compreender o que ele estava ensinando, possivelmente, por ter tido poucas oportunidades de desenvolver tais habilidades (matemática escolar) em sua formação e no PIBID Matemática em estudo. Contudo, também observamos que ele reflete sobre o ocorrido e percebe que sua linguagem poderia ser o problema. Isso sugere que, para Alessandro, as reuniões e as disciplinas de Prática eram momentos destinados às reflexões e discussões sobre as dificuldades que vivenciavam nas experiências do PIBID. Assim, ele busca alternativas, dentro do repertório que conseguiu desenvolver no curso de Licenciatura e nas discussões do PIBID, para superar suas dificuldades. Podemos perceber que esse professor fazia reflexões críticas acerca de sua própria atuação e buscava soluções para que pudesse realizar da melhor maneira suas ações na escola.

Quando Luiz Carlos afirma que não tinha dificuldade em ensinar os conteúdos matemáticos, acreditamos que pode ter pensado nos conhecimentos matemáticos que deveria ensinar aos alunos, tendo como entendimento que esse era um conhecimento básico, se comparado aos conhecimentos da matemática acadêmica. Seu relato mostra sua dificuldade em realizar conexões entre o conteúdo matemático e situações aplicadas, que em sua visão, poderiam auxiliar os alunos no entendimento dos conceitos matemáticos. Evidenciando, neste caso, uma fragilidade nos conhecimentos relacionados à matemática escolar, que demanda um conhecimento além do conhecimento apenas da matemática acadêmica.

Tanto Alessandro como Luiz Carlos afirmam que os momentos de aulas das disciplinas de caráter pedagógico que cursavam no IF, concomitante às suas participações no PIBID, constituíram um lugar de discussão sobre as ações do Programa. Segundo o primeiro:

A gente discutia sobre as realidades, sobre o que a gente estava enfrentando no PIBID em consonância com o que a gente estava estudando ali no momento. Talvez a gente estava estudando direcionado ali para o 7º ano, a gente teve dificuldade, a gente encontrou isso também no... E... Nas disciplinas de Psicologia, de Didática, de Resolução de Problemas. Então era sempre oportuno falar sobre isso porque a gente conseguia ver uma coisa que a gente almejava, por exemplo, na Resolução de Problemas. Propor um... Uma visão mais investigativa, mas a gente sabe a realidade que muitas vezes estava imposta. E aí a gente soltava aquele famoso: 'Será que vai dar certo?'. (Trecho da transcrição da entrevista realizada com Alessandro e Luiz Carlos em 09 de junho de 2021).

De acordo com esse professor, durante as aulas eles refletiam sobre a realidade da escola e pensavam se toda aquela teoria que estavam aprendendo no curso era realmente aplicável no contexto escolar. O que ele chama de "realidade imposta" se refere à realidade da escola, em que eles, como bolsistas, sentiam dificuldades às vezes de desenvolver atividades com um cunho mais investigativo e que poderiam sair do roteiro planejado pelos professores.

Apesar disso, Luiz Carlos relata que a experiência que ele vivenciava era um pouco diferente. Na escola em que atuava, não havia momentos destinados a discussões sobre as dificuldades que enfrentavam. Segundo ele:

Agora, numa perspectiva assim pessoal e... E lógico, também que o PIBID, né, que acabou caindo em uma determinada escola, isso me oportunizou assim e... Eu não gostei da experiência, para falar a verdade. Porque nós não éramos bem recebidos dentro da escola. Nós éramos considerados como intrusos lá dentro, como se nós estivéssemos avaliando aula de professor, ou vendo o que eles apresentam de certo ou errado, comportamento deles dentro da sala. Então assim, a gente era intruso dentro da escola. (Trecho da transcrição da entrevista realizada com Alessandro e Luiz Carlos em 09 de junho de 2021).

Ao serem questionados sobre suas preocupações, ao planejar as ações do PIBID, Alessandro afirma que se preocupava mais em como desenvolver as atividades considerando a realidade dos estudantes do que com o conteúdo matemático em si, pois acreditava que cada aluno se desenvolveria em seu próprio ritmo. Para ele, sua preocupação era:

O desenvolvimento, né? Como eu iria lidar com aquele problema, com a situação do aluno, que não era somente o aprendizado em si. Tinha uma situação de escola mesmo, talvez o desenvolvimento dentro da escola, da própria família. Então, toda aquela bagagem que o aluno trazia e talvez eu não estava atento a isso. E como que eu ia lidar com aquilo, como que eu ia fazer aquilo. Porque talvez, eu passava uma atividade e pedisse o aluno para dar uma olhadinha em casa, para na próxima

semana a gente poder conversar sobre isso. Mas eu não sabia qual era a realidade do aluno ali, para poder ter certeza se ele poderia dar uma olhada em casa, se ele tinha um apoio em casa pra poder falar sobre isso. Então e... Esse era... Isso era o que mais me preocupava. Era o contato com o aluno. [...] Então era mais essa comunicação com o aluno, essa delicadeza pra, pra poder tratar com ele. Esse era o meu maior medo. Mais uma questão psicológica, pessoal do que uma questão mesmo de desenvolvimento de Matemática. (Trecho da transcrição da entrevista realizada com Alessandro e Luiz Carlos em 09 de junho de 2021).

Alessandro evidencia claramente uma preocupação com o contato/comunicação com os alunos e sua situação de vida, uma atenção a aspectos que também fazem parte do rol de saberes que um professor de Matemática mobiliza em sala de aula. Sendo esses saberes relacionados ao conhecimento da realidade dos alunos, à compreensão dos conhecimentos que os alunos já apresentam, à maneira de lidar com essas situações em sala de aula e às abordagens que poderia realizar com os alunos, durante o ensino da Matemática (MOREIRA, 2004).

Reflexões sobre os conhecimentos docentes também podem ser identificados nas falas de Luiz Carlos:

As minhas principais preocupações na verdade, assim... Eu entendo que quando eu entrei para o Programa, ele já tinha objetivos dentro da escola, o que precisava ser desenvolvido e tal. E... O meu grande problema acho que foi muito comigo assim, por causa da minha e... De eu não aceitar coisa vaga. [...] Eu desenvolver um determinado trabalho para uma feira de matemática, por exemplo, sendo que aquilo não tem sentido matemático e nem vivencial nenhum para o aluno. Simplesmente eu estou fazendo, desenvolvendo uma coisa porque é para ser mais um trabalho na feira. Não porque aquilo vai criar algum significado e crescimento matemático para o aluno. A minha principal implicância com esses projetos às vezes dentro de escola, e... É justamente, gira em torno dessa razão, de não ter sentido para o aluno. [...] Ofestival de pipa, por exemplo, que eu falo da escola, ele [aluno] é... Construía a pipa hexagonal, a de quatro lados, a redonda, a de tudo quanto é tipo era construída, mas o trabalho matemático de área, perímetro e... diagonal, nada disso. O conhecimento matemático ficava excluído do processo, porque parecia que era mais importante você colar papel em vareta de bambu do que você trabalhar o conteúdo matemático em cima daquilo dali. Isso para mim que sempre foi revoltante. Talvez não preocupante, mas revoltante mesmo. (Trecho da transcrição da entrevista realizada com Alessandro e Luiz Carlos em 09 de junho de 2021).

A percepção pouco positiva da experiência vivenciada no PIBID, manifestada por esse professor, se origina, em boa medida, pela relação estabelecida com a escola e pela falta de sintonia entre seus propósitos e sua compreensão do que teria sentido (matemático) para os alunos. Por outro lado, desvela-se um senso crítico e um compromisso com a aprendizagem dos estudantes. Contudo, Luiz Carlos destaca como experiência positiva o desenvolvimento de atividades preparatórias para a participação dos estudantes na 2ª fase da OBMEP que, em suas palavras: "[...] *foi um momento em que eu me senti útil.*" (Trecho da transcrição da entrevista realizada com Alessandro e Luiz Carlos em 09 de junho de 2021).

Diferentemente das experiências de Luiz Carlos, Alessandro afirma que, ao trabalhar com projetos e feiras na escola em que atuou, os pibidianos sempre buscavam desenvolver trabalhos que envolviam os conceitos matemáticos:

A gente tentava ali, por exemplo, a gente envolveu um trabalho uma vez de kirigami, que é aquela figura tridimensional e tudo mais, dobraduras, mas antes disso a gente trabalhou todo o processo da... Do plano. E depois todo o processo da parte da geometria espacial até chegar onde a gente queria. (Trecho da transcrição da entrevista realizada com Alessandro e Luiz Carlos em 09 de junho de 2021).

Alessandro destaca aprendizagens mobilizadas ao longo de sua participação no Programa:

Foi ali no PIBID que eu entendi que o caminho que os alunos estão traçando, o jeito que eles estão fazendo, a velocidade, o ritmo e os fatores que influenciam tudo isso, é mais importante do que ele chegar no final com a resposta correta. Ele chegar lá e achar que a resposta é três e ele achar três. Mas, sim, se a resposta é três e ele achar dois, por que que achou dois? Qual que é, onde que está o probleminha? O quê que a gente pode fazer? E isso, eu vi foi lá. Tanto com os alunos que eu tive experiência de trabalhar que tinha muita dificuldade quanto com os alunos que tinham facilidade. (Trecho da transcrição da entrevista realizada com Alessandro e Luiz Carlos em 09 de junho de 2021).

Sua fala evidencia conhecimentos matemáticos próprios da docência. Valorizar o processo e não apenas o resultado, explorar os erros dos alunos como oportunidades de conhecer seu pensamento e, a partir dele, promover ações que lhes permitam superá-los, tudo isso, tanto com alunos que manifestavam dificuldade para aprender Matemática quanto com aqueles que tinham facilidade.

A utilização do questionário e da entrevista nos permitiu conhecer um pouco melhor os(as) egressos(as) do PIBID Matemática em estudo que aceitaram contribuir com a presente investigação. As respostas revelaram a grande quantidade de participantes que já apresentou experiência docente, o que a nosso ver demonstra interesse pela carreira que pode ter sido ocasionado por sua participação no Programa. Outro aspecto que se mostrou interessante para nós foi observar as reflexões que os(as) egressos(as) realizaram acerca de suas participações no Programa.

Além disso, suas respostas nos forneceram uma compreensão mais geral da visão que eles têm sobre o modo como a participação deles no PIBID contribuiu para sua formação como professores de Matemática. Suas falas demonstraram reflexões pertinentes ao processo de construção de conhecimentos relacionados à profissão docente, ao mencionarem algumas dificuldades enfrentadas, as importantes interações que ocorriam no espaço escolar com os

professores das escolas e com os alunos, e também ao relacionarem os conhecimentos que aprendiam na Universidade aos conhecimentos demandados em suas ações nas escolas de Educação Básica.

Suas respostas corroboram o que vivemos³⁶, enquanto egressas do PIBID Matemática em estudo. A participação no Programa nos permitiu vivenciar diferentes momentos nos quais desenvolvemos tarefas bem próximas das que um(a) professor(a) de Matemática realizaria. Aprender a comportar em sala de aula, a lidar com os alunos, a elaborar planejamentos de ações, a lidar com situações inesperadas em sala de aula foram alguns dos aspectos que destacaríamos. Por outro lado, também tivemos a oportunidade de participar de seminários, palestras e eventos, com o intuito de socializar nossas experiências com outros grupos de PIBID Matemática do estado de Minas Gerais, e até mesmo em alguns eventos nacionais, como as Feiras de Matemática. Este é um ponto interessante, pois além da inserção no campo escolar, favorecia a troca de experiências com pibidianos(as), coordenadores(as) e supervisores(as) de outras Instituições de ensino.

4.2 PERCEPÇÃO DOS(AS) COORDENADORES(AS) DE ÁREA ACERCA DO PIBID MATEMÁTICA DO IFMG EM ESTUDO

As entrevistas foram realizadas com os(as) seis docentes do IFMG em estudo que foram ou são coordenadores(as) de área. Trata-se de uma fonte complementar de informações, por meio da qual procuramos:

- levantar informações detalhadas acerca do funcionamento, dinâmica, ações e interações no PIBID em estudo;
- identificar tipos de matemática que circulavam nas ações e interações do PIBID em estudo; e
- aprofundar a compreensão acerca de aspectos que levaram ao planejamento e desenvolvimento de algumas ações do PIBID.

Todos(as) os(as) entrevistados(as) mencionaram detalhes da criação e consolidação do PIBID Matemática em estudo. A ex-coordenadora Ana Júlia mencionou que, para concorrer ao primeiro edital do PIBID, recorreu às escolas da Educação Básica da região para conhecer sua realidade e ouvir os(as) professores(as) de Matemática. Esse contato teve como objetivo contemplar as reais demandas dessas escolas nas ações previstas no Subprojeto. João e Silvio,

³⁶ Neste momento, nos referimos às experiências vividas pela autora da pesquisa. Optamos por manter a primeira pessoa do plural para dar fluidez à redação, visto que se trata de um trecho curto.

ex-coordenadores, afirmaram que a elaboração dos Subprojetos aconteceu em um ambiente colaborativo, pautado no diálogo entre todos(as) os(as) professores(as) da Licenciatura em Matemática do IFMG em estudo, sendo estes(as) professores(as) integrantes ou não do Programa.

Destacaremos a visão dos(as) entrevistados(as) em três eixos: a) dinâmica das ações e interações no PIBID Matemática; b) a Matemática no Subprojeto; e c) contribuições da participação no PIBID Matemática para a formação docente dos(as) pibidianos(as).

a) Dinâmica das ações e interações no PIBID Matemática do IFMG em estudo

Em relação aos encontros realizados pelo grupo, composto por pibidianos(as), supervisor(a) e coordenador(a) de área, todos os(as) coordenadores(as) de área entrevistados(as) afirmaram que a dinâmica dos encontros e as discussões se pautavam, principalmente, em assuntos administrativos, organizacionais e pedagógicos:

Eram reuniões que a gente tratava das questões administrativas do projeto, de fluxo de funcionamento e também reuniões em que a gente discutia questões de planejamento de atividades, discutia-se as principais dificuldades que eles estavam encontrando. Possibilidades de atuação diante daquelas atividades. E discutia alguma forma de poder contribuir com aquela realidade, possibilidade de textos, alguma coisa assim. (Transcrição de entrevista realizada com o ex-coordenador João em 24 de fevereiro de 2021).

[...] a gente ficava muito em discussões pedagógicas, em questão de organização das ações do que em Matemática em si. (Transcrição de entrevista realizada com o excoordenador Tomaz em 21 de dezembro de 2020).

[...] era mais para poder saber em que pé estavam as coisas, quais eram as dificuldades, as demandas, quais eram os problemas que às vezes tinham na escola que gente tinha que conversar. E fora essas reuniões que eram feitas na escola, na Universidade, a gente também costumava ir visitar as escolas campo para poder entender um pouco como que estava funcionando lá. Então ouvia o diretor, ouvia o supervisor pedagógico, ouvia o professor supervisor. E a partir dessas coisas, conciliar os discursos. (Transcrição de entrevista realizada com o coordenador Sávio em 18 de dezembro de 2020).

Assim como os(as) outros(as) coordenadores(as) ou ex-coordenadores(as) de área, João relata que teve dificuldades para realizar momentos de estudo com o grupo de bolsistas. Um dos motivos, dentre vários existentes, era a logística. As escolas parceiras se localizavam em municípios distintos e a distância dificultava um pouco essa organização: "Um desafio foi realizar momentos de estudo [...]. O próprio fluxo de escolas parceiras, que são escolas que se localizavam em outros municípios com uma distância muito grande, não favorecia momentos de reuniões mais extensas." (Transcrição de entrevista realizada com o ex-coordenador João em 24 de fevereiro de 2021). No entanto, ele afirma que sempre que possível buscou realizar

reflexões com os bolsistas e frequentemente indicava textos que poderiam auxiliá-los no desenvolvimento das ações que realizavam nas escolas.

Em geral, os(as) coordenadores(as) e ex-coordenadores(as) de área relataram que o ponto de partida para o planejamento das ações normalmente eram as demandas apresentadas pela escola, como relatou Felipe: "Primeiro a gente ouvia a escola, ouvia as pedagogas, né, supervisoras da escola, quais eram os principais problemas que a escola estava vivenciando em que a gente poderia ajudar, né?" (Transcrição de entrevista realizada com o coordenador Felipe em 18 de dezembro de 2020). A partir dessa demanda, eles se reuniam com os(as) pibidianos(as) e professores(as) supervisores(as) para planejar e definir como e quais ações seriam realizadas. Sílvio recorda que as avaliações externas também chegaram a ser um ponto de partida para esse planejamento: "Outro ponto de partida que era os resultados das Avaliações Externas, né, então que enfrentavam. Porque aí tinha a prova Brasil, tinha aí o Simave, tinha também, né, o ENEM, tá certo?" (Trecho da transcrição da entrevista realizada com o ex-coordenador Sílvio em 02 de fevereiro de 2021).

Felipe reforça que havia um diálogo constante entre todos os envolvidos para decidir o trabalho que seria realizado nas escolas, esclarecendo que algumas dessas ações também foram propostas pelos(as) pibidianos(as). Relata ainda que procurava tornar as reuniões do subgrupo um espaço no qual todos(as) pudessem se expressar: "Porque eu como coordenador eu sempre dei voz a todos, sabe? Às vezes, eu até tento me calar, porque eu acho que o importante é que cada um se sinta protagonista da ação, sabe?" (Trecho da transcrição da entrevista realizada com o coordenador Felipe em 18 de dezembro de 2020). Essa atitude reforça a ideia de que a participação no PIBID Matemática em estudo poderia se aproximar da noção de desenvolvimento profissional. Ao procurar valorizar o protagonismo dos bolsistas, o coordenador lhes concede uma autonomia pouco usual no âmbito das disciplinas curriculares e abre possibilidade para que os(as) pibidianos(as) aprendam a pensar acerca das questões relacionadas à prática docente em Matemática, criem e experimentem estratégias e recursos e reflitam sobre todo o processo, apoiados pelos pares e pelo coordenador, além de contar com o supervisor da escola (FERREIRA, 2003).

Para Sávio, o diálogo entre Universidade e Escola também se mostra como um fator importante:

Porque durante muito tempo, a gente... A Universidade colonizou a escola, ou seja, o saber da Universidade ele é mais importante do que o saber da escola. Ou seja, eu sei, vou levar o meu conhecimento para a escola e vou resolver os problemas dela. Se fosse verdade, as escolas teriam todos os seus problemas resolvidos. E até hoje a gente não viu nenhum resolvido efetivamente. E justamente por quê? Porque a gente

não ouve a escola. (Trecho da transcrição de entrevista realizada com o coordenador Sávio em 18 de dezembro de 2020).

O professor manifesta uma compreensão crítica acerca da hierarquia existente entre escola e Universidade em termos de conhecimento reconhecido e valorizado, sendo a primeira "colonizada" pela segunda. Percebe ainda que isso não beneficia a escola nem a formação dos futuros professores, pois, "se fosse verdade, as escolas teriam todos os seus problemas resolvidos". Assim, estabelece um marco na relação que o PIBID Matemática em estudo precisa estabelecer com a escola. O subgrupo deve ouvir a escola e trabalhar a partir de suas demandas. Tais ideias se aproximam do defendido por David, Moreira e Tomaz (2013, p. 57), que afirmam que suas pesquisas buscam demonstrar:

[...] que, se o conhecimento matemático do professor importa em sua atividade docente escolar, então é preciso partir da matemática demandada na prática da sala de aula da escola para chegar ao conhecimento matemático da formação e não, ao contrário, partir de uma matemática preestabelecida pelo processo de formação, esperando que o professor, assim formado, a "leve" para dentro da sala de aula da escola.

Em relação ao foco dos(as) coordenadores(as) de área para o planejamento das ações do grupo, Ana Júlia relata que seu foco estava mais nas estratégias de ensino que seriam utilizadas pelos(as) pibidianos(as) para trabalhar os conteúdos matemáticos nas ações do PIBID Matemática. Ela ainda justifica seu foco nas estratégias, visto que era professora da disciplina de Prática Pedagógica e muitas discussões aconteciam no âmbito dessa disciplina, e os recursos disponíveis no Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) eram frequentemente utilizados na Universidade e, consequentemente, nas ações do PIBID Matemática do IFMG em estudo.

Sávio, Felipe e João afirmam que o foco deles estava em ambas as coisas: tanto nas estratégias de ensino como também nos conhecimentos matemáticos. Para eles, são conhecimentos distintos, mas fundamentais para que os(as) bolsistas pudessem desenvolver um bom trabalho. Suas falas vão ao encontro das ideias presentes nos estudos de Shulman (1986), em que os conhecimentos de conteúdo e as estratégias utilizadas para ensinar esse conteúdo devem formar um amálgama no conjunto de conhecimentos dos(as) professores(as). Eles relataram que, após definir o conteúdo matemático que seria trabalhado nas ações do PIBID, orientavam os(as) pibidianos(as) quanto às estratégias de ensino que poderiam ser usadas.

Contudo, Sávio esclarece que:

[...] eu acredito que as estratégias, elas sejam tão ou mais importantes, né, que o próprio conhecimento. Porque não adianta você ter um conhecimento e não ter estratégia, né, não ter uma transposição didática eficaz, eficiente para você demonstrar este conhecimento. (Trecho da transcrição da entrevista realizada com o coordenador Sávio em 18 de dezembro de 2020).

A fala de Sávio apresenta uma dicotomia entre o conhecimento, que aparentemente se relaciona com uma matemática acadêmica, e as estratégias para ensinar. Distanciando-se, assim, do modo pelo qual alguns pesquisadores compreendem quais conhecimentos são necessários para a profissão docente, como, por exemplo, a noção sobre a matemática escolar apresentada por Moreira (2004).

Todas essas análises e discussões realizadas até o momento nos remetem ao início do processo de formação em nível superior de professores de Matemática no Brasil, que, segundo Silva (2000), foi marcado pelos pensamentos dos professores estrangeiros contratados para lecionar nos primeiros cursos de Matemática criados no Brasil. Esses professores acreditavam que bastava o conhecimento do conteúdo, para que o professor pudesse desenvolver seu trabalho de modo satisfatório. Os estudos de Shulman (1986; 1987) representaram um marco importante nesse aspecto, visto que representam um avanço em relação à visão de quais são os conhecimentos necessários para a atuação dos professores. Em especial, o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) apresenta alguns elementos acerca dos conhecimentos necessários para a profissão docente.

Tais ideias são corroboradas por Ana Júlia. Segundo ela, com o primeiro grupo de pibidianos(as) não havia momentos específicos destinados para lidar com essas demandas. Ela ressalta que os momentos de discussão que realizava em sua disciplina (Prática Pedagógica) foram marcados por questionamentos e reflexões que um aluno sempre trazia para suas aulas, relacionados ao modo como o ensino é ofertado na formação inicial dos professores de Matemática:

Tipo assim, né? Lá nas aulas de Cálculo, de sei lá, de Geometria Analítica e tal... A coisa continua acontecendo de forma tradicional, né? Aí a gente vem para as aulas de Prática Pedagógica e aqui na aula de Prática Pedagógica a gente vê uma teoria e a prática, né? "Teoria sobre o que deveria ser a prática"... Eu estou tentando assim, elaborar o que seria a fala dele. Mas o que ele questionava era, era uma espécie de incoerência entre e... A teoria e a prática. [risos] Por que [inaudível] Prática Pedagógica, né? Que culminavam nas ações do PIBID, né? A Prática Pedagógica como disciplina ela, ela colaborava com as ações do PIBID e... E esse aluno, por exemplo, ele questionava, ele questionava sobre a viabilidade, né, dessas coisas acontecerem dentro das escolas, né? Então assim, que na teoria é tudo muito bonito, mas na prática, né? (Trecho da transcrição da entrevista realizada com a excoordenadora Ana Júlia em 21 de dezembro de 2020).

O que pode ser observado, a partir dessa fala, é que a licenciatura em Matemática a qual o subprojeto em estudo está vinculado é representativa do que se observa nos cursos de formação de professores de Matemática: ainda apresentam a característica dos primeiros cursos criados no Brasil, como apresentado por Silva (2000), Moreira (2012) e Gomes (2016). O que esse aluno, que foi pibidiano, questiona é a falta de articulação entre as disciplinas científicas e as disciplinas pedagógicas do curso, evidenciando uma carência de discussões que contemplem a matemática escolar (MOREIRA, 2004). Em sua fala, Ana Júlia destaca que o PIBID Matemática em estudo constituía um espaço no qual a reflexão por parte dos(as) pibidianos(as) era estimulada e se buscava relacionar os conhecimentos aprendidos na Universidade com os demandados no desenvolvimento de suas ações nas escolas da Educação Básica.

b) A Matemática no Subprojeto

Nas entrevistas (APÊNDICE B, p. 165), procuramos compreender como cada coordenador(a) (anterior ou atual) via a Matemática mobilizada no Subprojeto, sem fazer perguntas que envolvessem termos teóricos (matemática acadêmica e matemática escolar, por exemplo). Assim, em algumas questões, perguntávamos como a Matemática "entrava" nas ações e interações do PIBID Matemática.

Para Ana Júlia, a Geometria teve destaque nas primeiras edições:

Eu tinha uma preocupação com o resgate da Geometria, né? Porque a Geometria era algo que... que a gente percebia que não acontecia nas escolas. E várias pesquisas diziam isso, né? A pesquisa da orientadora do João, por exemplo, da (nome da orientadora), fala sobre essa questão da Geometria, né? A Geometria que não era ensinada nas escolas, muitas gerações que tiveram, né? Que não tiveram essa Geometria ensinada nas escolas. Então eu me lembro que eu tive uma preocupação em inserir essas coisas, né, no projeto. (Trecho da transcrição da entrevista realizada com a ex-coordenadora Ana Júlia em 21 de dezembro de 2020).

A partir de sua experiência docente na Educação Básica e pelo fato de ser professora da disciplina de Prática Pedagógica na Licenciatura em Matemática, com acesso ao LEM, Ana Júlia acreditava que as ações do PIBID poderiam modificar de alguma maneira esse cenário. Além disso, na disciplina de Prática Pedagógica, destinava alguns momentos das aulas para discussões que acabavam sendo o ponto de partida para as ações que os(as) pibidianos(as) realizariam nas escolas, e contribuíam para a formação de todos(as) os(as) licenciandos(as).

Os outros entrevistados, ao responderem à questão "Como a Matemática entra nas ações do PIBID Matemática do IFMG?", também relataram ações que permitem compreender como a Matemática era mobilizada no Subprojeto. Para Tomaz, ex-coordenador de área, o trabalho

com projetos permitia que os bolsistas se aprofundassem em diferentes tópicos matemáticos, promovendo uma maior abrangência de conteúdos trabalhados dentro do Programa:

Quando a gente trabalhava muito reforço escolar e... Ficava nas questões mais e... Da base matemática necessária para o entendimento de determinados conteúdos. Então, a gente acabava que, a gente não ampliava o leque de opções do que trabalhar em relação a temas de Matemática, né? Eu acho que quando a gente passou a trabalhar com alguns projetos mais personalizados pra cada uma das escolas que recebia [...] Pôde ficar, ir para além do reforço escolar. A gente conseguiu adentrar em pontos mais específicos da Matemática e aí eu até citei a questão do trabalho com a OBMEP, que aconteceu em algumas escolas. E aí foi possível fazer o aprofundamento também, né? Não só trabalhar na base, mas trabalhar também com um aprofundamento. Eu acho que é interessante o licenciando, né? O estudante em formação, o professor em formação, ele também vivenciar isso. Porque muitas das vezes a gente fica muito preso às questões de base, né? Aos pré-requisitos essenciais ali e trabalhar o mínimo necessário e não atende uma outra ponta dos estudantes ali também que acabam exigindo da gente mais do que só o básico. Então, trabalhando nestas outras questões, foi possível ampliar o leque de conteúdo que a gente abrangia dentro do Programa. (Trecho da transcrição da entrevista realizada com o excoordenador de área, Tomaz, em 21 de dezembro de 2020).

Entretanto, em sua fala, fica implícito que esse aprofundamento se referia ao estudo de conteúdos matemáticos na perspectiva da matemática acadêmica, mais que um estudo da matemática escolar demandada nas ações nas escolas (MOREIRA, 2004).

Sílvio, ex-coordenador, menciona um exemplo de trabalho com projetos como uma oportunidade de abordar conteúdos matemáticos de modo articulado com o cotidiano dos alunos da zona rural:

no estudo da Trigonometria, tivemos trabalhos aí nos... É, do estudo das... Nós podemos colocar que seriam as unidades de medidas, né? Às vezes do nosso sistema, tá? [...] Tivemos aí alguns projetos, né? Como por exemplo, foi "Horta na escola" [...] mostrando como que seria essa Matemática, às vezes ali dentro da organização da horta. Tivemos um projeto também que pôde às vezes contribuir muito com a pecuária do leite, né? Então, eles fazendo as pesquisas, buscando às vezes recursos, né? Às vezes, nessas propriedades para estar ali desenvolvendo esses trabalhos. E é claro que todos esses trabalhos verificando ali, fazendo um.... Tendo, né, às vezes fundamentos do ensino da Matemática. (Trecho da transcrição da entrevista realizada com o ex-coordenador Sílvio em 02 de fevereiro de 2021).

A partir da fala de Sílvio, podemos observar um interesse pelo desenvolvimento de ações que contemplem uma matemática do cotidiano, contudo, não há indícios suficientes para que possamos inferir se ele parte de uma perspectiva da matemática acadêmica, ou da matemática escolar, para o desenvolvimento dessas ações.

Ao ser questionado sobre a Matemática trabalhada no PIBID Matemática, o coordenador de área, Sávio, declara que todas as ações planejadas e desenvolvidas nas escolas contemplam os conhecimentos matemáticos e o desenvolvimento de materiais a serem

utilizados para o ensino da Matemática. Entretanto, esclarece que: "Mas, efetivamente, a gente para poder entender qual é a Matemática que a gente vai levar para o PIBID, a gente tem que primeiro enxergar o caminho contrário. Qual é a Matemática que a escola precisa que o PIBID auxilie, desenvolva." (Transcrição de entrevista realizada com o coordenador Sávio em 18 de dezembro de 2020). Essa fala sugere um entendimento de que as ações a serem desenvolvidas no Programa devem considerar as demandas da escola, no que ela "precisa que o PIBID, auxilie, desenvolva".

Em geral, as reuniões constituíam espaço para discussão e organização das ações, com destaque para a escolha dos recursos (materiais manipulativos, jogos, dentre outros). Raramente abordavam o conteúdo matemático propriamente dito. Alguns coordenadores(as) afirmaram, inclusive, que os(as) pibidianos(as) dominavam os conhecimentos acerca da Matemática que iriam trabalhar nas ações do PIBID. Assim, as discussões sobre as estratégias de ensino se faziam mais presentes nas reuniões do que aspectos relacionados à Matemática, como podemos observar nas falas de Tomaz:

O estudante da Licenciatura [pibidianos(as)], eles já tinham os conhecimentos matemáticos necessários para fazer esses trabalhos nas escolas e quando esse conhecimento de fato ainda não estava consolidado, ele não se sentia seguro, a gente até trabalhava um pouquinho as questões matemáticas também. Mas ela ficava bem em segundo plano. Eu acho que... Não sei, para quantizar assim, uns 80 a 20% mais ou menos. (Transcrição de entrevista realizada com o ex-coordenador em 21 de dezembro de 2020).

Para João, a Matemática trabalhada nas ações do PIBID Matemática em estudo nunca entrou de maneira isolada, mas, sim, em contexto. Ele afirma que, em sua experiência como coordenador de área, nunca presenciou momentos em que os(as) pibidianos(as) não possuíam o conhecimento acerca dos conceitos matemáticos que iriam ensinar:

Quando um futuro professor não se sente seguro em relação ao conhecimento matemático que ele tem é um desafio para a atuação dele. E aí entra o papel do coordenador. Que era o papel que eu desenvolvia na época. Quando o aluno chega, lembro-me de uma bolsista que chegou e para mim e me disse; "Eu não me sinto preparada para trabalhar com geometria, eu não sei geometria". Aí eu lembro que sentando com essa aluna eu disse o seguinte, olha você já fez a disciplina de Geometria? "Já". Você conhece algum livro de Geometria? "Conheço". Você conhece algum site de Geometria? "Conheço". Aí eu comecei a dizer para ela: então você sabe alguma coisa de Geometria. Às vezes o futuro professor, não é que ele não sabe o conteúdo. Ele tem uma insegurança para sentar e organizar as ferramentas para desenvolver o conhecimento matemático. Pode ser que um ou outro não tenha o conhecimento matemático consolidado, mas fato é que às vezes as inseguranças de conteúdo que acontecem é porque o aluno ainda não desenvolveu uma estratégia de saber onde pesquisar, de saber onde instrumentalizar a sua prática. Através de um bom livro, um bom site, uma boa referência. O conteúdo matemático nas ações ele entra exatamente nesta questão, quando o bolsista chega e fala assim ó: Amanhã eu tenho que desenvolver uma aula sobre função. Você tem alguma sugestão para me dar? O quê que eu posso fazer? Aí você senta com ele e aí você percebe se ele tem um grau de maturidade sobre o conhecimento matemático, se ele tem um grau de maturidade para selecionar as ferramentas para o ensino, se ele tem um grau de maturidade para fazer a gestão da sala de aula, se ele tem um grau de maturidade para adequar aquele conteúdo à realidade que ele está inserido. Então o conhecimento matemático ele entra nas acões do PIBID, pelo menos eu posso dizer isso pela experiência que eu tive, mas ele entra em contexto. Ele nunca entra isolado. ele vai entrar em contexto. Então quando o aluno chega e fala assim: "Olha, eu estou com dificuldade para ensinar conteúdo tal". Dificuldade do ponto de vista de que? \acute{E} de gestão da turma? É de escolher o material? É de adequar à tecnologia? Ou é dificuldade conceitual mesmo? Nas vezes que eu participei e... Como coordenador do PIBID, em relação às questões conceituais, do conhecimento matemático, eu nunca tive esse tipo de problema com bolsista. As questões estavam mais atreladas à questão de instrumentalizar a prática, fazer as melhores escolhas, para se fazer as abordagens, algumas coisas desse sentido. (Transcrição de entrevista realizada com o ex-coordenador João em 24 de fevereiro de 2021).

Podemos observar que as falas de João trazem aspectos importantes acerca do tipo de Matemática que, em alguns momentos, os(as) pibidianos(as) costumavam ter dificuldades em gerenciar. Segundo esse ex-coordenador de área, os(as) pibidianos(as) não apresentavam dificuldades aparentes em relação aos conteúdos matemáticos em si (matemática acadêmica). No entanto, quando algum(a) pibidiano(a) procurava ajuda para desenvolver uma ação, as dificuldades observadas eram sobre como trabalhar os conhecimentos que tinham relacionados à matemática acadêmica, no contexto da Educação Básica. Esse fato demonstra uma fragilidade do conhecimento que era mobilizado nas ações do PIBID Matemática em estudo, que não contemplavam efetivamente os conhecimentos necessários para a atuação na Educação Básica.

c) Contribuições do PIBID Matemática do IFMG em estudo para a formação docente dos(as) pibidianos(as)

De modo geral, todos(as) os(as) coordenadores(as) de área entrevistados acreditam que o PIBID Matemática promove diferentes oportunidades relacionadas aos conhecimentos próprios da profissão docente, em especial, para o professor de Matemática. Essas oportunidades compreendem a aproximação com o espaço escolar, o planejamento de ações utilizando diferentes metodologias de ensino e o uso de recursos como livros didáticos e materiais concretos. Eles acreditam que todas essas experiências auxiliam a transição dos bolsistas da condição de aluno para a condição de professor.

Ana Júlia menciona também algumas ações desenvolvidas no âmbito do PIBID, voltadas para a Educação Inclusiva, relatando que "essa pegada da Educação Inclusiva ela começou também lá no PIBID, né? Porque eu... Eu previ, né, a realização de curso de Braile e curso de Libras para os alunos da Licenciatura em Matemática, né?" (Transcrição de

entrevista realizada com a ex-coordenadora Ana Júlia em 21 de dezembro de 2020). Afirmando que ações como essa podem ter contribuído para a formação profissional dos bolsistas. Ela relata, como exemplo, um curso de Braile que aconteceu no âmbito do Programa.

Assim como Ana Júlia, Felipe também acredita que o PIBID Matemática contribui para que o bolsista compreenda, a partir das suas experiências com o Programa, que a profissão do professor é diferente da profissão de outros profissionais. Para eles, o professor é um sujeito que aprende com a sua prática e, quando se depara com os desafios, ele precisa pensar e refletir. As compreensões desses(as) coordenadores(as) de área convergem para o que Ball, Thames e Phelps (2008) e Rowland (2013) acreditam ser importante para o processo de construção de conhecimentos matemáticos próprios da docência. Os conhecimentos que são construídos na prática docente e as reflexões realizadas a partir dessa prática se mostram fundamentais no processo de formação profissional docente.

Sávio acredita que a primeira contribuição do PIBID Matemática para o desenvolvimento profissional dos bolsistas é o contato com a escola. Para ele, essa interação com a realidade da escola:

[...] vai fazer o indivíduo se movimentar no sentido da aprendizagem, das habilidades que ele vai aprender no curso dele. As coisas que ele vai confrontar, ele vai olhar a escola lá... Ele vai olhar o que se discute lá na academia e vai falar: Espera aí, mas lá na escola parece que não funciona assim não. Lá é diferente... Então ele vai trazer essa outra visão. Que vai fazer com que ele seja, a partir desse momento, um indivíduo reflexivo. E essa reflexão é fundamental na formação do professor e na atuação do professor enquanto um profissional, que atua dentro de um espaço social. (Transcrição de entrevista realizada o coordenador Sávio em 18 de dezembro de 2020).

Podemos observar que essa fala de Sávio reflete os questionamentos que o aluno de Ana Júlia fazia nos momentos de discussão de sua disciplina. Esse trecho confirma o que já dissemos anteriormente, que o PIBID promove um ambiente de experimentação da docência e favorece o processo reflexivo dos(as) pibidianos(as), quando buscam associar os conhecimentos aprendidos na Universidade e suas ações nas escolas de Educação Básica.

Um aspecto mencionado por Tomaz é que, na sua compreensão, o PIBID Matemática contribui para o desenvolvimento do(a) pibidiano(a) no sentido de ele estar na posição de ensinar algo para alguém, visto que "o nível de consolidação do conhecimento, ele se dá de forma muito mais profunda no momento em que você vai preparar a sua abordagem com o outro, né?" (Transcrição de entrevista realizada com o ex-coordenador Tomaz em 21 de dezembro de 2020). Assim, entendemos que o envolvimento dele com o conteúdo na posição de professor é diferente do envolvimento que ele tem como aluno, nas aulas da licenciatura.

Essa reflexão que Tomaz nos apresenta se refere ao desenvolvimento que o PIBID Matemática em estudo pode promover para os(as) pibidianos(as), uma vez que a postura deles se torna diferente, quando se veem na situação de ensinar o conteúdo matemático para os estudantes. Tal reflexão se aproxima, em certa medida, da noção de *Transformação*, presente no Quarteto do Conhecimento (ROWLAND, HUCKSTEP, THWAITES, 2005; ROWLAND, 2013), noção esta que envolve o conhecimento do professor sobre o ato de ensinar o conteúdo matemático. Esse é um conhecimento específico da ação docente, que demanda conhecimento do professor, no que diz respeito à preparação das ideias e conceitos para o ensino, utilizando-se de analogias, exemplos, materiais concretos e demonstrações para que os alunos possam compreender o que está sendo ensinado.

Por fim, alguns coordenadores(as) também apresentaram reflexões sobre o modo como algumas ações foram desenvolvidas e sobre suas atuações no âmbito do Programa.

João relata que foi coordenador do Programa em dois momentos e que acredita ter contribuído de maneira mais efetiva com o Programa em sua segunda atuação, devido principalmente ao amadurecimento pessoal e profissional. Ressalta que, tanto na primeira como na segunda participação, buscava estabelecer ao máximo uma aproximação da formação dos(as) pibidianos(as) com a Educação Básica. No segundo momento, ele reflete que pensava a dinâmica das ações da seguinte maneira: "Ocorrer a prática, refletir sobre essa prática e pensar e... Para as próximas práticas, qual que seria a base teórica que poderia dar subsídio para desenvolver aquela prática e depois refletir sobre aquela prática." (Transcrição de entrevista realizada com o ex-coordenador João em 24 de fevereiro de 2021).

Ana Júlia, ao refletir sobre sua atuação no início do PIBID Matemática, reconhece que teve dificuldades em gerenciar um grupo de 20 pessoas. Menciona que, naquela época, não tinha experiência com grupos colaborativos. Sobre os encontros que deveriam ser realizados periodicamente, ela diz: "Hoje eu percebo, né? Com o amadurecimento, que aqueles momentos de reuniões precisavam ter sido momentos de estudo teóricos [...]" (Transcrição de entrevista realizada com a ex-coordenadora Ana Júlia em 21 de dezembro de 2020).

Tomaz traz reflexões sobre a dinâmica que foi estabelecida nas ações do PIBID em estudo. Ele percebia que a maioria das ações realizadas nas escolas que ele coordenou era voltada para o reforço escolar e acompanhamento por parte dos(as) pibidianos(as) em sala de aula com os professores de Matemática. Ele considera essas ações importantes, no entanto, ele acreditava que o Programa poderia agregar mais aos(às) pibidianos(as), no sentido de oferecer experiências diferenciadas que pudessem contribuir com sua formação inicial. Em suas falas: "Eu entendi como o primeiro ponto, por ser um projeto de incentivo à docência, o primeiro

ponto era o estudante da graduação, o licenciando, ele que devia ser em primeiro lugar atendido, pra que este incentivo à docência fosse de fato trabalhado." (Transcrição de entrevista realizada com o ex-coordenador Tomaz em 21 de dezembro de 2020).

Em suma, as entrevistas sugerem que alguns coordenadores(as) de área compreendiam que os bolsistas já dominavam os conteúdos matemáticos (matemática acadêmica) que iriam desenvolver em seus trabalhos nas escolas.

Alguns coordenadores(as) de área acreditam que o PIBID Matemática do IFMG em estudo favorece o processo reflexivo dos bolsistas, no sentido de eles pensarem sobre os diferentes conhecimentos a que eles têm acesso, tanto no IFMG como nas escolas. Compreendemos que esse processo de reflexão contribui também para que os próprios coordenadores(as) e ex-coordenadores(as) de área, como professores da Licenciatura em Matemática, se desenvolvam profissionalmente e reflitam sobre a maneira como as disciplinas estão estruturadas ao longo da grade do curso. Foi possível analisar como os(as) próprios(as) coordenadores(as) de área se desenvolveram e amadureceram ao longo do tempo. Aparentemente, esse desenvolvimento profissional trouxe melhorias no modo de conduzir e pensar as ações do PIBID e a orientação junto aos bolsistas.

Por fim, compreendemos, a partir das falas dos(as) coordenadores(as), que as ações desenvolvidas por esse grupo apresentam semelhanças com os outros grupos de PIBID a que tivemos acesso pelas pesquisas que foram apresentadas na seção 1.2. Assim como os outros grupos de PIBID, observamos que suas preocupações se pautavam mais pelos aspectos metodológicos do que pelos aspectos matemáticos. E quando a Matemática se faz presente, ela se aproxima mais da matemática acadêmica do que da matemática escolar (MOREIRA, 2004).

4.3 A TÍTULO DE SÍNTESE

Neste capítulo, analisamos os dados produzidos a partir da intepretação das respostas dadas ao questionário, enviado aos(às) egressos(as) do PIBID Matemática em estudo, e das transcrições das entrevistas realizadas com os seis coordenadores (atuais e anteriores) do Subprojeto em estudo e dos dois egressos.

Os(as) 18 pibidianos(as) do Subprojeto, participantes deste estudo, são egressos(as) do curso de Licenciatura em Matemática do IFMG, contexto deste estudo, que, no momento em que responderam ao questionário, atuavam como professores(as) de Matemática. De modo geral, suas visões confluem e expressam o seguinte: a) o PIBID Matemática do IFMG em estudo contribuiu para sua inserção nas escolas de Educação Básica, a partir das diferentes experiências

que vivenciaram (desenvolvimento de projetos, feiras de Matemática, monitorias, experimentação de metodologias não rotineiras, planejamento e desenvolvimento de preparatórios para Vestibulares, prova da OBMEP e avaliações sistêmicas, dentre outras); b) essas ações promoveram reflexões acerca do que significa "ser professor(a)", bem como os conhecimentos que são demandados da prática em sala de aula; c) as interações com os(as) professores(as) supervisores(as) e com os(as) estudantes da Educação Básica contribuíram para sua formação inicial. A visão dos(as) pibidianos(as) corrobora a literatura estudada, ao destacarem positivamente a aproximação entre a Universidade e a escola, a decisão de continuar (ou não) na carreira docente, o processo reflexivo acerca do que é "ser professor" e o entendimento do PIBID Matemática como um espaço que articula a teoria e a prática.

A visão dos(as) coordenadores(as) de área (atuais e anteriores) guarda muita proximidade entre si e com a visão dos(as) pibidianos(as). Segundo os(as) coordenadores(as) entrevistados(as), a) o PIBID Matemática em estudo é um espaço em que os(as) pibidianos(as) têm a oportunidade de realizar reflexões sobre o processo de ensinar e de se tornar professor, ao terem um contato com as escolas de Educação Básica, ainda em sua formação inicial; b) a dinâmica empregada nas ações e interações desse Subprojeto envolve o planejamento e organização de projetos, feiras de Matemática, realização de preparatórios para as avaliações sistêmicas e da OBMEP, bem como o trabalho com monitorias e intervenções pedagógicas; c) as ações desenvolvidas apresentam como principal ponto de partida as demandas das escolas e também as experiências de cada um dos(as) coordenadores(as) (atuais e anteriores) com a docência na Educação Básica, e d) as reuniões realizadas semanalmente com o(a) professor(a) supervisor(a) e, quinzenalmente ou mensalmente, com o(a) coordenador(a) de área são, geralmente, pautadas por aspectos organizacionais e pedagógicos.

Para os ex-coordenadores João e Tomaz, os(as) pibidianos(as) já possuíam os conhecimentos necessários para desenvolver suas ações nas escolas da Educação Básica. Aparentemente a crença destes ex-coordenadores se assemelha ao entendimento de que a matemática trabalhada no contexto escolar seria de certa maneira, matemática acadêmica "adaptada" para o trabalho docente (MOREIRA, 2004). Consequentemente, este entendimento leva a crer que os pibidianos já "dominavam" os conteúdos considerados "elementares" para o trabalho nas escolas de Educação Básica.

Dessa forma, é nesse contexto que os(as) pibidianos(as) desenvolvem suas ações e vão construindo suas compreensões acerca do seja a docência em Matemática e que matemática seria essa, demandada pela prática docente.

CAPÍTULO 5 – CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS PRÓPRIOS DA DOCÊNCIA MOBILIZADOS NAS EXPERIÊNCIAS DO PIBID MATEMÁTICA EM ESTUDO

No capítulo anterior, delineamos, de modo mais geral, a dinâmica das ações e interações do PIBID em estudo, a partir, principalmente, das visões de egressos/pibidianos e dos(as) coordenadores(as) de área do Subprojeto (atuais e anteriores). Esse capítulo nos permitiu compreender um pouco melhor o contexto no qual as ações e interações do PIBID Matemática se dão.

A partir desse pano de fundo, buscamos, de modo mais aprofundado, analisar algumas produções de pibidianos(as) que envolvem o planejamento, desenvolvimento e reflexões sobre o ensino da Matemática para estudantes da Educação Básica. Com isso, procuramos identificar os conhecimentos matemáticos próprios da docência mobilizados nas mesmas, nos pautando nas noções de matemática acadêmica e matemática escolar (MOREIRA, 2004, 2021) e no Quarteto do Conhecimento (ROWLAND, HUCKSTEP, THWAITES, 2005; ROWLAND, 2013).

O modelo do KQ tem sido utilizado para analisar o ensino da Matemática com foco no conhecimento dos professores (ou futuros professores), proporcionando "um quadro analítico para identificar os conhecimentos de conteúdo matemático revelados através de observações da prática" (TURNER, 2012 apud FLESVIG, ROWLAND, ERIKSEN, 2017, p. 3298, tradução nossa). Cabe destacar que, embora os estudos que utilizam o KQ como marco teórico, predominantemente, se apoiem em observações de aulas (gravadas em áudio e vídeo) e em entrevistas sobre elas, algumas experiências distintas começam a ser realizadas. Por exemplo, Breen *et al.* (2018, p. 2, tradução nossa) analisam "anotações produzidas por três professores de matemática universitários sobre a sua prática utilizando o modelo do Quarteto do Conhecimento" Os autores esclarecem que essa utilização trouxe limitações e demandou a adoção de um segundo referencial de análise — a noção de *noticing* de Mason (2002) — entretanto, resultados interessantes foram produzidos.

No presente estudo, também procuramos utilizar o KQ para analisar um conjunto de dados que não conta com observações ou gravações de aulas. Uma limitação que destacamos, por exemplo, se refere ao código contributivo "respostas às ideias dos estudantes" da

_

³⁷ Original: "an analytical framework to identifying mathematical content knowledge revealed through observations of practice".

³⁸ Original: "accounts written by three mathematics lecturers on their practice using the Knowledge Quartet framework".

³⁹ Original: "responding to students' ideas".

dimensão Contingência (ROWLAND, 2013, p. 25, tradução nossa). Como não temos a gravação do momento em que as ações aconteceram, não foi possível analisar as falas dos(as) envolvidos(as), durante o desenvolvimento dessas ações. No entanto, acreditamos que o relatório, o TCC e a entrevista realizada com seus autores contêm informações relevantes sobre essas experiências que permitem a realização de uma análise a partir do KQ.

Em nossa pesquisa, utilizamos o modelo do KQ aliado às noções de matemática escolar e matemática acadêmica para analisar trechos de duas produções elaboradas por duplas de egressos(as) do PIBID Matemática: um (TCC) e um relatório de atividades. A análise desses documentos foi complementada pela associação das informações disponíveis, de modo a permitir uma compreensão mais ampla das ações e interações ocorridas no âmbito do PIBID em questão.

Procuramos triangular os dados produzidos, de modo a identificar indícios de mobilização de conhecimentos matemáticos próprios da docência nas ações e interações relatadas.

5.1 CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS PRÓPRIOS DA DOCÊNCIA MOBILIZADOS POR DOIS EGRESSOS DURANTE O PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DE UM TCC

Neste tópico, temos a análise de uma experiência vivenciada por uma dupla de egressos do PIBID Matemática em estudo. A seguir, apresentamos brevemente cada um desses egressos, bem como sua trajetória acadêmica e profissional:

Alessandro e Luiz Carlos⁴⁰ cursaram a Licenciatura em Matemática no mesmo Instituto Federal de Minas Gerais e atuavam como professores de Matemática na época do estudo. Além disso, tinham em comum o fato de terem concluído um curso de Especialização e estarem cursando o Mestrando em Matemática pelo Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT).

Alessandro lecionava em duas escolas: uma da rede privada e a outra da rede estadual de Minas Gerais. E Luiz Carlos era professor concursado na rede estadual de Minas Gerais.

O TCC produzido por ambos (em conjunto) tinha como foco uma interpretação das respostas dadas por alguns estudantes a atividades preparatórias para a OBMEP⁴¹, propostas

-

⁴⁰ Utilizamos pseudônimos, escolhidos pelos participantes da pesquisa.

⁴¹ A Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) é um projeto nacional dirigido às escolas públicas e privadas brasileiras, realizado pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), com o apoio da

por eles, no âmbito de sua atuação no PIBID Matemática em estudo. Em suas palavras, seu propósito era: "analisar a Escrita Matemática apresentada pelos estudantes, partindo das resoluções de questões das provas e bancos de questões da OBMEP." (Resumo, TCC, 2016).

A partir de várias leituras dos dados – TCC, relatórios semestrais produzidos pelos egressos, transcrição das entrevistas realizadas com eles e com o coordenador de área na época – começamos a destacar trechos que se aproximavam das dimensões do KQ.

Segundo o Relatório Final do PIBID Matemática que vigorava na época em que eles participavam do Programa, um de seus objetivos era "Promover a inclusão social por meio da difusão do conhecimento e aumentar a participação nas olimpíadas de matemática." (Relatório Final do PIBID Matemática, 2016, p. 9). Nesse mesmo documento, destacam-se a motivação e interesse dos(as) estudantes da Educação Básica em participar dessa ação: "Diversos alunos se sentiram motivados com o trabalho e participação na segunda etapa da OBMEP em 2016, aumentando assim o índice de presença das escolas e premiações que incluem diversas menções honrosas e uma medalha de prata." (Relatório Final do PIBID Matemática, 2016, p. 9). Além desses resultados, segundo esse relatório, alguns dos(as) estudantes da Educação Básica manifestaram interesse em participar do PIC⁴² OBMEP, em 2017.

Organizamos a análise em dois momentos: a) planejamento da ação, e b) interpretação das respostas dos alunos.

5.1.1 Planejamento da ação

Buscando aprofundar as informações relativas às atividades descritas no TCC e na entrevista, perguntamos aos egressos como as haviam planejado. Segundo Alessandro:

Eu tinha muita vontade de desenvolver o trabalho voltado para a Resolução de Problemas. Já tinha tentado desenvolver alguns trabalhos antes, alguma coisa do tipo, só que [...] não tinha dado certo. E o Luiz Carlos tinha muita vontade de desenvolver um trabalho voltado para a Matemática, né? Aquela Matemática boa [risos]. E aí a gente tentou unir o útil ao agradável, né? A minha, a minha vontade pelos probleminhas, pela aquela investigação, pelo processo investigativo e o desejo do Luiz Carlos pela participação na Matemática em si. E aí como o PIBID [...] era o nosso principal [...] contato com a educação em si, né? Era ali que a gente sabia o que podia desenvolver e a gente já tinha desenvolvido o trabalho com os alunos da Olimpíada, tanto ele como eu, cada um na sua escola. Então a gente viu, [...] É oportuno desenvolver um... Levar o que a gente estava desenvolvendo ali no PIBID

Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), e promovida com recursos do Ministério da Educação e do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). Disponível em: http://www.obmep.org.br/index.htm

⁴² Programa de Iniciação Científica Jr. Disponível em: http://www.obmep.org.br/pic.htm

para dentro do trabalho. (Trecho da transcrição da entrevista realizada em 09 de junho de 2021).

O relato de Alessandro deixa claro que as escolhas foram feitas em comum acordo e que o PIBID era espaço tanto de contato com as escolas de Educação Básica quanto de liberdade de elaboração de propostas relacionadas aos seus próprios interesses. Sua fala sugere ainda certa autonomia em relação às suas escolhas e certo protagonismo em relação às suas aprendizagens. Tais informações são corroboradas por anotações extraídas do portfólio apresentado por Luiz Carlos, na época do desenvolvimento da proposta:

[...] me senti útil na preparação oferecida para OBMEP (2ª fase), onde os alunos trouxeram 5 menções honrosas e 1 medalha de bronze para a escola, e também na oferta em contraturno de monitoria para preparação dos estudantes dos 9º anos para o Vestibular do IFMG, onde tivemos vários aprovados que hoje fazem parte da instituição. (Luiz Carlos, Portfólio/PIBID/IFMG, 2016, p. 8).

Seu relato sugere que, ao refletir sobre suas ações no período, percebe que o desenvolvimento da proposta lhe proporcionou tanto autonomia para atuar de uma forma na qual acreditava quanto a sensação de que havia contribuído para a aprendizagem dos(as) alunos(as).

A proposta apresentada no TCC foi desenvolvida em uma escola parceira do PIBID Matemática em estudo na qual um deles já atuava, no âmbito do Programa. A escolha dos(as) participantes também se deu por uma questão de conveniência:

Os participantes escolhidos para a realização da pesquisa são estudantes do 6° e 7° anos do Ensino Fundamental do turno matutino, com faixa etária entre 10 e 13 anos, correspondentes ao nível 1 da OBMEP estabelecido pelas suas normas e aprovados para sua segunda fase em 2016. A preferência pelo nível 1 dá-se, primeiramente, pela afinidade desenvolvida, desde 2015, com os estudantes, uma vez que boa parte deles está novamente selecionada em 2016. Outro motivo é a existência de interesse em como se desenvolve a descrição do raciocínio matemático de estudantes que, até pouco tempo, estavam nos anos iniciais do Ensino Fundamental. (TCC, 2016, p. 19)⁴³.

Um aspecto que chama a atenção é o interesse dos então licenciandos em compreender o raciocínio matemático dos(as) estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental. Essa atitude nos parece muito apropriada para um futuro professor, pois sugere o desejo de se aproximar efetivamente dos(as) alunos(as) reais, com o intuito de conhecê-los(as). Segundo Moreira e David (2021, p. 72, grifos do autor), as possibilidades de compreensão das estratégias adotadas pelos estudantes podem ser aumentadas, a partir do momento em que os professores detêm

⁴³ O TCC analisado não será citado nas referências, para garantir o anonimato dos egressos e da instituição.

"conhecimento prévio das dificuldades e *misconceptions* dos alunos", visto que esse conhecimento é considerado "como um dos elementos fundamentais do conjunto de saberes profissionais docentes". E contribui não apenas para o planejamento e desenvolvimento do trabalho pedagógico do professor, mas auxilia a comunicação entre professores e alunos. Esse interesse se aproxima também de algumas noções presentes no KQ. Como exemplo, a dimensão *Transformação* (ROWLAND, 2013) sugere que o(a) professor(a) compreenda as condições sob as quais os(as) estudantes poderão aprender melhor um assunto ou conceito matemático, de modo que tome decisões adequadas, quanto à utilização dos melhores exemplos, analogias e explicações, durante as aulas de Matemática. Quanto a dimensão *Conexão*, este interesse poderia estar relacionado com as decisões dos(as) pibidianos(as) relacionadas ao sequenciamento do material apresentado aos(às) alunos(as) da Educação Básica, bem como a maneira como eles analisavam as demandas cognitivas presentes nas questões que selecionavam.

Por outro lado, a proposta do TCC vem de experiências anteriores, bem-sucedidas, com a OBMEP. Com base no bom relacionamento entre ambos e nessas experiências, Alessandro e Luiz Carlos procuraram associar seus interesses – trabalhar com a Resolução de Problemas e envolver uma Matemática "mais avançada" – na elaboração do TCC. Assim, poderiam explorar questões não rotineiras com estudantes interessados na disciplina e envolvidos com as competições matemáticas. Tais estudantes, infelizmente, constituem um público bem distinto do que predomina na maioria das escolas públicas brasileiras. Segundo eles:

A OBMEP é uma olimpíada realizada pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), com apoio da Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), promovida com recursos do Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação (MCTI) e do Ministério da Educação (MEC), objetiva o estímulo no estudo e desenvolvimento da Matemática e tem, como "competidores", alunos das escolas públicas municipais, estaduais e federais do país. (TCC, 2016, p.17, grifos nossos).

A opção por se trabalhar com questões da OBMEP nos sugere certa visão acerca da aprendizagem matemática (dimensão *Fundação*). De modo mais específico, representam uma crença no valor pedagógico da resolução de problemas para a aprendizagem da matemática e do valor da OBMEP para a formação matemática dos(as) alunos(as) da Educação Básica. Suas escolhas sugerem que a matemática acionada e valorizada por ambos está mais próxima da matemática acadêmica que da matemática escolar. O propósito aqui poderia ser entendido como estimular tanto a curiosidade dos(as) alunos(as) em relação a problemas matemáticos não usualmente trabalhados em sala de aula quanto seu interesse em participar de uma "competição"

matemática". E a resolução de problemas representaria uma condição ou ambiente que favoreceria a aprendizagem dessa disciplina. Tais ideias, da forma como são apresentadas, se alinham à lógica dominante nos cursos de Licenciatura em Matemática brasileiros, ao valorizar a matemática acadêmica em detrimento da matemática escolar. Tal valorização sugere que os licenciandos, basicamente, representam em suas ações o que lhes é oferecido em sua formação.

O Quadro 8, construído com excertos do TCC, apresenta algumas decisões tomadas pelos então licenciandos, ao planejarem o desenvolvimento da proposta:

Quadro 8: Decisões relativas ao planejamento

- [1] "Os instrumentos utilizados envolvem questões indicadas aos candidatos do nível 1, referentes à segunda fase da OBMEP, retiradas da prova de 2015 e do banco questões de 2015 e 2016, disponíveis no site oficial da olimpíada" (p. 19).
- [2] "Tais questões foram escolhidas pensando nos conteúdos matemáticos para este nível de escolaridade, correspondendo ao que é definido pelo PCN (BRASIL, 1997) e referentes aos conteúdos [...] tratados no Ensino Fundamental" (p. 20).
- [3] "Portanto, as questões para aplicação escolhidas abrangem conteúdos de Aritmética, Álgebra e Geometria e Lógica interligada às primeiras" (p. 20).

Fonte: Dados da pesquisa

No excerto [1] é apresentada a fonte utilizada para selecionar as questões da OBMEP que seriam propostas aos(às) alunos(as). Para planejar suas ações, eles recorreram à página da OBMEP na internet na qual estão disponíveis textos, exercícios resolvidos e vídeos explicativos. Os conhecimentos acionados nesse momento se relacionam à dimensão Fundação, e, talvez, possam se aproximar do código uso de tecnologias digitais, proposto por Gumiero e Pazuch (2021). Aqui, é importante destacar que a OBMEP e, portanto, sua página na internet e a grande maioria dos materiais que ali circulam são produzidos por matemáticos profissionais, interessados pelo ensino e aprendizagem dessa disciplina na Educação Básica, porém, sem grande contato com a realidade cotidiana das escolas e com a Educação Matemática como campo que se dedica à temática. Isso corrobora as ideias expressas sobre o código anterior: os licenciandos se apoiam em materiais instrucionais que, ainda que interessantes e bem elaborados do ponto de vista matemático, não consideram questões próprias da matemática escolar. Como David, Moreira e Tomaz (2013, p. 45), entendemos que "a matemática escolar nem se reduz a uma versão simplificada e "didatizada" de parte da matemática acadêmica, nem se limita a transplantar para a sala de aula as situações do cotidiano que demandam a mobilização de saberes e/ou ideias de natureza matemática". Dessa forma, entendemos que, por melhor que fossem as intenções dos pibidianos, suas escolhas e decisões se limitavam ao que

era apresentado em sua formação e, além disso, a carência de conhecimentos relacionados à matemática escolar faz com que utilizem os instrumentos e materiais sem qualquer tipo de adaptação para o contexto e realidade da Educação Básica.

Ao justificar suas escolhas, Alessandro e Luiz Carlos mencionam os níveis de escolaridade dos alunos e os PCN (excerto [2]). Tal decisão, traz, em alguma medida, indícios de conhecimentos relacionados à dimensão *Conexão*, quanto ao *reconhecimento de adequação conceitual*, quando mostram a preocupação em apresentar questões que contemplassem conteúdos direcionados ao nível de escolaridade dos(as) alunos(as). Existem o interesse e a intenção em fundamentar as escolhas feitas, porém, é clara a reduzida compreensão que possuem acerca da articulação das noções entre si e com o currículo, bem como acerca do que seria adequado conceitualmente para os(as) estudantes.

Ao destacarem os conteúdos envolvidos nas questões (excerto [3]), novamente há indícios de conhecimentos que poderiam se aproximar da dimensão *Conexão*, ao mencionarem que o conteúdo de Lógica estaria interligado aos outros conteúdos, permitindo a realização de *conexão entre os conceitos* matemáticos trabalhados com os alunos.

No que diz respeito ao planejamento prévio, em entrevista, Luiz Carlos menciona que ele e Alessandro não definiam um tema específico para trabalhar em cada encontro e justifica: "foi meio diversificado justamente porque, além da pesquisa do TCC também, meio que a gente queria dar uma certa base também, uma preparação ali, principalmente na questão da escrita e... Pros alunos da 2ª fase da OBMEP." (Trecho da entrevista realizada em 09 de junho de 2021). Sobre esse aspecto, Alessandro esclarece que: "E a gente também buscou e... Algumas questões que desenvolviam um pouco mais, que promoviam um pouco mais a escrita dos alunos." (Trecho da entrevista realizada em 09 de junho de 2021). E complementa que, para o planejamento de cada encontro: "a principal discussão foi feita na seleção das questões. Quando a gente selecionava as questões, a gente tentou ali levar como mais essa discussão seria produtiva." (Trecho da entrevista realizada em 19 de junho de 2021).

Observamos que outra preocupação, ao selecionar as questões, centrava-se nas discussões que poderiam gerar entre os alunos. Tal fato evidencia aspectos relacionados aos fundamentos *subjacentes da pedagogia* (dimensão *Fundação*), ao manifestar a crença de que a escrita poderia favorecer a compreensão dos alunos quanto ao ensino da Matemática. Tais ideias podem ter origem em disciplinas do curso de Licenciatura em Matemática, como Prática Pedagógica e Resolução de Problemas, que, segundo eles, propiciavam algumas discussões e reflexões acerca de suas ações no PIBID Matemática. Acerca das discussões levantadas nas aulas de Prática Pedagógica, as falas de Ana Júlia, ex-coordenadora de área do PIBID em

estudo, corroboram as falas desses dois egressos, como pode ser observado a seguir: "Nas aulas de Prática Pedagógica a gente tinha [...] um referencial teórico para... para seguir, [...]Como referência, né? E aí eu percebo assim, que os espaços dessas discussões, eles se tornavam as aulas de Prática Pedagógica." (Trecho da entrevista realizada com a ex-coordenadora Ana Júlia, em 21 de dezembro de 2020).

A dimensão *Transformação* não parece ter sido mobilizada, pois, basicamente, os então licenciandos propuseram situações-problema extraídas de um material existente, já conhecido, e não produziram nenhuma adaptação, apenas realizaram uma seleção e definiram uma ordem de apresentação. Além disso, como seu intuito era identificar o conhecimento matemático dos(as) alunos(as) por meio da resolução das questões, a dinâmica proposta não favorecia o diálogo sobre as questões, mas sua realização para posterior análise, basicamente. Um cuidado tomado por eles, coerente com seus objetivos, foi escolher questões que favorecessem a escrita dos estudantes. Da mesma forma, nesse contexto, não houve a oportunidade de lidar com *Contingências*.

Em contrapartida, a dimensão *Conexão* e *Fundação* se fizeram presentes por meio de alguns códigos. Quanto à *Conexão*, os licenciandos demonstraram preocupações relacionadas com a *adequação conceitual* e a *conexão entre os conceitos*, nos momentos que justificam os temas matemáticos trabalhados com os alunos, em relação aos seus níveis de escolaridade, bem como as conexões que conseguiram estabelecer entre os temas envolvidos nas questões. Em relação à dimensão *Fundação*, todo o exposto anteriormente parece indicar que as crenças quanto ao ensino de Matemática mantidas pelos licenciandos se fundamentavam, basicamente, na matemática acadêmica. Isso também se manifesta nos *fundamentos subjacentes da pedagogia* relacionados ao modo como acreditavam que os estudantes aprenderiam melhor.

5.1.2 Interpretação das respostas dos alunos

Em seu TCC, Alessandro e Luiz Carlos descrevem, com detalhes, a realização da proposta que aconteceu nas dependências da escola, ao longo de sete encontros de 2h cada, e antecedeu a data da segunda fase da OBMEP 2016. Após a apresentação da proposta, no primeiro encontro, quase todo o tempo foi dedicado à proposição das questões aos(às) alunos(as), que as resolveram em duplas ou trios, contando, quando necessário, com a mediação dos futuros professores. Na entrevista, Luiz Carlos esclareceu algumas atitudes que eles, como pibidianos, tiveram durante os sete encontros:

Se surgiam perguntas acerca da questão a gente discutia junto ali, mas nesse momento, assim, eu deixava mais para eles mesmo (para os alunos). Para eles falarem: Ah, é dessa maneira, mas e daquela outra? Às vezes, eu pontuava uma coisa ou outra, mas só para direcionar o pensamento mesmo. <u>Eu evitava entrar demais porque, pra justamente ver o quê que sairia de resultado neles</u>, entende? (Trecho da entrevista realizada em 09 de junho de 2021, grifos nossos).

O egresso apresenta uma decisão importante quanto à dinâmica estabelecida nos encontros com os(as) alunos(as). Ao "evitar" interferir em seu pensamento, sua atitude demonstra sua crença no que diz respeito às condições em que os alunos poderiam aprender melhor, sendo essa ideia expressa pela dimensão Transformação (ROWLAND, 2013), onde o(a) professor(a) toma decisões que acredita favorecer o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo/tarefa que está a ensinar. Acreditamos que essa dinâmica poderia, inclusive, ter gerado situações que contemplam as noções da *Contingência*, ou seja, situações que não foram previstas durante o planejamento dos encontros, por parte dos pibidianos. Contudo, a dinâmica estabelecida pelos pibidianos não favoreceu a possibilidade de situações como essa. Acreditamos que estes momentos poderiam ter sido marcados por discussões e questionamentos acerca do tema matemático envolvido nas questões, por parte dos(as) alunos(as). Logo, estes momentos poderiam ter surpreendido os pibidianos, com questionamentos ou discussões que não haviam sido planejadas. Além disso, os pibidianos teriam a oportunidade de responder tais questionamentos, e analisar sua própria capacidade em fazerem convincentes, por meio de respostas bem fundamentadas na perspectiva da matemática escolar (MOREIRA, 2004; MOREIRA, DAVID, 2011), fornecidas aos(às) alunos(as).

O último encontro, planejado e realizado após a segunda fase das Olimpíadas, "teve o intuito de promover uma discussão sobre a experiência dos alunos, ao fazerem a prova da OBMEP 2016, sua visão quanto aos problemas matemáticos e o seu desempenho no desenvolvimento da Escrita Matemática." (TCC, 2016, p. 20). O objetivo do último encontro nos parece ter propiciado um momento interessante no qual os pibidianos puderam ouvir os(as) estudantes quanto ao trabalho desenvolvido e ao modo como essa experiência pode ter favorecido sua aprendizagem na Matemática. Além disso, pode ter proporcionado aos pibidianos, um momento de reflexão acerca da ação desenvolvida.

A seguir, apresentamos um recorte da experiência dos egressos, relatada em seu TCC. Além de citarem a questão proposta aos(às) estudantes eles apresentam algumas resoluções, registradas pelos estudantes, que foram registradas durante o desenvolvimento de suas ações no âmbito do Programa.

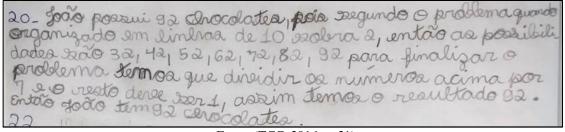
Figura 3: Questão proposta aos alunos

20 Contando Chocolates

João possui mais que 30 e menos que 100 chocolates. Se ele organizar os chocolates em linhas de 7, sobrará um. Caso ele os organize em linhas de 10, sobrarão 2. Quantos chocolates ele possui?

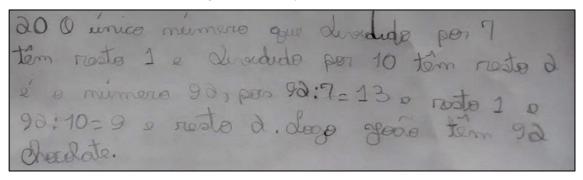
Fonte: (TCC, 2016, p. 30)

Figura 4: Resolução do aluno A1



Fonte: (TCC, 2016, p. 31)

Figura 5: Resolução do aluno A3



Fonte: (TCC, 2016, p. 31)

Ao analisarem as resoluções, Alessandro e Luiz Carlos comparam as respostas e procuram identificar as noções matemáticas consideradas ou omitidas por eles:

[...] o aluno A1 elaborou de forma organizada e completa o seu raciocínio, somente descuidando-se quanto às pontuações necessárias. [...] (TCC, 2016, p. 30) O aluno A3 apresenta uma descrição que permite considerar que seu raciocínio pode ter sido por tentativas, sem descrever as demais possibilidades de números que, quando divididos por 7 e 10, deixam resto 1 e 2, respectivamente. Quanto às notações matemáticas referentes aos algoritmos utilizados (92 : 7 = 13 e 92 : 10 = 9), percebese um erro de notação, mesmo que ele complemente após cada divisão (resto 1 e resto 2). A maneira mais considerável, ao representar as colocações do aluno, seria de acordo com a representação euclidiana da divisão (DIVIDENDO = DIVISOR X QUOCIENTE + RESTO), ou seja, (92 = 7 x 13 + 1 e 92 = 10 x 9 + 2). (TCC, 2016, p. 31).

Ao analisar as respostas dos(as) alunos(as), os pibidianos conseguem identificar os acertos e erros que foram cometidos, porém, a partir de uma perspectiva da matemática

acadêmica. Em especial, quanto a resposta do aluno A3, os pibidianos procuram (ainda que superficialmente) identificar a possível estratégia empregada pelo aluno, bem como o que ele deixou de considerar em seu raciocínio. Assim, observa-se uma tentativa de compreender o raciocínio matemático de cada aluno, na resolução da questão, com ênfase na adequação da linguagem matemática. Podemos verificar a *identificação de erros*, em que os pibidianos evidenciam o modo correto de se expressar matematicamente, por meio da representação euclidiana da divisão. Esses indícios se aproximam dos códigos pertencentes à dimensão *Fundação* do KQ (ROWLAND 2013). Porém, eles não parecem procurar entender por que respondem dessa forma ou que compreensão possuem acerca do algoritmo da divisão, considerando, principalmente, sua faixa etária. Tal habilidade é essencial para um professor de Matemática.

Apesar de as respostas dos alunos não terem apresentado registros da utilização do algoritmo da divisão, destacamos, em nossa análise, que uma preocupação prévia quanto à utilização do mesmo poderia ter sido contemplada pelos pibidianos, durante a escolha da questão, devido ao seu grau de complexidade, recorrendo assim, aos conhecimentos da matemática escolar. Moreira e David (2021, p. 57-58) afirma que:

Além da questão dos significados das operações com os naturais, do uso desses significados na resolução de problemas, da extensão da ideia de número para incluir os inteiros, racionais e reais, o professor da escola básica vai enfrentar, ainda, o problema do ensino dos algoritmos para encontrar os resultados das operações. O uso dos algoritmos formais para as operações básicas, diferentemente do uso das calculadoras, traz à tona a questão da lógica do seu funcionamento e coloca, para o professor da escola, a necessidade de uma percepção clara dos princípios em que se baseia a sua justificativa, ou seja, a explicitação das razões pelas quais eles fornecem os resultados corretos.

Quanto ao algoritmo da divisão, Knight (1930) apud Moreira e David (2021, p. 58), ao analisar doze exemplos de divisão de números naturais, relata que, do ponto de vista matemático, todos os exemplos são equivalentes. Contudo, no contexto do ensino, apresentam diferenças importantes. Como exemplo, destaca que

[...] um deles contém dificuldades do tipo 'vai um' em alguma das multiplicações que aparecem no processo de execução do algoritmo; em outro caso aparece o dígito zero 'no meio' do quociente, outro apresenta dificuldades no momento de estimar o valor do primeiro dígito do quociente, etc. (MOREIRA, DAVID, 2021, p. 58, aspas do autor).

Desse modo, ao analisar as peculiaridades que o tema dessa questão apresenta no contexto do ensino, consideramos que o conhecimento da matemática escolar poderia ter

auxiliado as ações desenvolvidas pelos pibidianos, junto aos(às) alunos(as) da escola. Além disso, observamos que as dimensões e códigos contributivos do KQ forneceriam ferramentas importantes (como exemplo, a *escolha de representações*, a *escolha de exemplos* e *demonstração do professor*) para que os pibidianos pudessem refletir sobre as reais demandas do ensino das operações básicas, nesse caso, em especial, acerca das particularidades presentes no algoritmo da divisão.

A entrevista realizada com esses dois egressos do PIBID Matemática em estudo nos forneceu elementos complementares acerca do planejamento elaborado para o desenvolvimento dessa ação, permitindo que compreendêssemos o tipo de matemática que permeava as ações do Subprojeto. A partir de seus relatos, observamos que sua atenção, durante o planejamento, estava centrada na seleção de questões que, para eles, poderiam promover mais discussões entre os(as) alunos(as). No entanto, os entrevistados não relatam se pensavam nas possíveis dúvidas que os(as) alunos(as) poderiam ter ou nos erros que poderiam cometer. Além disso, as discussões realizadas nos encontros tinham como foco apenas os pontos que os(as) próprios(as) alunos(as) levantavam. Essa situação sugere a ausência de uma antecipação da complexidade, código presente na dimensão Conexão (ROWLAND, 2013), relacionada à demanda cognitiva que a questão poderia apresentar para os(as) alunos(as).

Tais observações são condizentes com a natureza da matemática que permeava a dinâmica do PIBID Matemática, manifestadas pelos(as) coordenadores(as) e excoordenadores(as) entrevistados(as). Todos afirmaram que as reuniões do grupo se pautavam, principalmente, em assuntos administrativos, organizacionais e pedagógicos. Em geral, eram espaços para a discussão e organização das ações, em que predominava a seleção dos materiais que pudessem auxiliar os(as) licenciandos(as) no desenvolvimento das atividades. Assim, raramente o tema da discussão era o conteúdo matemático propriamente dito que seria ensinado. Alguns(mas) coordenadores(as), inclusive, afirmaram que os(as) licenciandos(as) possuíam os conhecimentos matemáticos necessários para a realização das ações do PIBID, conforme mencionado no capítulo anterior. Tal fato evidencia, a nosso ver, a fragilidade quanto aos conhecimentos relacionados à matemática escolar (MOREIRA, 2004) que são demandados da prática docente.

Ainda que a experiência tenha sido interessante e tenha proporcionado uma rica oportunidade de interpretação do pensamento dos(as) estudantes ao resolverem os problemas, nos parece que ela reflete uma visão que vai além do grupo estudado – mantida pelo PIBID em suas visões, ações e interações, mas também predominante nos cursos de Licenciatura em Matemática em geral – limitada da matemática demandada pela escola.

Sendo assim, acreditamos que os conhecimentos oriundos da matemática escolar oportunizariam aos(às) pibidianos(as) maiores possibilidades de articular seus interesses pessoais no desenvolvimento de seu TCC, mobilizando, assim, alguns conhecimentos matemáticos próprios da docência. Como Moreira e David (2021, p. 56, grifos do autor) entendemos que:

No trabalho escolar, é importante que o professor seja capaz de envolver os alunos em um leque de situações didáticas adequadas, isto é, situações que se colocam como *problemas* e que, de algum modo, desafiem os seus saberes anteriores, conduzindo à reflexão sobre novos significados e novos domínios de uso desses saberes. Nesse processo dialético conjugam-se dois aspectos da aprendizagem: desenvolve-se uma *diversificação* dos significados concretos dos objetos matemáticos e uma progressiva *integração* desses significados numa forma abstrata, cujo sentido é potencializar as possibilidades de uso em novas situações concretas.

Acreditamos que o PIBID Matemática em estudo oferece (ou deveria oferecer) oportunidades para que os(as) pibidianos(as) tenham a experiência de planejar e desenvolver suas ações, de modo que contemplem as reais demandas das escolas. Dessa maneira, a partir das orientações fornecidas pelos(as) supervisores(as) das escolas e pelos(as) coordenadores(as) de área, os pibidianos(as) teriam condições de elaborar ações de maneira consciente e que envolvam os estudantes em um "leque de situações didáticas adequadas", assim como Moreira e David (2021) descreve.

As ações e interações do PIBID Matemática poderiam ser enriquecidas por meio da utilização do modelo KQ. Como exemplo, destacamos alguns códigos presentes na dimensão *Fundação*: a *consciência de propósito* e a *exibição de conhecimento do conteúdo*, que poderiam contribuir para as decisões dos(as) pibidianos(as) durante o planejamento da ação desenvolvida no âmbito do Programa. A consciência de propósito acerca do ensino de Matemática, bem como dos tópicos ensinados, poderia fornecer um rol de situações a serem utilizadas pelo(a) professor(a), conforme as especificidades encontradas em sala de aula. E, para que ele(a) possa tomar suas decisões, inevitavelmente ele(a) necessita ter conhecimento do conteúdo que vai ensinar. Assim, o KQ pode vir a ser uma ferramenta interessante a ser utilizada pelo(a) professor(a), durante seu trabalho docente.

Realizar a *identificação de erros* cometidos pelos(as) alunos(as) poderia auxiliar no redirecionamento de um planejamento mais adequado, tendo em vista as particularidades de cada aluno(a). Ainda em relação ao planejamento, a dimensão *Transformação* contempla os códigos *escolha de exemplos* e *escolha de representações*, que têm papel fundamental no trabalho docente e devem ser realizadas de maneira minuciosa, visto que influenciam

diretamente o trabalho do(a) professor(a) em sala de aula, auxiliando a produção de significados, pelos(as) alunos(as), dos conteúdos matemáticos ensinados.

Além disso, promover estudo, reflexão e aplicação de códigos como: a antecipação à complexidade, as conexões entre procedimentos, as conexões entre conceitos e as decisões sobre o sequenciamento (dimensão Conexão), possibilitariam o planejamento de "situações didáticas adequadas" (MOREIRA, DAVID, 2021), ou seja, que apresentem problemas que desafiem de alguma maneira os conhecimentos anteriores dos(as) alunos(as) e que promovam reflexões acerca dos novos significados e domínios da utilização desses saberes em novas experiências. E, amparados por conhecimentos e habilidades relacionados às três dimensões do KQ, os(as) futuros(as) professores(as) contariam com mais elementos para lidar com situações que envolvem a quarta dimensão do KQ, a Contingência, ou seja, ter condições de gerenciar situações que não foram planejadas previamente, que demandam conhecimento e experiência do(a) professor(a) para fornecer respostas convincentes e bem fundamentadas aos seus(suas) alunos(as).

Por fim, entendemos que o PIBID Matemática em estudo é um espaço fértil para a mobilização de conhecimentos matemáticos próprios da docência, pautados na matemática escolar. Cabe ressaltar que tais considerações não diminuem o valor da experiência para a formação dos(as) futuros(as) professores(as). Apenas levantamos possibilidades que poderiam ser consideradas nas ações e interações do PIBID Matemática, favorecendo, ainda mais, a mobilização de conhecimentos matemáticos próprios da docência por parte dos(as) pibidianos(as).

Em suma, as análises realizadas sobre o desenvolvimento desse TCC, no âmbito do PIBID, sugerem a mobilização (ou indícios) de alguns conhecimentos matemáticos próprios da docência. Durante o planejamento da ação e análise das respostas dos(as) alunos(as), observamos:

- certa autonomia dos pibidianos em relação às suas escolhas e certo protagonismo em relação às suas aprendizagens;
- interesse dos pibidianos em compreender o raciocínio matemático dos estudantes;
- conhecimentos relacionados à dimensão Fundação: suas crenças acerca do ensino de Matemática; consciência de propósito da Educação Matemática, ao buscarem embasamento para suas decisões nas orientações curriculares; apresentação de fundamento teórico da pedagogia, demonstrando suas crenças relacionadas às condições sob as quais os(as) alunos(as) compreenderiam melhor as questões

trabalhadas; e apresentação de conhecimento sobre o assunto trabalhado, ao mostrarem a resposta correta para a questão trabalhada;

- conhecimentos relacionados à dimensão Conexão: reconhecimento da adequação conceitual e a realização, em certa medida, de conexão entre os conceitos matemáticos no trabalho com os estudantes; e
- aspectos subjacentes da pedagogia: suas crenças de que a escrita poderia auxiliar a compreensão dos(as) estudantes.

Mesmo que o TCC sugira que os pibidianos tenham mobilizado esses conhecimentos próprios da docência, observamos a ausência da matemática escolar em suas ações. Assim, ainda que o ambiente seja rico em oportunidades e flexível o suficiente para proporcionar certa liberdade e autonomia aos licenciandos, não são abordados, de modo consistente, os conhecimentos matemáticos demandados pela prática docente escolar. Tal fato também é observado nas licenciaturas em todo o território brasileiro, conforme evidenciado pela literatura (GATTI, 2010; MOREIRA, DAVID, 2011; MOREIRA, 2012).

Segundo Moreira e Ferreira (2013), os cursos de licenciatura mantêm, ainda nos dias de hoje, as demandas da prática docente em segundo plano, na formação dos(as) futuros(as) professores(as) de Matemática. Também sobre esse aspecto, Gomes (2016) nos convida a refletir sobre a maneira como os cursos ainda refletem a lógica estruturante que prevalecia há 80 anos. Segundo essa autora, é notório o aumento de pesquisas e investigações no âmbito da Educação Básica, ao longo dos últimos anos. Os destaques dessas pesquisas trouxeram mudanças significativas nas legislações e documentos orientadores, principalmente a partir dos anos 2000. Contudo, ainda existe uma distância considerável entre os documentos e as práticas realizadas nas instituições de ensino.

Considerando a realidade ainda presente nos cursos de licenciatura, acreditamos que o espaço proporcionado pelo PIBID, enquanto política nacional de formação inicial de professores(as), se mostra como um lugar em que os(as) bolsistas(as) de iniciação à docência, bem como os(as) supervisores(as) das escolas e os(as) coordenadores(as) de área, podem se envolver em estudos e desenvolver ações que contemplem de fato as reais demandas da prática docente, e, assim, contribuir de modo mais efetivo, para a formação docente dos(as) pibidianos(as). A seguir, apresentamos a experiência vivenciada no contexto das ações do PIBID Matemática em estudo pela pesquisadora e por Gisele, quando eram pibidianas em uma escola da Educação Básica.

5.2 ENSINANDO SEQUÊNCIAS NUMÉRICAS NO PREPARATÓRIO PARA A OBMEP

Neste tópico, investigamos uma proposta para o ensino de sequências numéricas elaborada e desenvolvida pela pesquisadora e por Gisele, ambas egressas do PIBID Matemática em estudo. A elaboração, desenvolvimento e reflexões sobre o processo estão registrados em um relatório semestral apresentado por ambas à coordenação de área. Além desse documento central, a análise considera outros relatórios de atividades e portfólios produzidos semestralmente pela dupla, para atender às exigências do PIBID em estudo, e algumas reflexões minhas⁴⁴, como mestranda, sobre essa experiência, bem como a entrevista com o então coordenador de área.

Ambas fomos bolsistas do PIBID Matemática do IFMG (eu, entre 2014 e 2016, e Gisele, entre 2015 e 2016), durante nossa formação inicial. Participamos do subprojeto interessadas em conhecer a realidade de nossa futura profissão; aprender a lidar com os(as) alunos(as) da Educação Básica nas aulas de Matemática; realizar trabalhos em conjunto com os(as) professores(as) da escola; adquirir conhecimentos sobre a profissão docente; e, de alguma maneira, contribuir para o ensino de Matemática na escola em que atuávamos como pibidianas. Contudo, na época da pesquisa, Gisele não atuava como professora de Matemática. Assim, sua participação se limitou à parceria que estabeleceu comigo relatadas nos documentos em análise.

Focalizamos aqui um trecho de um relatório de atividades produzido pela dupla, em 2016, no qual planejamos e desenvolvemos uma aula sobre sequências numéricas, destinada ao preparatório para a OBMEP⁴⁵.

5.2.1 Planejamento da ação

O trabalho com o preparatório para a OBMEP foi uma sugestão apresentada pelo coordenador de área, Tomaz, e pelo supervisor da escola, Lúcio. Tomaz propôs que ele fosse desenvolvido por uma dupla de pibidianos (as). A escola demonstrou interesse em realizar esse trabalho apenas com os(as) alunos(as) do turno do matutino, uma vez que os encontros eram

⁴⁴ Dadas as especificidades desse tópico, optamos por combinar a primeira pessoa do singular e a primeira pessoa do plural, conforme o demandando pelo trecho em questão. A primeira pessoa do singular se refere, especificamente, à descrição da vivência (presente nos relatórios ou nas memórias sobre eles). E a primeira pessoa do plural representa vivências compartilhadas pela pesquisadora e a colega, ambas, pibidianas, em suas ações em conjunto ou a análise realizada sobre o processo.

⁴⁵ No âmbito do PIBID Matemática em estudo, denominávamos "preparatório" as atividades elaboradas no subprojeto voltadas para a "preparação" ou treinamento dos(as) estudantes para a realização das provas da OBMEP, Vestibulares e ENEM.

realizados no contraturno das aulas, e a maior parte dos(as) alunos(as) do vespertino morava na zona rural, o que dificultava sua participação em atividades extraclasse. Assim, para decidir quais pibidianos(as) desenvolveriam essa ação, foi analisada a disponibilidade de horário de cada um(a). Como eu e Gisele éramos as únicas bolsistas com disponibilidade de estar na escola no vespertino, ficou decidido que nós desenvolveríamos a ação. Para elaborar as aulas, organizar os materiais que seriam utilizados e nos preparar para desenvolvê-las, eu e Gisele reuníamos semanalmente na escola. O excerto a seguir detalha a seleção dos materiais:

Recorríamos ao site da OBMEP com o objetivo de estudar os materiais disponíveis e decidir quais temas trabalharíamos. Como sugestão do coordenador de área, recorríamos aos materiais disponíveis neste site, por ser um material mais próximo possível da prova que os alunos realizariam. (Trecho do Relatório apresentado em junho de 2016, p. 9).

Ainda que tivéssemos certa autonomia para analisar os materiais e fazer escolhas, seguíamos as orientações do supervisor da escola e do então coordenador de área. O coordenador de área Tomaz destaca isso em sua entrevista:

[...] a gente incentivava muito a criação de material, mas também indicava alguns que são de referência consolidada assim, né? Tentando complementar algo que não fosse somente o livro didático adotado dentro das escolas, né? Então o material da OBMEP a gente usou muito, e... Uma coisa que a gente tinha, o LEM, né? Lá no IFMG que é o Laboratório de Ensino de Matemática, e aí muitas das vezes os materiais do LEM eram levados para as escolas para serem aplicados em algumas atividades. Então isso também era interessante, essa questão de utilizar os materiais que já estavam na instituição, na Universidade, né? No Instituto. E eles serem aproveitados nessas ações na ponta, né? Nas escolas que eram atendidas. (Trecho da entrevista realizada com o coordenador Tomaz em 21 de dezembro de 2020).

Tomaz incentivava a criação e o uso de materiais com o intuito de complementar, ou seja, de ampliar as possibilidades de recursos que poderiam ser utilizados nas ações do PIBID. Ao fazer uso desses materiais, os(as) bolsistas poderiam desenvolver novas abordagens dos conteúdos que estavam sendo ensinados, o que pode ser entendido como algo próximo de uma *Transformação* (ROWLAND, 2013), nos momentos em que decidiam fazer *uso de materiais instrucionais*, buscando tornar o ensino da Matemática mais compreensível para os(as) alunos(as). Contudo, ainda que se trate de um tipo de transformação, não é pautada em uma compreensão da noção – sequências numéricas – dentro do currículo, ou de seu papel no desenvolvimento do pensamento algébrico, por exemplo. Quanto à característica que permeava as questões presentes na prova da OBMEP, eu, já como mestranda, comecei a refletir que:

Tanto eu como a outra pibidiana já conhecíamos o estilo da prova, visto que enquanto alunas da Educação Básica, participamos da Olimpíada na escola em que estudávamos. No entanto, naquele momento, nosso olhar para as provas era diferente, visto que estes materiais seriam utilizados por nós para trabalhar com os alunos no preparatório. (Reflexões da pesquisadora registradas no Diário de Campo).

O relatório de atividade explicita alguns critérios, pensados por nós, para selecionar as questões que trabalharíamos em classe. A partir de uma leitura posterior dos relatórios, já como aluna do Mestrado, comecei a refletir sobre os critérios estabelecidos durante nosso planejamento. Um deles era o nível de dificuldade das questões, tendo em vista a escolaridade dos alunos participantes:

Recordo que a maior preocupação que tínhamos era o fato de alunos de diferentes anos escolares estarem participando e acontecer de alunos do 9°, 1°, 2° e até mesmo do 3° ano não terem estudado determinado conteúdo até então. Por ser uma preocupação frequente, sempre estudávamos os conteúdos pelos livros didáticos disponíveis na biblioteca da escola, pelos vídeos no Portal da Matemática OBMEP e também pelo site oficial da OBMEP através de vídeos e arquivos em PDF das soluções. (Reflexões da pesquisadora registradas no Diário de Campo).

As decisões quanto à escolha das questões foram tomadas por nós duas, em comum acordo, sem a interferência de outros(as) integrantes do grupo ou do(a) professor(a) da escola. Com base nas ideias discutidas nas aulas de "Resolução de Problemas" e "Práticas Pedagógicas", a partir das leituras realizadas em ambas as disciplinas do curso de Licenciatura em Matemática, "buscamos trabalhar com os alunos, de maneira que eles sejam construtores de seu conhecimento, e nós, bolsistas, temos o papel apenas de mediadores desta construção." (Trecho do Relatório apresentado em junho de 2016, grifos nossos).

Após selecionar as questões, nós as resolvíamos e comentávamos previamente ao encontro:

[...] nós, pibidianas, resolvíamos e algumas vezes costumávamos ter dificuldades, pois alguns dos conteúdos envolvidos havíamos estudado há algum tempo e necessitávamos revisá-los para resolver as questões e consequentemente ter condições de auxiliar os alunos nos encontros. Durante este estudo que realizávamos em dupla, discutíamos as questões e acreditávamos que as dificuldades que às vezes tínhamos, provavelmente poderiam ser também as dificuldades que os alunos apresentariam. Além, é claro, de outras dificuldades que eles poderiam ter. No entanto, naquele momento ainda não conseguíamos ter um olhar tão apurado para identificar especificamente quais outras dificuldades os alunos poderiam apresentar. (Trecho do Relatório apresentado em junho de 2016, grifos nossos).

Esse excerto evidencia uma situação compreensível, relacionada às dificuldades que vivenciamos no PIBID Matemática, visto que ainda estávamos em processo de formação inicial.

A percepção acerca das dúvidas dos alunos se relacionava às nossas próprias dificuldades. Procurávamos resolver as questões e estudávamos os temas que não nos pareciam triviais. Por um lado, podemos observar, no trecho grifado, nossa preocupação em estar "preparadas" para lidar com as dificuldades dos alunos, pois imaginávamos que poderiam ser as mesmas que nós enfrentávamos. Por outro lado, recorríamos ao estudo dos conteúdos matemáticos envolvidos nas questões, em uma perspectiva de apenas aprender o conteúdo envolvido, deixando de lado estudos e conhecimentos próprios da docência em Matemática que são demandados na prática docente escolar. Tal situação sugere que a utilização das dimensões do KQ poderia ter auxiliado o planejamento da ação, no âmbito do PIBID. Nós, como pibidianas, poderíamos ter: a) realizado leituras sobre o "como" ensinar os temas matemáticos envolvidos nas questões; b) buscado compreender as dúvidas ou erros mais frequentes que alunos apresentavam em cada um dos temas trabalhados; c) pensado nos melhores exemplos a serem abordados, durante as explicações; d) buscado abordagens que facilitariam a compreensão dos alunos, etc.

Assim, as preocupações relacionadas ao conteúdo estavam voltadas mais para um conhecimento da matemática acadêmica do que, de fato, aos conhecimentos relacionados à matemática escolar, demandado na prática de nossas ações. Acreditamos, hoje, que esses saberes da prática escolar também deveriam ser contemplados nas disciplinas da Licenciatura em Matemática, bem como nas ações do PIBID Matemática. Segundo Bisognin, Bisognin e Leivas (2016, p. 374):

Em um curso de formação inicial de professores, acreditamos que os docentes formadores podem proporcionar atividades que levem em conta não só o conhecimento formal, mas também os melhores exemplos e a melhor abordagem metodológica para que os futuros professores possam justificar afirmativas, verbais ou escritas, que serão apresentadas aos alunos.

Quanto à elaboração e organização do material a ser apresentado para os(as) alunos(as), usamos como critério "apresentar as questões mais fáceis primeiro e, do meio para o final da lista, deixávamos as que tinham um nível maior de dificuldade." (Trecho do Relatório apresentado em junho de 2016). Contudo, essa organização se pautava mais em nossas crenças e intuições do que propriamente em um estudo relacionado ao ensino de cada tema abordado nos encontros. O Relatório apresenta detalhes do planejamento:

Ao estudar utilizando os livros didáticos disponíveis na escola, fazíamos a leitura da parte teórica apresentada no livro, buscando os conceitos que estávamos com dificuldade de compreensão. Analisávamos quais os conteúdos e conceitos prévios eram necessários para o entendimento daquele tópico e revisávamos na medida do possível os conteúdos que eram necessários para o entendimento das questões

selecionadas e que considerávamos importante saber previamente para o encontro com os alunos.

Quando esse tempo de estudo não era suficiente, individualmente recorríamos aos vídeos Portal da Matemática OBMEP, com o objetivo de compreender melhor o conteúdo que seria abordado nas questões selecionadas, sempre buscando ter o domínio do conteúdo para estar preparadas para as dúvidas dos alunos. Naquele momento não pensávamos especificamente quais as possíveis dúvidas os alunos poderiam ter, mas o estudo era uma forma de tentar estarmos preparadas para os encontros e conseguir auxiliar os alunos em dúvidas que poderiam surgir. (Trecho do Relatório apresentado em junho de 2016).

Esse excerto evidencia claramente nossa preocupação em "dominar" o conteúdo abordado em cada encontro. Porém, esse domínio se refere, geralmente, à compreensão dos tópicos matemáticos necessários para resolver as questões propostas aos estudantes com tranquilidade. Ou seja, relaciona-se diretamente à matemática acadêmica, o que é natural, considerando as concepções vigentes em sua formação na licenciatura (e na da maioria dos cursos brasileiros) (MOREIRA, FERREIRA, 2013; GOMES, 2016). Assim, como mencionado anteriormente, não pensávamos nas possíveis dúvidas dos alunos e nem estudávamos ou tínhamos conhecimento da importância de conhecer os erros mais comuns que poderiam ser cometidos por eles e suas causas. Aqui, é possível observar ideias relacionadas com a dimensão *Fundação* do KQ (ROWLAND, 2013), quanto às nossas crenças acerca do ensino de Matemática. Crenças estas pautadas na ideia de que se "dominássemos" o conteúdo, teríamos condições de orientar os(as) alunos(as) em qualquer uma de suas dificuldades. Para Rowland (2013), as crenças manifestadas por professores influenciam suas decisões e o modo como compreendem o ensino da Matemática, o que pôde ser observado nessa experiência analisada.

A dinâmica adotada nas aulas era previamente pensada por nós, também a partir das crenças que possuíamos acerca de qual tipo de metodologia poderia favorecer os momentos de contato com os estudantes da escola:

Em todos os encontros solicitávamos que os alunos se organizassem em grupos de 4 componentes para resolver as questões [...]. Auxiliávamos os grupos que solicitavam nossa ajuda e, após percebermos que já tinha dado tempo de eles pelo menos terem lido e tentado fazer boa parte das questões, convidávamos todos para fazerem um círculo para que pudéssemos discutir as atividades. Questionávamos se eles conheciam o tema que estava sendo abordado e se tiveram dificuldades. Normalmente as dúvidas que surgiam eram relacionadas a algum conhecimento prévio que eles precisavam para a resolução das questões. (Trecho do Relatório apresentado em junho de 2016).

Algumas escolhas realizadas por nós, para a dinâmica dos encontros, se pautavam em estudos realizados nas disciplinas de Prática Pedagógica e Resolução de Problemas e também nas orientações que recebíamos do coordenador de área Tomaz. A ideia para os encontros com

os(as) estudantes, era propor um ambiente em que eles(as) trabalhassem em grupo, discutissem suas estratégias e conhecimentos sobre as questões em um primeiro momento e ao final realizar do círculo para discutir o que eles(as) encontraram ou tiveram dúvidas. Em algum momento ou outro, nosso papel como pibidianas, era de instigar a curiosidade dos(as) estudantes e incentiválos durante estas discussões. Algumas das orientações do coordenador de área Tomaz, iam de encontro à estas ideias, no sentido de usar estratégias diferentes da que os(as) alunos(as) já tinham em suas aulas regulares, a fim de estimular o interesse dos(as) estudantes e que eles(as) não ficassem desmotivados em participar do preparatório.

Lançando um olhar externo às ideias apresentadas, nos parece que várias questões relacionadas à dinâmica da sala de aula e formas mais adequadas de promover a aprendizagem matemática, já haviam sido incorporadas por nós ao realizarmos essa ação. É perceptível um interesse e certa compreensão de que as dificuldades dos(as) alunos(as) da escola estavam relacionadas à falta de alguns conhecimentos prévios, para resolver as questões propostas, como pode ser visto a seguir:

Frequentemente eles apresentavam dificuldades com conceitos geométricos, como, por exemplo, o significado de "retas paralelas" e "retas perpendiculares". Apresentavam também dificuldades com operações que envolviam procedimentos algébricos e operatórios, por exemplo, a escrita de expressões que expressam procedimentos padrões em sequências, a substituição de variáveis em expressões algébricas e operações com números fracionários e decimais. (Trecho do Relatório apresentado em junho de 2016).

Apesar de nós, como pibidianas, demonstrarmos preocupações em compreender o tema que envolvia as questões, não pensávamos que poderia ser útil para nossa ação realizar um estudo mais aprofundado acerca das possíveis dúvidas que os(as) alunos(as) poderiam apresentar. Aqui, percebemos claramente como o uso do KQ, aliado a uma compreensão da matemática escolar, no âmbito das ações do PIBID, poderia ter contribuído muito para a promoção de reflexões sobre os conhecimentos matemáticos que são demandados na prática profissional do professor e, consequentemente, para a melhoria de nossas ações. Para a elaboração dessa proposta, por exemplo, acreditamos que muitos dos códigos contributivos presentes no KQ poderiam ter nos auxiliado, principalmente para lidar com as dificuldades dos estudantes. Assim, possivelmente teríamos tido condições de realizar a *identificação de erros* mais comuns, relacionados aos temas ensinados, apresentar as ideias para os estudantes, de modo que as *demonstrações* para explicar um procedimento fossem coerentes com sua demanda cognitiva, e lidar com momentos de *Contingência*, em que surge uma situação que não foi prevista.

Quanto às dificuldades que os(as) alunos(as) apresentavam, conforme as informações presentes no relatório de atividades, fazíamos uso de "exemplos de algo do cotidiano dos alunos, explicação no quadro-negro e até mesmo o uso de desenhos para auxiliar a compreensão de todos." (Trecho do Relatório apresentado em junho de 2016). Provavelmente essas escolhas tiveram como fundamento as discussões realizadas nas disciplinas de Prática Pedagógica e/ou Resolução de Problemas e até mesmo em alguns eventos que participamos durante nossa formação. Aqui observamos novamente uma situação em que nossas crenças relacionadas ao ensino de Matemática se faziam presentes e acabávamos agindo de maneira intuitiva. Durante o planejamento dos encontros, a *antecipação da complexidade* poderia ter auxiliado a *escolha de exemplos* e *escolha de representações*, de maneira adequada e amparada em estudos da Educação Matemática, e não apenas em nossas crenças e intuições.

Como exemplo, podemos pensar brevemente como poderíamos ter realizado o planejamento, ao trabalhar o tema de sequências numéricas. Para ocorrer *antecipação da complexidade*, poderíamos ter pensado a estrutura matemática sobre a qual este tópico se sustenta. Realizando uma busca nos currículos, teríamos identificado que este tema está contido na unidade temática Álgebra. Em seguida, poderíamos ter buscado algumas pesquisas acerca do ensino deste tema. O estudo de Heck (2017), por exemplo, sugere que o ensino de sequências numéricas contemple conhecimentos acerca de padrões e regularidades. Segundo este autor, estes conhecimentos "prepara os alunos para a compreensão do conceito de sequência" (p. 28), afirmando ainda que os padrões e regularidades podem ser identificados de diferentes maneiras na Matemática: em formas, números e diferentes situações que trazem a possibilidade de se pensar matematicamente.

Para Borralho *et al.* (2007, p. 4), "os padrões são a essência da matemática e a linguagem na qual é expressa". Esses pesquisadores defendem que trabalhar com padrões auxilia o desenvolvimento e a capacidade de raciocínio algébrico dos(as) estudantes, tendo em vista que eles(as) são convidados a descobrirem relações, conexões e realizar generalizações, além de previsões.

Vale e Pimentel (2011, p. 1), afirmam que o trabalho com padrões deveria ser central em todos os tópicos, pois

[...] muito do insucesso em Matemática deve-se ao fato de os alunos recorrerem apenas à memorização e não à compreensão. O primeiro passo para aprender a pensar matematicamente é aprender a descobrir padrões e estabelecer conexões. A procura de padrões deve constituir o núcleo das aulas em todos os temas, já que eles surgem

nas fórmulas que descobrimos, nas formas que investigamos e nas experiências que fazemos.".

Essas pesquisadoras ainda enfatizam que

A profundidade e variedade das conexões que os padrões possibilitam com todos os tópicos da matemática conduz à consideração deste tema como transversal em toda a matemática escolar, quer para preparar os alunos para aprendizagens posteriores quer no desenvolvimento de capacidades de resolução de problemas e comunicação. (VALE; PIMENTEL, 2015, p. 168, apud HECK, 2017, p. 29)

Acreditamos que a consciência destes aspectos poderia ter favorecido as *escolhas de exemplos*, bem como as *escolhas de representações* que realizamos. Podemos ver que pensar sobre estas questões, envolve a mobilização da matemática escolar, ou seja, a matemática que é demandada da prática escolar.

Durante a análise, observamos que as crenças que permearam essas ações e influenciaram nossas decisões, durante o planejamento dos encontros, podem ser representadas pelos códigos: concentração em procedimentos, adesão ao livro didático e uso de tecnologias digitais⁴⁶. A presença desses códigos pode ser observada em nossa preocupação em estar "preparadas" para lidar com as dificuldades dos alunos, em nosso interesse de conseguir resolver as questões previamente e a maneira pela qual utilizávamos os recursos disponíveis para nos preparar. Como exemplo, temos a utilização dos livros didáticos e o uso de vídeos da OBMEP. Estes eram tomados como ponto de partida para que sentíssemos segurança em lidar com as possíveis dúvidas dos(as) estudantes. Contudo, esse uso era realizado de maneira pouco crítica, evidenciando fragilidade em nossos conhecimentos relacionados à profissão docente.

Assim, é possível notar que planejávamos da melhor maneira possível o trabalho, tendo a preocupação em resolver as questões antes de propô-las aos(às) alunos(as) e de organizar cada encontro com apenas um tema (e não vários), dentre outras. Entretanto, por melhor que fossem nossas intenções, podemos identificar a predominância de uma matemática acadêmica sobre a matemática escolar (MOREIRA, 2004). Por mais que sejam notórias a preocupação e a responsabilidade de todos os envolvidos nessas ações, há uma carência de orientações quanto aos conhecimentos matemáticos próprios da docência. A compreensão do conteúdo de sequências era relativamente superficial, mesmo na perspectiva da matemática acadêmica. E

⁴⁶ Este último código contributivo (uso de tecnologias digitais) foi proposto por Gumiero e Pazuch (2021). Segundo eles: "propusemos, para compor a dimensão fundamento, a elaboração de um novo código, que contemple a inserção das tecnologias digitais como fonte de pesquisa para o planejamento de aulas e/ou tarefas através da internet, de filmes, vídeos, entre outras possibilidades. O código seria uso de tecnologias digitais". (p. 12).

não há indícios, no relatório, de conhecimentos acerca das noções básicas sobre as quais esse tópico se sustentava, quais eram os erros mais comuns cometidos pelos(as) alunos(as), qual era a origem desses erros e como lidar com eles. Nós, pibidianas, também não apresentamos uma ideia de qual seria a ordem mais apropriada para introduzir as noções, nem quais exemplos se mostrariam mais proveitosos.

Por exemplo, na época, não tínhamos a compreensão de que as sequências numéricas desempenham um papel importante no desenvolvimento do pensamento algébrico. Além disso, para que o ensino de sequências numéricas aconteça, é importante que o (a) professor(a) tenha em mente que alguns conhecimentos prévios são necessários, a fim de que os(as) estudantes compreendam esse tópico, como por exemplo:

A estrutura de padrões e regularidades é matematicamente estabelecida quando existe a possibilidade de identificar conceitualmente a ordem ou estrutura que regula uma série de repetições, ou seja, segue basicamente a ideia de repetição e mudança. Dessa forma, <u>trabalhar com padrões e regularidades prepara os alunos para a compreensão do conceito de sequência</u>. (HECK, 2017, p. 28, grifos nossos).

Heck (2017) ainda afirma que os padrões e regularidades podem ser identificados de diferentes maneiras na Matemática: em formas, números e diferentes situações que trazem a possibilidade de se pensar matematicamente. Como exemplo, temos os padrões geométricos, considerados populares, por estar presente em artesanatos, estampas de roupas, na arquitetura, dentre outros. Ademais, "a visualização desses padrões facilita o processo de generalização de uma situação e possibilita encontrar uma expressão que a represente." (HECK, 2017, p. 28).

Desse modo, compreendemos que as reuniões poderiam ser oportunidades de realizar estudos teóricos (na perspectiva da matemática escolar) e planejar melhor as ações que seriam desenvolvidas nas escolas, com base na literatura sobre o ensino do tópico em questão. Com base nesses estudos, reflexões poderiam ter sido feitas sobre: a) as melhores maneiras para os alunos aprenderem determinado conceito; b) os conceitos centrais que deveriam ser priorizados nos encontros; c) a antecipação prévia da complexidade do assunto; e d) as possíveis dúvidas que os alunos poderiam apresentar. Todas essas possibilidades descritas aqui são fundamentadas nas noções de *Fundação* e *Transformação* do KQ (ROWLAND, 2013).

Apesar dessas lacunas, percebemos que a dinâmica estabelecida nos encontros do preparatório para a OBMEP favorecia o trabalho em grupo, por parte dos(as) alunos(as), e havia momentos de socialização e discussão das respostas que foram obtidas. Esses momentos provavelmente exigiam mais de nós, como pibidianas, quanto à capacidade de transformar o conhecimento do conteúdo em conhecimento de ensino, por meio de constantes negociações

com os(as) alunos(as), a fim de que o ensino fizesse algum sentido para eles(as). Além disso, momentos como esses nos colocavam diante de situações imprevistas e nos parecem bem próximos do que é descrito nas dimensões *Fundação* e *Contingência* do KQ (ROWLAND, 2013), pois o modo como respondíamos às perguntas dos(as) alunos(as) dependia de nossos conhecimentos matemáticos, de nossas crenças acerca da Matemática e de seu ensino e das condições que acreditávamos serem as melhores para eles aprenderem a Matemática.

Podemos ver que esses momentos se aproximam do contraste existente entre a matemática acadêmica e a matemática escolar (MOREIRA, 2004). O conhecimento que a prática nos demandava era a matemática escolar. No entanto, os excertos mostram que tínhamos um forte vínculo, como pibidianas, com a matemática acadêmica, pois nossa preocupação se pautava mais pelo domínio do conteúdo a ser ensinado do que pelas demandas da prática docente escolar.

Para exemplificar, apresentamos, a seguir, alguns recortes extraídos de um Relatório de Atividades. As questões selecionadas fizeram parte de um encontro em que o tema de sequências numéricas foi trabalhado, a partir de seis questões da OBMEP. De acordo com Ponte, Branco e Matos (2009, p. 40): "o tópico Sequências e Regularidades percorre todo o ensino básico⁴⁷, tendo como principal objectivo contribuir para o desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos". Ainda segundo esses autores:

No 1.º ciclo, este tópico integra o tema Números e operações, envolvendo a exploração de regularidades numéricas em sequências e em tabelas de números. Os alunos identificam a lei de formação de uma dada sequência e expressam-na por palavras suas. Este trabalho contribui para o desenvolvimento do sentido de número nos alunos e constitui uma base para o desenvolvimento da sua capacidade de generalização. Nos 2.º e 3.º ciclos, este tópico está incluído no tema Álgebra, envolvendo tanto a exploração de sequências como o uso da linguagem simbólica para as representar. No 2.º ciclo, os alunos contactam com conceitos como 'termo' e 'ordem'. No 3.º ciclo, usa-se a linguagem algébrica para expressar generalizações, nomeadamente para representar o termo geral de uma sequência e promover a compreensão das expressões algébricas e o desenvolvimento da capacidade de abstracção nos alunos. (PONTE, BRANCO, MATOS, 2009, p. 40).

Porém, nós desconhecíamos tais ideias. Pautadas em nossa aprendizagem enquanto licenciandas e pibidianas, bem como em nossas trajetórias como estudantes da Educação Básica, nos empenhamos em promover o melhor ambiente possível para os(as) estudantes. Para isso:

-

⁴⁷ Organização do Ensino Básico em Portugal: "O ensino básico é universal, obrigatório e gratuito e compreende três ciclos sequenciais: 1º Ciclo: 1º, 2º, 3º e 4º Anos; 2º Ciclo: 5º e 6º Anos; 3º Ciclo: 7º, 8º e 9º Anos. O ensino secundário é obrigatório e compreende um ciclo de três anos (10.º, 11.º e 12.º anos de escolaridade)". Para saber mais, acesse: https://www.acm.gov.pt/pt/-/quais-os-niveis-de-educacao-escolar-obrigatoria-em-portugal-

Ao iniciar o encontro, orientamos aos alunos que eles deveriam ler com atenção o enunciado das questões, organizar os dados importantes e analisar com calma as informações fornecidas. As duas primeiras questões por apresentarem suas sequências numéricas associadas a figuras, pensamos ser interessante para o início das atividades, visto que consideramos que estas questões apresentavam um nível baixo de dificuldade. Pensamos que se os alunos tivessem dificuldades para resolvê-las, poderíamos sugerir que eles fizessem a continuação dos desenhos para encontrar a solução da questão. (Trecho do Relatório apresentado em junho de 2016).

Todas estas escolhas foram realizadas em comum acordo entre nós pibidianas, com o professor supervisor e o coordenador de área. Como já mencionamos, nos embasávamos em experiências vividas em algumas disciplinas do curso. Neste caso, as orientações sobre a maneira que os(as) estudantes deveriam iniciar a resolução das questões se pautavam no que havíamos estudado na disciplina de Resolução de Problemas. Quanto ao uso de figuras, nossa crença era de seu uso poderia facilitar o entendimento dos(s) estudantes quanto ao tema de sequências numéricas.

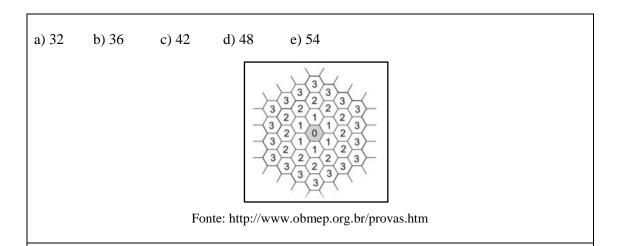
Nesse excerto, é possível identificar alguns elementos da dimensão *Fundação* e *Conexão* (ROWLAND, 2013), como, por exemplo, a *concentração em procedimentos*, em que as orientações fornecidas aos(às) alunos(as) apresentam, em alguma medida, as crenças sobre o ensino de Matemática e a nossa visão, como pibidianas, sobre os procedimentos mais adequados para que os(as) alunos(as) pudessem estabelecer uma estratégia de resolução para a questão. A *decisão sobre o sequenciamento* também é justificada, sendo esta pautada em escolher as questões que aparentemente pareciam mais fáceis de resolver, seja por apresentarem um número menor na sequência, seja pela possibilidade de serem resolvidas a partir dos desenhos presentes no enunciado. Podemos ver aqui a intercessão de duas dimensões do KQ, como destacado por Rowland (2013), que vê a possibilidade de dois ou mais códigos de dimensões distintas se fazerem presentes em uma mesma situação.

5.2.2 Desenvolvimento da ação

Selecionamos para análise as quatro primeiras questões do encontro, por ilustrarem aspectos da proposta e da dinâmica estabelecida nos encontros.

Quadro 9: 1ª QUESTÃO

Na malha hexagonal, a casa central recebeu o número 0 e as casas vizinhas a ela receberam o número 1. Em seguida, as casas vizinhas às de número 1 receberam o número 2 e assim sucessivamente, como na figura. Quantas casas receberam o número 6?



RELATO DO EPISÓDIO

Esta questão já fez com que os alunos começassem a discutir e trocar informações entre si para encontrar a solução. Alguns alunos apresentaram dificuldades por não conseguirem visualizar o padrão envolvido. Sendo assim, como pensamos previamente, sugerimos que continuassem o desenho para conseguirem visualizar a resposta correta da questão. Após todos entenderem, explicamos que seria importante que eles conseguissem analisar a situação de modo mais geral, sendo que em alguns casos a continuação do desenho poderia ser algo complicado de se fazer dependendo da quantidade de casas que a questão solicitasse para a resposta.

Sugerimos que analisassem os dados da questão com o uso de uma tabela, contendo uma coluna para o número inserido nas casas e outra para a quantidade de hexágonos. Por meio desta tabela, conseguimos mostrar para todos que a quantidade de hexágonos era sempre um valor múltiplo de 6 [exceto quando o número dentro da casa fosse 0]. Assim, os próprios alunos conseguiram chegar à expressão algébrica em que o número de casas pode ser encontrado multiplicando o número da casa por 6.

Fonte: Relatório de atividades de Nathalia e Gisele, 2016.

Nesta primeira questão, podemos observar a antecipação de algumas dificuldades que os(as) alunos(as) poderiam apresentar no momento de resolvê-la. Essa preocupação pode ser compreendida como uma *antecipação da complexidade*, mesmo que superficialmente. Também são identificadas diferentes maneiras de resolver a questão. Como exemplo, podemos observar as sugestões fornecidas aos(às) alunos(as), para que fizessem uso de desenhos ou tabelas. A observação do modo como os(as) alunos(as) lidavam com cada uma dessas possibilidades de raciocínio poderia ser uma oportunidade para que nós, como pibidianas, refletíssemos acerca de quais dessas estratégias seriam mais adequadas ao ensino sobre esse tema. Contudo, não foram identificadas, no Relatório de atividades, reflexões voltadas para essa perspectiva.

Conhecimentos matemáticos para o ensino de sequências poderiam ter enriquecido a experiência relatada. Por exemplo, Ponte, Branco e Matos (2009, p. 44) salientam que, "numa sequência pictórica crescente, quando é solicitada a indicação de uma relação entre a ordem de

um termo e algum aspecto da sua constituição, o aluno pode seguir diversas abordagens". Desse modo, podemos observar que indicar e explorar mais de um caminho para os(as) alunos(as) seria uma boa estratégia no ensino desse tema na Educação Básica. Contudo, essa atitude demanda dos(as) professores(as) ou futuros(as) professores(as) um conhecimento mais aprofundado das estruturas sob as quais o tema estudado se sustenta, para que consigam compreender os raciocínios utilizados por seus(suas) alunos(as), com intuito de identificar erros e/ou validar os resultados encontrados.

A partir do relato do desenvolvimento dessa questão, percebemos indícios de que nós, bolsistas, tentamos alertar os(as) alunos(as) sobre a importância de se ter uma visão mais geral acerca do exercício, visto que algumas situações poderiam surgir e não seria possível resolvêlas com a continuação da sequência ou com o uso de desenhos. Acreditamos que, nesse momento, houve *conexões entre procedimentos*, pois essas estratégias nem sempre são as mais adequadas para qualquer situação que envolva o tema de sequências e também pelo fato de que esse conteúdo fornece ferramentas diferentes e mais eficazes para resolver situações mais gerais. As ideias utilizadas, a fim de incentivar os(as) alunos(as) a pensar, são compreendidas na dimensão *Conexão* (ROWLAND, 2013), pois nós tínhamos, em certa medida, a *consciência da demanda cognitiva* que as outras questões poderiam exigir dos(as) alunos(as).

Quanto ao processo de generalização de padrões, Llinares (2018, p. 54, tradução nossa), afirma que ele envolve três ações:

[...] encontrar uma propriedade comum, generalizar a propriedade para todos os termos da sequência e usar a propriedade comum para determinar uma regra que permita encontrar qualquer termo da sequência (Dreyfus, 1991). Problemas de generalização de padrões apresentam através de figuras uma situação que fornece os primeiros termos f(1), f(2), f(3) ... de uma progressão aritmética e é solicitado o cálculo do valor f(n) para n pequeno e para n grande, e obtém-se a regra geral (Callejo e Zapatera, 2014). Para decidir, são solicitados três tipos de tarefas: (1) tarefas de generalização próxima (Stacey, 1989), nas quais o aluno deve procurar pequenos termos que podem ser obtidos contando, fazendo um desenho ou uma tabela, (2) tarefas de generalização distante (Stacey, 1989), na qual deve-se calcular grandes termos que requerem a identificação de um padrão ou diretriz e (3) obter e expressar uma regra geral que permita calcular o número de elementos de qualquer termo da sequência e que é determinada por uma função linear ou afim. Alguns problemas também incluem inverter o processo para encontrar a posição de um termo da sequência a partir do número de elementos desse termo⁴⁸.

⁴

⁴⁸ Original: "darse cuenta de una propiedad común, generalizar la propiedad común a todos los términos de la secuencia y usar la propiedad común para determinar una regla que permita hallar cualquier término de la secuencia (Dreyfus, 1991). Los problemas de generalización de patrones presentan mediante figuras una situación que proporciona los primeros términos f(1), f(2), f(3)... de una progresión aritmética y se pide calcular el valor f(n) para n pequeño y para n grande, y obtener la regla general (Callejo y Zapatera, 2014). Es decir, se piden tres tipos de tareas: (1) tareas de generalización cercana (Stacey, 1989), en las que el estudiante debe buscar términos pequeños que se puede obtener mediante recuento, haciendo un dibujo o una tabla, (2) tareas de generalización lejana (Stacey, 1989), en las que debe calcular términos grandes que requieren la identificación de un patrón o

Observe que ao trabalhar com padrões, um cuidado que o(a) professor(a) precisa ter é o grau de complexidade dos padrões selecionados para suas aulas. Corroborando com essa ideia, Heck (2017, p. 29) salienta que "a complexidade dos padrões de generalização deve ser gradativa, ou seja, devem iniciar de forma mais básica e no decorrer das aulas os conhecimentos naturalmente vão se tornando mais complexos". Nós, pibidianas, tivemos uma preocupação com o nível de dificuldade das questões e, estabelecemos uma ordem de apresentação das mesmas para os(as) alunos(as), considerando o nível de dificuldade aparente em cada uma delas. Contudo, nos fundamentamos mais em nossas experiências anteriores, como alunas, do que em estudos sobre o ensino desse tópico.

Quadro 10: 2ª QUESTÃO

Renata montou uma sequência de triângulos com palitos de fósforo, seguindo o padrão indicado na figura. Quantos palitos ela vai usar para construir o quinto triângulo da sequência?

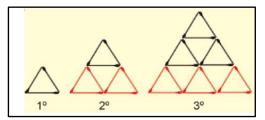
a) 36

b) 39

c) 42

d) 45

e) 48



Fonte: http://www.obmep.org.br/provas.htm

RELATO DO EPISÓDIO

(Deixamos palitos de fósforo disponíveis para que os alunos pudessem usar, caso desejassem.)

Nesta questão os alunos apresentaram menos dificuldade do que com a questão anterior. Acredito que pelo fato de já terem recebido algumas sugestões de caminhos para encontrar a resolução na primeira questão.

Como podemos observar, a primeira imagem apresenta apenas um triângulo. A segunda imagem é formada pelo triângulo anterior e dois triângulos a mais que a primeira, logo, o segundo triângulo passa a ter 1+2=3 triângulos. De modo análogo, a terceira imagem é formada pelo segundo triângulo acrescentado de mais três triângulos. Sendo assim, esta imagem passa a ter 3+3=6 triângulos. Observe que a cada novo triângulo formado, a quantidade de triângulos menores que aumenta é exatamente a posição do triângulo que estamos a analisar.

Assim, o quarto triângulo da figura terá 6+4=10 triângulos e por fim, o quinto triângulo terá 10+5=15 triângulos ao todo. Como um triângulo possui um total de três arestas, que neste caso estão representadas pelos palitos de fósforo, basta multiplicarmos a

pauta y (3) obtención y expresión de una regla general que permita calcular el número de elementos de cualquier término de la sucesión y que está determinada por una función lineal o afín. Algunos problemas incluyen también invertir el proceso para hallar la posición de un término de la secuencia a partir del número de elementos de dicho término".

quantidade total de triângulos por três. Assim teremos que a quantidade total de palitos será $15 \times 3 = 45$ palitos.

De modo semelhante ao da primeira questão, para os alunos que ainda apresentaram dificuldades de visualizar a quantidade total de palitos solicitada, explicamos no quadro-negro com o auxílio de uma tabela para organizar os dados. Quando algum aluno ainda manifestava dificuldade, buscávamos associar os dados da tabela construída no quadro com a imagem dos palitos que eles já haviam construído anteriormente.

Fonte: Relatório de atividades de Nathalia e Gisele, 2016.

Analisando o desenvolvimento desta atividade, podemos perceber que a ideia envolvida na questão se assemelha à anterior, pois, se os(as) alunos(as) tivessem alguma dificuldade, poderiam utilizar desenhos ou mesmo recorrer aos palitos de fósforo que foram disponibilizados. Essa questão apresenta uma sequência crescente, que, segundo Ponte, Branco e Matos (2009, p. 42),

[...] são constituídas por elementos ou termos diferentes. Cada termo na sequência depende do termo anterior e da sua posição na sequência, que designamos por ordem do termo. As sequências crescentes podem ser constituídas por números ou por objectos que assumem uma configuração pictórica.

No relato, há indícios da dimensão *Transformação* (ROWLAND, 2013), no que diz respeito ao *uso de materiais instrucionais* para facilitar a visualização e entendimento da questão por parte dos(as) alunos(as). Além dos palitos, utilizamos analogias entre esse material e uma tabela (procedimento também utilizado na questão anterior). Entretanto, quando pensamos nas noções de matemática acadêmica e matemática escolar (MOREIRA, 2004), observamos que a utilização desse material esteve associada apenas à visualização da questão, ou seja, como um recurso mais prático e mecânico, do que usar noções mais efetivas acerca da matemática escolar. Nesse caso, o uso dos materiais instrucionais poderiam ter promovido contribuições mais consistentes e aprofundadas para os(as) estudantes, acerca da noção de generalização dos padrões presentes nas sequências numéricas.

Analisando as orientações curriculares propostas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o trabalho com sequências numéricas, observamos que esse tema está distribuído ao longo de todas as etapas escolares da Educação Básica, ou seja, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental até o Ensino Médio. Na BNCC, está contido na unidade temática Álgebra, que, por sua vez:

[...] tem como finalidade o desenvolvimento de um tipo especial de pensamento – pensamento algébrico – que é essencial para utilizar modelos matemáticos na

compreensão, representação e análise de relações quantitativas de grandezas e, também, de situações e estruturas matemáticas, fazendo uso de letras e outros símbolos. Para esse desenvolvimento, é necessário que os alunos identifiquem regularidades e padrões de sequências numéricas e não numéricas, estabeleçam leis matemáticas que expressem a relação de interdependência entre grandezas em diferentes contextos, bem como criar, interpretar e transitar entre as diversas representações gráficas e simbólicas, para resolver problemas por meio de equações e inequações, com compreensão dos procedimentos utilizados. (BRASIL, 2018, p. 270).

Como podemos observar, o estudo bem como o ensino de Álgebra compreende a noção de "pensamento algébrico", que, segundo Ponte (2006, p. 7-8):

[...] inclui a capacidade de lidar com o cálculo algébrico e as funções. No entanto, inclui igualmente a capacidade de lidar com muitas outras estruturas matemáticas e usá-las na interpretação e resolução de problemas matemáticos ou de outros domínios. A capacidade de manipulação de símbolos é um dos elementos do pensamento algébrico, mas também o é o "sentido do símbolo" (symbol sense), como diz Arcavi (1994), ou seja, a capacidade de interpretar e de usar de forma criativa os símbolos matemáticos, na descrição de situações e na resolução de problemas. Ou seja, no pensamento algébrico dá-se atenção não só aos objetos, mas também às relações existentes entre eles, representando e raciocinando sobre essas relações tanto quanto possível de modo geral e abstracto. Por isso, uma das vias privilegiadas para promover este raciocínio é o estudo de padrões e regularidades.

Podemos observar, a partir das falas de Ponte (2006), o quão complexo se mostra o ensino de Álgebra, bem como a necessidade de manipular diferentes símbolos e atribuir-lhes sentidos. Um dos meios "privilegiados" que auxilia o desenvolvimento do pensamento algébrico, segundo o autor, é o estudo de "padrões e regularidades". A estrutura de padrões e regularidades é

[...] matematicamente estabelecida quando existe a possibilidade de identificar conceitualmente a ordem ou estrutura que regula uma série de repetições, ou seja, segue basicamente a ideia de repetição e mudança. Dessa forma, trabalhar com padrões e regularidades prepara os alunos para a compreensão do conceito de sequência. (HECK, 2017, p. 28).

No entanto, o ensino de Álgebra é marcado pela dificuldade de compreensão dos significados e do uso dos diferentes símbolos. Segundo Ponte (2006, p. 9), essas dificuldades se relacionam às "diversas sutilezas e mudanças de sentido dos símbolos, quando se passa de um campo para outro.". Usiskin (1988) apud Ponte (2006, p. 9) ilustra essa dificuldade, quanto aos diferentes significados que o símbolo de igualdade "=" pode assumir:

$$A = LW \tag{1}$$

$$20 = 5x \tag{2}$$

$$\sin x = \cos x \tan x \tag{3}$$

$$1 = n \frac{1}{n} \tag{4}$$

$$y = kx \tag{5}$$

A expressão (1) traduz a fórmula da área do rectângulo (área = comprimento vezes a largura), onde o sinal = representa "um cálculo a realizar". A expressão (2) contém uma equação "para resolver", ou seja, indica que é preciso encontrar o "valor de *x*". A expressão (3) representa uma identidade, algo que é sempre verdadeiro. A expressão (4) indica uma propriedade dos números inteiros. E, finalmente, a expressão (5) representa a função de proporcionalidade directa e, neste caso "=" indica uma relação e não algo que seja para calcular ou resolver (PONTE, 2006, p. 9).

Outras dificuldades que os(as) alunos(as) podem apresentar, no ensino de Álgebra, estão relacionadas aos diferentes significados, que têm origens no processo de transição do ensino da Aritmética para a Álgebra, e são:

- Dar sentido a uma expressão algébrica;
- Não ver a letra como representando um número;
- Atribuir significado concreto às letras;
- Pensar uma variável com o significado de um número qualquer;
- Passar informação da linguagem natural para a algébrica;
- Compreender as mudanças de significado, na Aritmética e na Álgebra, dos símbolos + e =;
- Não distinguir adição aritmética (3+5) da adição algébrica (*x*+3) (PONTE, 2006, p. 10).

Quanto à abordagem desse tema nos cursos de formação de professores, nos questionamos: quais são as disciplinas destinadas ao estudo do conteúdo de sequências? Segundo Heck (2017, p. 16), "o conteúdo de sequências é estudado no ensino superior geralmente nas disciplinas que estão relacionadas com Cálculo.". E complementa dizendo que, "por ser uma disciplina fundamental na formação de futuros profissionais da área da licenciatura em Matemática, é importante que esses educadores possuam uma sólida compreensão desse conteúdo.". Desse modo, compreendemos que se faz necessário que as disciplinas dos cursos de formação de professores contemplem também aspectos relacionados à matemática escolar, envolvendo, assim, discussões acerca das demandas da prática docente.

Bisognin, Bisognin e Leivas (2016, p. 364) consideram que se faz necessário que os(as) futuros(as) professores(as) tenham contato com esse tema em sua formação inicial:

[..] em alguma disciplina do curso de Licenciatura em Matemática, o aluno deverá ter encontrado os conceitos de sequência, limite de uma sequência, convergência de sequência e limites no infinito. Para poder trabalhar com a educação básica, é necessário que o futuro professor compreenda esses conceitos, pois vai encontrá-los

em vários conteúdos do Ensino Fundamental ou Médio. Na educação básica, o tema "sequências" pode envolver, entre outros itens, o conhecimento de aproximações do número Pi e de valores de funções logarítmicas, trigonométricas ou exponenciais, bem como o próprio estudo de aproximação de funções por polinômios. Também pode ser aprofundado o estudo de progressões aritméticas e geométricas, em relação com problemas de Matemática Financeira.

Heck (2017, p. 34) afirma que é indispensável que "o professor conheça o processo de aquisição dos conhecimentos matemáticos, ou seja, que compreenda como ocorre o processo de aprendizado de seus alunos.". Segundo essa autora:

O docente deve saber selecionar as melhores atividades para desenvolver as tarefas pedagógicas; por exemplo, no ensino de Álgebra, em conteúdos de sequências numéricas, nos cursos superiores de Matemática, é preciso proporcionar aos alunos diferentes olhares do conteúdo, ou seja, vários registros para representar o mesmo objeto matemático. (HECK, 2017, p. 34).

Podemos observar que a abordagem desse tema na formação de professores de Matemática é um aspecto que merece atenção. Além disso, acreditamos que pouco contribuirá para a formação dos(as) futuros(as) professores(as) de Matemática, caso seja trabalhado somente a partir de uma perspectiva da matemática acadêmica, sem levar em consideração as demandas das escolas de Educação Básica.

Dessa maneira, nos questionamos: o que nós, pibidianas, sabíamos sobre o que está por trás do ensino de sequências numéricas? As reuniões do PIBID, geralmente, não apresentavam, como pauta, discussões que contemplassem aspectos voltados ao currículo e/aos estudos teóricos sobre os temas que estavam sendo trabalhados nas ações do Programa. Observamos que as nossas decisões sobre o desenvolvimento do preparatório consideraram a avaliação da OBMEP e não uma compreensão do currículo e dos(as) estudantes (BALL, THAMES, PHELPS, 2008).

Ao identificar uma estratégia para resolver situações dessa natureza (presente nas 1ª e 2ª questões), Ponte Branco e Matos (2009, p. 44, grifos dos autores) sugerem a "1. Estratégia de representação e contagem. O aluno representa todos os termos da sequência até ao termo solicitado e conta os elementos que o constituem para determinar o termo da sucessão numérica correspondente.". Dessa maneira, a utilização dos palitos, por parte dos(as) alunos(as), poderia ser compreendida como um "facilitador" desse processo de realizar a representação e contagem dos dados, ou seja, "esta estratégia não evidencia uma generalização de carácter global por parte do aluno, pelo que é importante questioná-lo sobre o processo que usou para representar os termos da sequência." (PONTE, BRANCO, MATOS, 2009, p. 45). Assim, esse tipo de questão oferece elementos ao(à) professor(a) para a compreensão da análise realizada pelo(a) estudante

e também da estratégia compreendida por meio do processo de representação e contagem de palitos. Entretanto, para que haja compreensão por parte dos(as) professores(as), ou, neste caso, dos(as) futuros(as) professores(as), estes(as) necessitam ter tanto um conhecimento acerca das estruturas teóricas em que o tema ensinado se apoia quanto um conhecimento aprofundado e direcionado para o ensino no contexto da Educação Básica.

Quadro 11: 3ª QUESTÃO

Os números inteiros positivos foram escritos em sequência, como indicado na figura. Observe que na primeira linha foi escrito o número 1 e que nas seguintes há dois números a mais do que na linha anterior. Em qual linha foi escrito o número 2015?

```
a) 43 b) 44 c) 45 d) 46 e) 47
```

```
linha 1 ⇒ 1
linha 2 ⇒ 2 3 4
linha 3 ⇒ 5 6 7 8 9
linha 4 ⇒ 10 11 12 13 14 15 16
linha 5 ⇒ 17 18 19 20 21 22 23 24 25
:
```

Fonte: http://www.obmep.org.br/provas.htm

RELATO DO EPISÓDIO

A terceira questão envolveu um valor numérico maior, consequentemente apresentava um nível mais elevado para ser resolvida com desenho ou listagem dos números. Consideramos interessante apresentar esta questão para os alunos, pois a partir da imagem apresentada era possível perceber que o número da linha das sequências apresenta relação com o último valor listado da sequência.

Para sua resolução, a ideia seria a percepção do padrão que ocorre em cada linha, visto que cada último número é um quadrado perfeito, em que seu resultado é exatamente o número da linha em que ele se encontra. Assim, bastaria pensar qual é o número que possui raiz quadrada que seria mais próximo de 2015. Neste caso, seria o número 2025, então o número 2015 estaria na 45° linha, pois $\sqrt{2025} = 45$.

De imediato os alunos não conseguiram resolver a questão. Com isso, as sugestões que fornecíamos para os grupos eram para que analisassem os valores que estavam ali presentes. Que procurassem alguma relação ou padrão que eventualmente poderia estar acontecendo em todas as linhas. Com estas sugestões e depois de pensar muito, alguns alunos conseguiram perceber a relação e, com nosso auxílio, conseguiram compreender em qual linha estaria o número 2015.

Fonte: Relatório de atividades de Nathalia e Gisele, 2016.

Nesta terceira questão, podemos observar que o tipo de sequência foi alterado, visto que não é possível resolvê-la por meio de desenhos ou utilização de algum material instrucional. Tal fato ocorre, pois, o termo desconhecido está distante dos termos da sequência que foram apresentados. Como relatado na descrição, em seu desenvolvimento, as bolsistas tiveram a intenção de analisar se os(as) alunos(as) perceberiam a relação entre o número da linha e o último algarismo da sequência apresentada em cada linha. Ao selecionar essa questão, houve, em certa medida, uma *consciência do propósito*, tendo em vista o nível mais elevado aparente e as diferenças existentes entre as questões anteriores. Essa decisão foi tomada de maneira consciente pelas bolsistas, a fim de chamar a atenção dos(as) alunos(as) para os procedimentos utilizados anteriormente, que, em muitos casos, não se mostram eficazes.

Em relação a alguns procedimentos e estratégias que podem auxiliar a compreensão e resolução de tarefas que envolvem sequências numéricas, Jungbluth, Silveira e Grando (2019, p. 100) afirmam que

As atividades que envolvem a observação e a generalização de padrões em sequências, geralmente, solicitam ao aluno que descubra o padrão da sequência para continuá-la; que indique um termo faltante da sequência, que pode começar pela posição mais próxima da última figura da sequência e ir se distanciando; ou que procure um termo numa posição qualquer, distante dentro da sequência.

A ideia subjacente a esse tipo de atividade é que o estudante comece fazendo uma generalização próxima e, na continuação dos itens, chegue à generalização distante, que permite calcular o número de elementos de qualquer termo da sequência.

Analisando a explicação que foi fornecida aos(às) alunos(as), e embasadas nas noções de matemática escolar e matemática acadêmica propostas por Moreira (2004), nos questionamos: será que a explicação foi suficiente para que o(as) alunos(as) compreendessem a questão? Essa explicação estaria mais centrada nos aspectos procedimentais (matemática acadêmica) ou em dar significado aos conceitos envolvidos (matemática escolar)? Será que a questão apresenta elementos suficientes para que as bolsistas tivessem realizado mais discussões sobre o tema selecionado para o encontro?

Acreditamos que, novamente, o foco estava mais em procedimentos e aspectos que se aproximam da matemática acadêmica do que, de fato, em aspectos sobre a matemática escolar, como por exemplo, ter incentivado os(as) estudantes a desenvolverem a compreensão acerca dos procedimentos para se encontrar uma "generalização distante". No entanto, o relato não apresenta elementos que nos permitam analisar se houve discussões acerca de algum conceito ou uma estratégia mais elaborada para tornar nossa explicação mais compreensível para os(as) alunos(as).

Uma sequência de números é definida por $a_1 = 3$ e $a_{n+1} = a_n + a_n^2$ para todo número natural $n \ge 1$. Por exemplo: $a_2 = a_1 + a_1^2 = 3 + 3^2 = 12$. Qual é o algarismo das unidades de a_{2015} ?

A) 2

B) 6

C) 7

D) 8

E) 9

Fonte: http://www.obmep.org.br/provas.htm

RELATO DO EPISÓDIO

Esta foi a questão que os alunos apresentaram maior dificuldade para entender e resolver. A primeira dificuldade apresentada foi sobre a lei de formação que a questão forneceu para construir a sequência numérica. Buscamos explicar para os alunos qual a função que a lei de formação tem em sequências numéricas. Explicamos que esta lei de formação é uma generalização do padrão que está acontecendo em toda sequência e, qualquer número que fosse colocado no lugar da variável, resultaria em um valor que faz parte desta sequência.

Entender que a letra n representa a posição do primeiro número da sequência e que n+1 seria o sucessor desse número foi uma dúvida que eles demoraram um pouco para entender, mas ao final, acreditamos que todos compreenderam. Em seguida, a dificuldade por eles apresentada foi referente à substituição da variável na expressão algébrica. Para sanar estas dúvidas, recorremos às explicações no quadro negro, utilizando outros exemplos de sequências, como a sequência dos números pares positivos, mostrando que o número 2 seria o primeiro número da sequência podendo ser representado por a_n , o número 4 seria o termo a_{n+1} e assim sucessivamente.

Para encontrar o resultado da questão, os alunos precisariam observar que os algarismos das unidades dos resultados encontrados se alternam com os valores 2 e 6. Neste caso, quando a posição do número é par o algarismo da unidade é 2 e quando a posição é ímpar, o algarismo da unidade passa a ser 6.

Buscamos explicar-lhes que, sendo $a_1 = 3$, o valor de $a_2 = 3 + 3^2 = 12$. Em seguida, $a_3 = 12 + 12^2 = 156$ e $a_4 = 156 + 156^2 = 24492$. Só com os quatro primeiros termos é possível perceber que os valores a partir do segundo termo o algarismo das unidades dos resultados se alternam entre o 2 e o 6, como explicado anteriormente. Assim, ao calcular os valores numéricos desta sequência, observe que em a_3 temos $12 + 12^2$ e que ao somar 12 com 144, teremos o algarismo da unidade do resultado sendo 6. Ou seja, a soma do algarismo da unidade do número 12 com o algarismo da unidade do número 12². Como $12^2 = 144$, observe que o quadrado do algarismo da unidade do número 12 é exatamente igual ao algarismo da unidade do resultado de 12^2 .

Procedendo de modo análogo para calcular o valor de a_4 , observe que teremos $156 + 156^2$. Para saber o algarismo da unidade do resultado desta operação, basta somar o algarismo 6 do primeiro termo desta expressão com o quadrado do algarismo da unidade do segundo termo desta expressão. Teremos então $6 + 6^2 = 6 + 36 = 42$. Ao realizar os procedimentos operatórios completos da soma, podemos observar que no número 42 encontrado o 2 representa o algarismo da unidade do resultado desta expressão.

Este último procedimento foi o que tivemos mais dificuldade para explicar aos alunos e foi uma questão difícil até para nós bolsistas resolvermos, devido à quantidade de procedimentos. Consequentemente, tivemos dificuldades para explicar para os alunos. No entanto, mesmo tendo dificuldades no momento do planejamento, acreditamos que ao conseguir resolver e entender a resolução, teríamos condições de auxiliar os alunos em qualquer dúvida que eles poderiam apresentar. Porém, mesmo com nossas explicações no quadro eles não conseguiram compreender durante o encontro.

Esta situação foi relatada para o grupo de pibidianos e ao professor supervisor durante a reunião semanal. O professor supervisor nos explicou a questão, do mesmo modo que havíamos apresentado para os alunos durante o encontro. Ao pensar em uma maneira de fazer os alunos compreenderem, nós bolsistas responsáveis pelo preparatório juntamente com o professor

supervisor decidimos que no encontro seguinte retornaríamos nesta questão e levaríamos os alunos ao Laboratório de Informática para que eles pudessem assistir ao vídeo com a solução comentada disponível no site oficial da OBMEP.

Assim como combinado, no encontro seguinte seguimos para o Laboratório de Informática, para apresentar o site da OBMEP aos alunos e buscar a questão que ficou pendente no encontro anterior. Apesar de termos retornado à esta questão, nós bolsistas não demos continuidade nas discussões sobre o tema sequências, visto que os alunos disseram ter compreendido os procedimentos utilizados para se resolver a questão. Vale ressaltar que os procedimentos presentes no vídeo eram os mesmos utilizados pelas bolsistas no encontro anterior.

Fonte: Relatório de atividades de Nathalia e Gisele, 2016.

Analisando o detalhamento da dinâmica no momento da explicação desta questão, é possível perceber que os(as) alunos(as) não tinham domínio sobre lei de formação de sequências numéricas, o que nos faz questionar até mesmo se eles(as) já tinham sido apresentados à uma lei de formação expressa dessa maneira. Consequentemente, nós, pibidianas, tivemos dificuldades em administrar essa situação no momento do encontro. A nosso ver, o fato de essa questão envolver a interpretação de símbolos e expressões de maneira articulada pode ter levado às dificuldades manifestadas pelos(as) estudantes. Algumas dessas dificuldades podem estar relacionadas aos diferentes significados que as letras possuem no campo da Matemática. Segundo Dietmar Küchemann (1981 apud PONTE, BRANCO, MATOS, 2009, p. 73, grifos e aspas dos autores), existem três interpretações elementares comumente usadas em Matemática, sendo elas:

- 1. Letra como incógnita, representando um número específico, mas desconhecido, com o qual é possível operar directamente. Esta interpretação está intimamente relacionada com a resolução de equações como x + 3 = 6, por exemplo.
- 2. Letra como número generalizado, situação em que o aluno a vê como representante de vários números ou, pelo menos, como podendo ser substituída por mais do que um valor. Por exemplo, ao responderem adequadamente a questões como "o que podes dizer sobre c se c+d=10 e c é menor que d?", os alunos revelam esta interpretação da letra.
- 3. Letra como variável, caso em que esta é vista como representante de um conjunto de valores e pode ser usada para descrever relações entre um dado conjunto e outros conjuntos. É a interpretação que os alunos necessitam de ter, quando raciocinam sobre questões como "qual é maior, 2n ou n + 2?".

Dessa maneira, as equações e expressões algébricas estudadas nas aulas de Matemática podem apresentar diferentes sentidos. Cabe ao(à) professor(a) conhecer tais interpretações e explorá-las de modo coerente, por meio de exemplos e analogias que favoreçam a compreensão do sentido de cada uma delas.

Uma estratégia que poderia ter sido útil para nós, bolsistas, ao trabalhar essa questão, seria a estratégia aditiva que "tem por base uma abordagem recursiva. O aluno compara termos consecutivos e identifica a alteração que ocorre de um termo para o seguinte." (PONTE, BRANCO, MATOS, 2009, p. 45). O conhecimento prévio acerca dessas noções poderia ter fornecido ferramentas importantes à nós, pibidianas, para a explicação da questão aos(às) alunos(as). Contudo, elas também necessitariam de cuidados com essa utilização, pois "esta estratégia muitas vezes constitui um obstáculo à determinação da relação entre cada termo e a sua ordem. Por outro lado, pode também conduzir a generalizações erradas." (PONTE, BRANCO, MATOS, 2009, p. 45).

De modo geral, essa questão resultou em um momento que pode ser caracterizado a partir das dimensões *Conexão* e *Contingência* (ROWLAND, 2013), pois nós, bolsistas, não realizamos a *antecipação da complexidade* dos conceitos envolvidos na questão e, consequentemente, não tivemos um *reconhecimento da adequação conceitual* previamente, em nossa escolha. E, a nosso ver, como ocorreu em diversas outras situações, isso se deu pela falta de conhecimentos matemáticos próprios da docência, ou seja, devido à ausência de discussões e estudo da matemática escolar. Entendemos que as ações desenvolvidas no PIBID poderiam ser direcionadas para que os(as) pibidianos(as) percebam essas demandas da prática docente e se movimentem em busca desses conhecimentos.

Na tentativa de explicar algumas noções sobre o significado de lei de formação e sua função em sequências numéricas, podemos observar que a concentração em procedimentos a serem realizados para a resolução da questão era o foco naquele momento. Ou seja, a ênfase dada por nós, pibidianas, se pautou mais em aspectos relacionados ao "como fazer" ou "como calcular" do que, de fato, em aspectos mais relevantes que permitissem a compreensão dos(as) alunos(as) sobre o significado de uma "lei de formação". A explicação esteve fundamentada no uso da terminologia matemática presente no enunciado, e em dar sentido aos conceitos presentes na questão, sem muito sucesso. As características evidenciadas nessa atitude, durante o desenvolvimento dessa aula, se aproximam da dimensão Fundação (ROWLAND, 2013), em que as crenças e o conhecimento da Matemática per se ficam evidentes em nossas atitudes, refletindo mais aspectos de uma matemática acadêmica, do que da matemática escolar. Como a dificuldade apresentada pelos(as) alunos(as) não foi prevista, a escolha de exemplos e escolha de representações, a fim de realizar analogias durante o encontro, foram decisões tomadas de maneira intuitiva.

Podemos observar que, ao realizar a *escolha de exemplos*, a partir de uma sequência de números provavelmente conhecida por todos(as) os(as) alunos(as) (a sequência de números

pares), para que eles(as) pudessem compreender a questão, houve uma tentativa de "simplificação" da ideia ali presente. Assim, entendemos que houve uma *escolha de representações*, ou seja, a utilização de algumas associações que nós julgamos importantes, com o intuito de dar significado à incógnita presente na lei de formação da questão. Nesse ponto, podemos perceber que, no momento da explicação, houve uma tentativa de fazer analogias entre o enunciado da questão e as sequências que provavelmente os(as) alunos(as) conheciam. Em certa medida, essa iniciativa de escolher exemplos e fazer analogias apresenta características do que Rowland (2013) define como *Transformação*. Compreendemos que houve uma tentativa de explicação dos procedimentos e a utilização de exemplos distintos do problema em questão, com o propósito de levar os(as) alunos(as) a compreender o que estava sendo trabalhado durante a aula.

Esse relato também apresenta evidências de que nós, bolsistas, não conseguimos explicar a questão de modo convincente. Como já foi mencionado, não conseguimos realizar de modo adequado a *antecipação da complexidade* que a questão poderia apresentar aos(às) alunos(as). Sobre esse aspecto, é interessante notar que apresentamos, no relatório, as dificuldades que enfrentamos, durante o planejamento, ao resolver a questão. No entanto, decidimos utilizá-la mesmo assim. Apesar das dificuldades encontradas, acreditávamos que o conhecimento que tínhamos seria suficiente para auxiliar os(as) alunos(as) no desenvolvimento da atividade, tendo em vista que nós conseguimos resolver a questão. Porém, ao contrário do que imaginávamos, mesmo com todo detalhamento e explicação da resolução no quadro-negro, os(as) alunos(as) não conseguiram compreendê-la. Nesse momento, fica claro que nos preocupávamos mais com aspectos relacionados à matemática acadêmica, ou seja, dominar o conteúdo e a maneira como resolver a questão, do que propriamente com os conhecimentos sobre a matemática escolar, que seriam mais voltados ao planejamento, modos como abordar o tema com os(as) alunos(as), maneiras de como trazer a compreensão do tema para os(as) alunos(as), dentre outros (MOREIRA, 2004).

Tendo em vista o tempo limitado para os encontros, nós, bolsistas, decidimos continuar com as discussões das outras duas questões que foram planejadas para o encontro, e informamos aos(às) alunos(as) que estudaríamos mais a 4ª questão e voltaríamos nela na próxima semana. Nesse momento, ficou claro que não soubemos identificar ou mesmo lidar com a incompreensão dos alunos, e que houve um (não) desvio da agenda (ROWLAND, 2013), ou seja, continuamos com o planejado para o encontro, para que, posteriormente, as dúvidas dos(as) alunos(as) fossem discutidas. Como éramos professoras em formação, essa situação é compreensível, devido à falta de experiência em situações de ensino.

Como pôde ser observado no relatório, nós, pibidianas, apresentamos nossas dificuldades para o supervisor da escola. Como sugestão, ele disse para levarmos os alunos ao Laboratório de Informática na semana seguinte e mostrar-lhes o vídeo de explicação da questão. Esse segundo momento se mostrou como uma nova possibilidade para que realizássemos uma nova abordagem ou mesmo um aprofundamento do tema de sequências com os(as) alunos(as), no entanto, voltamos ao planejamento de trabalhar outro tema na semana seguinte, como havíamos elaborado.

A alternativa apresentada pelo supervisor da escola, com o intuito de nos orientar sobre como lidar com a dificuldade enfrentada durante o encontro, poderia ter sido uma oportunidade para que nós realizássemos novas abordagens sobre o tema, em busca de aprofundamento e compreensão dos(as) alunos(as). Entretanto, a utilização do Laboratório de Informática, neste caso, se apresentou mais como uma maneira "diferente" de apresentar a explicação da atividade, aproximando-se mais de uma estratégia de uso de um recurso didático do que de um instrumento para explorar e aprofundar o tema.

De modo geral, podemos observar claramente que, para o planejamento dessa ação no contexto do PIBID Matemática em estudo, faltou embasamento teórico e discussões acerca da matemática escolar. A análise de como as quatro primeiras questões desse encontro foram trabalhadas com os(as) alunos(as) confirma o que já foi afirmado anteriormente: as decisões sobre o sequenciamento, o reconhecimento da adequação conceitual, as conexões entre os procedimentos, as conexões entre os conceitos, as escolhas de exemplos e representações e o uso de materiais instrucionais eram realizadas de maneira intuitiva, refletindo as crenças das pibidianas acerca do ensino e a maneira pela qual os alunos aprenderiam melhor a Matemática.

Além disso, o modo como fazíamos *uso do livro didático* e nossa *concentração nos procedimentos* e o *uso de terminologia matemática* reforçam ainda mais a hipótese de que nos preocupávamos mais com o conteúdo matemático em si (matemática acadêmica) do que com a maneira pela qual os(as) alunos(as) aprenderiam melhor a Matemática, os erros mais comuns, os conceitos elementares de cada tópico, dentre outros conhecimentos próprios da profissão docente.

5.3 A TÍTULO DE SÍNTESE

Neste capítulo, realizamos a análise de duas ações desenvolvidas no PIBID Matemática em estudo, como já dito anteriormente, à luz das noções teóricas que fundamentam esta pesquisa. Tais análises indicam que os(as) pibidianos(as) mobilizaram conhecimentos

matemáticos próprios da docência em suas ações no âmbito do Programa, sintetizados no quadro a seguir.

Quadro 13: Conhecimentos mobilizados

Quadro 13: Connecimentos mobilizados Dimensões e códigos Relação com a matemática				
Objeto de análise	identificados	escolar e a matemática acadêmica		
TCC elaborado por dois egressos do PIBID Matemática em estudo	Fundação: - consciência de propósito da Educação Matemática; - apresentação de fundamento teórico da pedagogia; - demonstração de conhecimento do assunto. Conexão: - reconhecimento da adequação conceitual; - conexão entre os conceitos matemáticos; - Aspectos subjacentes da pedagogia.	Os pibidianos apresentaram interesse em compreender o raciocínio matemático dos(as) estudantes; eles também apresentaram (ainda que superficialmente), suas crenças relacionadas ao modo como acreditavam que os(as) estudantes aprenderiam melhor a matemática e em alguma medida, o reconhecimento da adequação conceitual das questões, em relação aos anos escolares dos(as) estudantes. Essas noções se aproximam das ideias presentes nos conhecimentos relacionados à matemática escolar. Contudo, ainda que os pibidianos tenham mobilizado alguns conhecimentos próprios da docência, a análise evidencia que suas crenças e concepções acerca do ensino de matemática se apoiam nos conhecimentos voltados à matemática acadêmica. Tal afirmação se justifica, em momentos como por exemplo, o que eles utilizaram os materiais da OBMEP, que apesar de interessantes e bem elaborados do ponto de vista matemático, não consideram questões relacionadas à matemática escolar.		
Trecho relativo ao ensino de sequências numéricas para estudantes da Educação Básica, extraído de um Relatório elaborado por duas egressas do PIBID Matemática em estudo.	Fundação: - consciência de propósito da Educação Matemática; - adesão ao livro didático; - concentração em procedimentos; - uso de terminologia matemática; - uso de tecnologias digitais. Transformação:	A análise dos recortes do Relatório de Atividades das pibidianas apresentam diferenças, quando comparados aos trechos do TCC analisado. As análises realizadas evidenciam um processo reflexivo maior, por parte das bolsistas, ao registrarem suas experiências relacionadas ao desenvolvimento de suas ações no âmbito do PIBID. Contudo, observamos uma carência de estudos relacionados à		
	escolha de exemplos;escolha de representações;	matemática escolar, tendo em vista que suas decisões foram tomadas de		

- uso de materiais instrucionais;

Conexão:

- antecipação da complexidade;
- conexões entre os procedimentos;
- conexão entre os conceitos;
- reconhecimento da adequação conceitual (de forma intuitiva);

decisões

sequenciamento.

maneira intuitiva, considerando em grande parte, suas experiências anteriores, ainda como alunas da Educação Básica. Tal afirmação se justifica, após as análises realizadas, evidenciou que que mobilizados conhecimentos relacionados à dimensão Fundação, reforçaram suas crenças quanto ao ensino de Matemática, indicando maior preocupação com o conteúdo matemático, em detrimento das demandas da prática docente.

Fonte: Elaborado pela autora

sobre

o

Observamos que conhecimentos matemáticos próprios da docência, tais como preocupação com a adequação conceitual, o interesse em compreender o raciocínio dos(as) estudantes, interesse em utilizar a melhor metodologia que favorecesse o entendimento dos(as) estudantes, dentre outros são mobilizados tanto na elaboração e desenvolvimento da proposta apresentada no TCC quanto nos trechos do relatório. Observa-se um estímulo ao desenvolvimento profissional dos(as) pibidianos(as) na medida em que são incentivados a estudarem e desenvolverem propostas, com relativa autonomia e protagonismo, voltadas para demandas da escola e contando com o apoio do grupo (pibidianos(as) e coordenador de área). Assim, a possibilidade de se colocar, efetivamente, na posição de quem observa a sala de aula e suas demandas, procura agir em relação a elas e analisa/reflete sobre o processo, é uma rica fonte de aprendizagem profissional.

Entretanto, verifica-se que grande parte das ações desenvolvidas por esses pibidianos(as), no âmbito das ações do PIBID Matemática em estudo, reforçam o que a literatura tem indicado reiteradamente sobre os cursos de formação de professores de matemática: os(as) pibidianos(as) priorizam os aspectos relacionados à matemática acadêmica, deixando em segundo plano os conhecimentos relacionados à matemática escolar (FERREIRA, 2013; GOMES, 2016). Isso limita sua atuação, pois, ao desconhecer a matemática escolar, eles(as) não contam com os conhecimentos necessários para compreender em profundidade por que os(as) alunos(as) erram, como os tópicos se articulam entre si e com o currículo, como estruturar uma proposta de ensino que favoreça a compreensão das noções em estudo e a superação das dificuldades geralmente enfrentadas pelos estudantes, etc.

Como já mencionado em vários momentos, acreditamos que o KQ poderia contribuir potencialmente para que os(as) bolsistas do PIBID Matemática em estudo desenvolvam um olhar acerca das dimensões presentes na prática docente e procurem aprimorá-lo, particularmente, por meio do estudo e aprendizagem da matemática escolar. Contudo, enfatizamos a necessidade de que a fundamentação dos conhecimentos matemáticos a serem desenvolvidos no âmbito do PIBID, levando em consideração o KQ ou qualquer outro modelo teórico, sejam os conhecimentos da matemática escolar. O trabalho com o KQ, tal como sugerimos, poderá contribuir não apenas para a formação inicial e desenvolvimento profissional dos(as) pibidianos(as), como também de todos(as) os(as) professores(as) envolvidos com o PIBID Matemática do IFMG em estudo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento desta pesquisa teve como objetivo geral investigar possíveis contribuições do PIBID para a mobilização dos conhecimentos matemáticos próprios da docência, por parte dos egressos da Licenciatura em Matemática de um IFMG do interior do estado que participaram desse Programa. Sua motivação esteve ancorada em minhas⁴⁹ experiências acadêmicas e profissionais, como bolsista do PIBID Matemática em estudo, e depois como professora e formadora de licenciandos(as) que também participavam do Programa.

Ao iniciar essa jornada, a partir da leitura de alguns estudos presentes na literatura sobre os conhecimentos matemáticos próprios da docência em Matemática, tive contato com algumas noções que até então eu desconhecia: a matemática acadêmica e a matemática escolar. Adentrando o sentido dessas noções, comecei a refletir sobre que tipo de conhecimento matemático permeava as ações e interações vivenciadas por pibidianos e pibidianas no âmbito de um grupo de PIBID Matemática de um IFMG do interior do estado.

A literatura sobre as contribuições do PIBID para a formação de professores de Matemática, ainda que apresente algumas considerações mais críticas (SILVA, 2015; CARVALHO, M., 2016; WOLSKI, 2017), é unânime em destacar sua relevância (FRANÇA, 2016; ANDRETTI, 2017). Suas contribuições compreendem a aproximação do(a) futuro(a) professor(a) com a realidade da escola na Educação Básica, o trabalho cooperativo, a utilização de diferentes abordagens de ensino, dentre outras. Contudo, não identificamos estudos que buscassem compreender que tipo de Matemática se fazia (ou se faz) presente nas ações desse Programa.

Na presente pesquisa, buscamos responder à seguinte questão de investigação: "Que conhecimentos matemáticos próprios da docência são mobilizados no âmbito do PIBID Matemática de um IFMG do interior do estado?".

Em busca de resposta para esse questionamento, alguns objetivos específicos foram traçados, para que pudéssemos compreender de maneira aprofundada a especificidade de nossa questão de investigação. O primeiro objetivo específico foi analisar a percepção de diferentes atores(as) do Subprojeto PIBID Matemática do IFMG em estudo, acerca de sua participação no Programa. Analisando respostas de egressos(as) do PIBID Matemática e dos(as) coordenadores(as) de área (atuais e anteriores), identificamos que o desenvolvimento das ações

_

⁴⁹ Retomamos aqui para a 1ª pessoa do singular, pois são as reflexões da pesquisadora quanto aos resultados da pesquisa.

do PIBID Matemática é considerado como oportunidade para que os(as) futuros(as) professores(a) conheçam o espaço escolar, realizem a experimentação de diferentes metodologias, e reflitam sobre "ser professor(a)". Para os(as) coordenadores(as) e excoordenadores(as) de área, o PIBID Matemática se mostra como uma oportunidade para que o(a) futuro(a) professor(a) de Matemática tenha um contato maior com as escolas de Educação Básica, ainda que estejam em formação inicial. A partir desse contato, as experiências vivenciadas no Programa fazem suscitar reflexões, por parte dos(as) pibidianos(as), acerca de sua futura profissão, dos desafios da carreira docente, do modo como podem utilizar os conhecimentos formais aprendidos no curso em suas práticas nas escolas de Educação Básica, dentre outras. Além dessas reflexões, os(as) coordenadores(as) e ex-coordenadores(as) de área acreditam que a participação no Programa também auxilia os(as) licenciandos(as) na decisão de seguir (ou não) a carreira docente.

Para os(as) pibidianos(as), o PIBID Matemática em estudo promoveu a oportunidade de conhecer o espaço escolar por um prisma diferente, pois, até então, só o conheciam como alunos(as). A partir do desenvolvimento das ações do Programa, experimentaram diferentes metodologias de ensino. Essas experiências lhes proporcionaram reflexões sobre o ensino de Matemática e também sobre seus próprios conhecimentos relacionados ao "ser professor(a)". Outro ponto destacado pelos(as) pibidianos(as) participantes desta pesquisa foi o auxílio financeiro, concedido pela bolsa de iniciação à docência, fornecida pela CAPES. Consideramos este um aspecto importante do PIBID, pois a bolsa representa um incentivo aos(às) futuros(as) professores(as) que, antes mesmo de se formarem, têm a oportunidade de "atuar" em seu futuro local de trabalho.

O segundo objetivo específico de nossa pesquisa foi compreender e descrever a dinâmica das ações e interações do Subprojeto PIBID Matemática em estudo, por meio de documentos e memórias dos diferentes atores que participaram e participam do Programa. Em nossas análises, compreendemos que a dinâmica das ações e interações do PIBID Matemática em estudo se aproxima da dinâmica de vários outros grupos de PIBID Matemática no Brasil, o que pode ser observado pelos estudos de Carvalho, D. (2016), Souza e Almouloud (2019), Souza (2020), dentre outros. É de fato inegável que a participação nesse Programa traz contribuições para a formação dos(as) futuros(as) professores(as) de Matemática.

A partir de nosso estudo, compreendemos que o PIBID Matemática em estudo se mostra como um espaço em que os(as) licenciandos(as) realizam não apenas sua formação inicial, mas também se desenvolvem profissionalmente a partir de suas experiências. Aos(às) pibidianos(as) é concedida, em diferentes momentos, a oportunidade de serem protagonistas de sua própria

formação. No grupo investigado, mesmo que as ações desenvolvidas tivessem como ponto de partida as demandas apresentadas pela escola, aos(às) pibidianos(as) era ofertada a possibilidade de participar nas decisões e nos planejamentos realizados por todos(as). Além disso, eram incentivados a participar de eventos, palestras, congressos, dentre outros, a fim de realizar a socialização de suas experiências por meio de pesquisas, bem como reflexões e troca de experiências com atores(as) do PIBID de outras Instituições e ensino, promovendo dessa forma, um ambiente propício para o desenvolvimento profissional docente não apenas dos(as) pibidianos(as), mas também dos(as) professores(as) supervisores(as) e coordenadores(as) de área. Refletindo um pouco de maneira mais ampla, podemos observar que o(a) licenciando(a) que não passou pelo PIBID, talvez não tenha vivenciado experiências como essas. Tal fato nos leva a pensar nos currículos das Licenciaturas. Será que esses currículos não deveriam ser repensados, de modo a incluir nele oportunidades para que os(as) licenciandos(as) vivenciem experiências como essas?

As análises de nosso estudo evidenciam que as atividades eram desenvolvidas colaborativamente entre todos os envolvidos, ou seja, pibidianos(as), professores(as) supervisores(as) e coordenadores(as) de área. Acreditamos que de alguma maneira, elas podem ser vistas como atividades que potencializam a formação dos(as) futuros(as) professores(as). Observamos que a participação no PIBID Matemática em estudo também contribui para a formação continuada dos(as) professores(as) envolvidos, pois eles(as) têm a oportunidade de realizar trabalhos em conjunto, socializar e também refletir sobre suas experiências.

Contudo, este estudo revelou que podem existir algumas tensões e conflitos entre pibidianos(as) e professores(as) supervisores(as). Essas tensões podem inclusive interferir diretamente nas experiências dos(as) envolvidos(as). Como exemplo, temos o caso do Luiz Carlos, egresso do PIBID Matemática em estudo, que manifestou, durante a entrevista, uma experiência desfavorável ao Programa. As análises, evidenciaram que possivelmente esse descontentamento se relacione ao modo como o Programa foi compreendido pelos(as) atores(as) da escola em que Luiz Carlos atuou como pibidiano. Essa conclusão se fundamenta tanto pelas respostas da maioria dos(as) respondentes do questionário quanto pela observação da experiência positiva relatada por Alessandro, que participou do Subprojeto na mesma época que Luiz Carlos, porém em escola distinta.

Esse aspecto corrobora a ideia de que o sucesso ou efetividade das ações desenvolvidas no âmbito do PIBID depende de vários atores(as). A maneira como cada um(a) desses(as) atores(as) compreende e coloca em prática as ações desse Programa no contexto escolar, influencia diretamente em seus resultados, podendo ser uma experiência extremamente

interessante, rica e contributiva para a formação inicial dos futuros professores, bem como uma formação continuada para os(as) professores(as) das escolas de Educação Básica e da Universidade envolvidos, e até mesmo o desenvolvimento profissional de todos(as) do grupo. Em contrapartida, quando seus(suas) atores(as) não compreendem os reais objetivos do Programa, o desenvolvimento das ações no contexto escolar fica comprometido, refletindo inclusive, nas experiências seus(suas) atores(as).

O terceiro objetivo específico, investigar a presença (ou ausência) da matemática escolar nas ações e interações do PIBID Matemática em estudo, bem como identificar indícios de que foram mobilizados conhecimentos matemáticos próprios do professor de Matemática, nos trouxe importantes reflexões no que diz respeito à questão de investigação. As análises convergiram para uma compreensão de que as ações desenvolvidas no âmbito do PIBID Matemática em estudo podem ser interpretadas, em diversos momentos, como uma matemática acadêmica, "adaptada" ao contexto da Educação Básica. Aqui, mencionamos "diversos" momentos, e não "todos", visto que em alguns percebemos iniciativas de diferentes atores(as) do grupo, mesmo que superficiais, de desenvolver ações que se aproximaram das noções compreendidas pela matemática escolar. Como exemplo, destacamos, em diferentes momentos da análise, alguns códigos do KQ que foram contemplados pelos(as) pibidianos(as), durante o desenvolvimento de suas ações no âmbito do PIBID Matemática. Entretanto, esses momentos foram marcados relativamente pela carência de maiores fundamentos da literatura sobre os conhecimentos próprios da docência em Matemática.

Julgamos que muitas ações do PIBID Matemática em estudo podem ser interpretadas como uma matemática acadêmica "adaptada", uma vez que identificamos uma supervalorização dos aspectos pedagógicos, metodológicos e organizacionais, em pautas de reuniões em grupo, em detrimento de estudos voltados para o conhecimento matemático que é demandado da prática docente escolar. Como afirmado por mais de um(a) coordenador(a), eles(as) acreditavam que os(as) pibidianos(as) já "possuíam" o conhecimento do conteúdo matemático a ser trabalhado nas ações do PIBID Matemática, e, em alguns momentos, faltavam-lhes "ferramentas" para ensinar. Aqui percebemos um entendimento que diversas pesquisas na área da Educação Matemática vêm destacando, que é a compreensão um tanto quanto equivocada de que, para ensinar, basta conhecer o conteúdo e algumas estratégias pedagógicas.

Cabe ressaltar que esses apontamentos não minimizam as importantes contribuições do PIBID Matemática do IFMG em estudo para a formação inicial dos(as) futuros(as) professores(as) de Matemática. Muito menos pretendemos culpabilizar algum dos(as)

atores(as) desse Programa. O que apontamos, neste trabalho, revela uma realidade que permeia vários cursos de Licenciatura em Matemática ainda nos dias de hoje. A valorização do conhecimento do conteúdo em detrimento dos aspectos pedagógicos, a falta de articulação entre esses dois campos de saberes, a carência de discussões que abordem de maneira mais clara os conhecimentos matemáticos que são demandados na prática docente escolar, dentre outros. Assim, nossa real intenção, ao apresentar esses apontamentos, é propor reflexões e possíveis contribuições para que o PIBID Matemática em estudo se fortaleça cada dia mais e venha a ser mais valorizado e ampliado, para que todos(as) os(as) alunos(as) de licenciatura tenham chance de participar de suas ações.

A literatura acerca dos conhecimentos matemáticos próprios da docência tem evidenciado reiteradamente que a prática docente de um(a) professor(a) de Matemática vai muito além do conhecimento do conteúdo e de estratégias de ensino. A própria noção de matemática escolar, apresentada por Moreira (2004), esclarece que as demandas da profissão docente compreendem diversos saberes que os(as) professores(as) da Educação Básica mobilizam em suas ações nas salas de aula, desde o conhecimento do conteúdo, até a compreensão dos reais motivos dos erros dos(as) alunos(as), das melhores condições para que os(as) alunos(as) aprendam, dos melhores exemplos, do modo como trazer sentido aos conceitos ensinados, dentre outros.

Quanto à resposta à nossa questão de investigação, observamos que os conhecimentos matemáticos mobilizados pelos(as) pibidianos(as) participantes deste estudo foram: a) tentativa em colocar em prática os conhecimentos pedagógicos aprendidos na licenciatura, durante a realização de tarefas matemáticas com estudantes da Educação Básica; b) preocupação quanto ao currículo e à realização de planejamentos que envolveram a seleção de tarefas matemáticas condizentes com a escolaridade dos(as) estudantes da Educação Básica que participavam das ações; c) tentativa, ainda que superficial, de compreender o raciocínio matemático dos(as) estudantes; d) reflexões sobre o ensino de Matemática, a partir de suas ações.

Contudo, as análises de cada um desses conhecimentos mobilizados pelos(as) pibidianos(as) convergem para o entendimento de que foram mobilizados de maneira intuitiva e de que as noções da matemática escolar poderiam ter sido mais bem exploradas nas ações e interações que acontecem no contexto do PIBID Matemática. Como é um Programa de incentivo à docência, acreditamos que ele deveria de fato compreender, no âmbito de suas ações, os conhecimentos matemáticos próprios do(a) professor(a) de Matemática, seja durante os planejamentos individuais ou em grupos, seja durante os momentos de reflexões sobre as práticas desenvolvidas, dentre outros.

No Capítulo 3, apresentamos nossa intenção com esse estudo de caso instrumental, que era lançar luz sobre uma questão mais ampla e complexa. Nesse sentido, observamos que nossas análises nos permitiram refletir sobre o tipo de matemática que tem predominado nos PIBID Matemática. Em especial, identificamos que o PIBID em estudo apresenta uma predominância da matemática acadêmica em suas ações. Nesse sentido, nos questionamos se tal fato também têm ocorrido nos outros PIBID Matemática, de outras instituições de ensino. Logo, esse estudo convida todos(as) seus(suas) leitores(as) a refletir sobre o tipo de matemática que fundamenta as ações desenvolvidas no âmbito de seus subprojetos do PIBID Matemática, a fim de buscar promover e/ou desenvolver ações que tenham como pano de fundo, os aspectos acerca da matemática escolar. E que essas ações tenham como foco principal o enriquecimento do processo de formação dos(as) futuros(as) professores(as). Podemos observar que essa ideia converge para o real objetivo do PIBID, que de modo geral, é aproximar o(a) futuro(a) professor(a) da sua futura prática profissional.

Uma possibilidade que identificamos neste estudo foi a utilização do KQ como ferramenta de análise nas ações do PIBID Matemática. Essa estrutura teórica, articulada com as noções da matemática acadêmica e matemática escolar, se apresenta como uma possibilidade para que os cursos de formação inicial de professores de Matemática, por meio das ações do PIBID Matemática, realizem a revisão das ações desenvolvidas e destaquem de maneira mais evidente os conhecimentos matemáticos próprios da docência em Matemática, contribuindo, assim, para uma formação mais adequada de futuros(as) professores(as) de Matemática que atuarão na Educação Básica. Esses modelos teóricos podem ser apresentados aos(às) pibidianos(as) e professores(as) supervisores(as), pelos(as) seus(suas) respectivos coordenadores(as) de área, e seu uso serem incentivados pelos(as) mesmos, durante as reuniões periódicas.

Durante o desenvolvimento deste estudo, tivemos algumas limitações. A primeira delas, ocasionada pela pandemia do COVID-19, trouxe limitações em nossa produção de dados. Sendo assim, decidimos não desenvolver este estudo com pibidianos(as) que estivessem atuando nas escolas durante os anos de 2020 e 2021, haja vista que as ações do Programa foram realizadas de maneira remota, e poderiam não refletir a realidade das ações que até então foram desenvolvidas pelo grupo do PIBID Matemática em estudo. Outra limitação, ocasionada como consequência da primeira, foram os tipos de dados analisados neste estudo. Analisamos situações que já haviam acontecido com atores(as) do PIBID Matemática em estudo. O KQ desenvolvido por Tim Rowland e colaboradores, fundamentação teórica de nossas análises, foi utilizado em gravações de aulas de estagiários. Mesmo com essa diferença, acreditamos que

conseguimos fazer um uso adequado dessa estrutura em nossas análises. Contudo, observamos que seria interessante que futuras pesquisas utilizassem o KQ, tal como feito originalmente, para averiguar de que maneira ele pode ser útil para as ações do PIBID Matemática.

Por conseguinte, acreditamos que as ideias apresentadas neste estudo podem contribuir para que novas reflexões sejam feitas sobre as ações desenvolvidas pelo PIBID Matemática em estudo, e também para a formação inicial de professores(as) de Matemática de maneira mais geral, a partir dos apontamentos de aspectos que podem ser trabalhados no contexto do curso de Licenciatura em Matemática.

Já numa perspectiva pessoal, este estudo me fez refletir sobre o quão complexo é o processo de amadurecimento de pensamentos, posicionamentos e atitudes perante hábitos, costumes e crenças que estão fortemente enraizadas na história da formação de professores de Matemática no Brasil. No entanto, esses amadurecimentos necessitam acontecer e atitudes necessitam ser modificadas, por meio de estudos, pesquisas e práticas, para que tenhamos uma formação de professores de Matemática mais adequada à realidade da profissão docente.

A partir deste estudo, produzimos um livro (Produto Educacional) com orientações sobre a importância da matemática escolar na formação de um(a) professor(a) de Matemática, e com sugestões de como introduzi-la em planejamentos e desenvolvimento de ações no contexto da Educação Básica, relacionados ao ensino de sequências numéricas. Como os resultados dessa pesquisa evidenciaram a predominância da matemática acadêmica nas ações do PIBID, o Produto Educacional é uma tentativa de avanço nesse aspecto. Como egressa do PIBID Matemática, acredito que esse material poderia contribuir para as discussões e estudos realizados no âmbito das ações do Programa. Além dos(as) atores(as) do PIBID Matemática do IFMG em estudo, formadores(as) de professores(as), estagiários(as) e professores(as) da Educação Básica poderão se beneficiar com ele.

REFERÊNCIAS

- ALVES-MAZZOTTI, A. J. A. Usos e abusos dos estudos de caso. Cadernos de Pesquisa, Rio de Janeiro, v. 36, n.129, p.637-651, set./dez. 2006.
- AMÂNCIO, J. R. Planejamento e Aplicação de uma Sequência Didática para o ensino de Probabilidade no âmbito do PIBID. 2012. 227 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) Instituição de Ensino: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: https://pemat.im.ufrj.br/index.php/pt/producao-cientifica/dissertacoes/2012/117-nocoes-elementares-de-probabilidade-para-o-ensino-medio-no-ambito-do-pibid. Acesso em: 03 dez. 2021.
- ANDRÉ. M. O que é um estudo de caso qualitativo em educação? **Revista da FAEEBA Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 22, n. 40, p. 95-103, jul/dez. 2013.
- ANDRETTI, E. C. As contribuições do Pibid/Unioeste na formação de professores: Subprojetos de Matemática de Cascavel e Foz do Iguaçu. 2017. 111 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) Instituição de Ensino: Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu, 2017. Disponível em: https://tede.unioeste.br/handle/tede/1029. Acesso em: 04 abr. 2021.
- BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content knowledge for teaching: what makes it special? **Journal of Teacher Education**, v.59, n.5, p. 389-407, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/255647628_Content_Knowledge_for_Teaching_W hat_Makes_It_Special. Acesso em: 10 abr. 2020.
- BENITES, V. C. **Formação de Professores de Matemática:** dimensões presentes na relação PIBID e Comunidade de Prática. 2013. 247 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) Instituição de Ensino: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/Rio Claro, Rio Claro, 2013. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/handle/11449/91031. Acesso em: 10 mai. 2020.
- BISOGNIN, E.; BISOGNIN, V.; LEIVAS, J. C. P. Aprendizagem de sequências numéricas: pesquisa sobre dificuldades de Licenciandos em Matemática. **Zetetiké**, Campinas, São Paulo, v.24, n.3, set./dez. p.361-377, 2016. Disponível em: https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/download/24/66/267. Acesso em: 04 mai. 2022.
- BORRALHO, A. *et al.* Os Padrões no Enisno e Aprendizagem Álgebra. In. VALE, I.; BARBOSA, A.; FONSECA, L.; CANAVARRO, (Orgs). **Números e Álgebra**. Lisboa: SEM-SPECE, 2007. p. 193-211
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CP 22, de 07 nov. 2019. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica. **Diário Oficial da União:** Seção 1, Brasília, DF, p. 142, 20 dez. 2019. Disponível em: https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_PAR_CNECPN222019.pdf?qu ery=LICENCIATURA. Acesso em:14 nov. 2021

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES. Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID. **Edital CAPES nº 2/2020**. Disponível em: https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/06012019-edital-2-2020-pibid-pdf. Acesso em: 19 dez. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Chamada Pública**. Edital do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID. EDITAL CAPES/DEB Nº 02/2009 – PIBID. Disponível em: https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/edital02-pibid2009-pdf. Acesso em: 19 dez. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID. **Chamada Pública para apresentação de propostas**. EDITAL nº 07/2018. Disponível em: https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/01032018-edital-7-2018-pibid-pdf. Acesso em: 19 dez. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Dispõe sobre o Programa de Bolsa Institucional de Iniciação à Docência – PIBID. **Portaria Normativa** nº 38, de 12 de dezembro de 2007. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/portaria_pibid.pdf. Acesso em: 24 nov. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 15 jan. 2022.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Pibid**. 2020. Disponível em: https://www.gov.br/capes/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/educacao-basica/pibid. Acesso em: 14 jul. 2021.

BRASIL. Parecer CNE/CP N°9/2001 - **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica**, em nível superior, curso de Licenciatura, de graduação plena. Brasília: MEC, 2001. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/escola-de-gestores-da-educacao-basica/323-secretarias-112877938/orgaos-vinculados-82187207/13272-parecer-cp-2001. Acesso em: 24 jul. 2021.

BRASIL. Resolução CNE/CP Nº 1, de 18 de fevereiro de 2002. Institui **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica**, em nível superior, curso de Licenciatura, de graduação plena. 2002. Disponível em http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/res1_2.pdf. Acesso em: 24 jul. 2021.

BRASIL. Resolução N° 2, de 1° de julho de 2015. **Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada**. 2015. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/docman/agosto-2017-pdf/70431-res-cne-cp-002-03072015-pdf/file. Acesso em: 26 ago. 2021.

BREN, S. et. al. Na Analysis of University Mathematics Teaching using the Knowledge Quartet. **Conference Paper**. April, 2018. Disponível em:

https://mural.maynoothuniversity.ie/13341/1/AOS_maths_an%20analysis.pdf. Acesso em: 04 jan. 2022.

CANTEIRO, D. C. S. **Impactos do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) na formação inicial de professores de Matemática.** 2015, 109 f. Dissertação (Mestrado— Programa de Pós-Graduação em Educação) — Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-03082015-151954/pt-br.php. Acesso em: 30 jun. 2021.

CARVALHO, D. F. **O PIBID e as relações com o saber, aprendizagem da docência e pesquisa:** caracterização de uma intervenção inicial de professores de Matemática. 2016. 243 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UEL_bed94a4fa91e4c9bec38b2483119545e. Acesso em: 30 jun. 2021.

CARVALHO, M. P. Um estudo da inserção de estudantes da licenciatura em matemática no contexto da escola pública: Contribuições do PIBID. 2016. 159 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) — Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/tesis/Tese_MPavani_Carvalho.pdf. Acesso em: 23 mai. 2020.

COORDENAÇÃO APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. Pibid - **Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência**. 2019. Disponível em: https://capes.gov.br/educacao-basica/capespibid/pibid. Acesso em: 01 mar. 2020

DAVID, M. M. S.; MOREIRA, P. C.; TOMAZ, V. S. Matemática Escolar, Matemática Acadêmica e Matemática do Cotidiano: uma teia de relações sob investigação. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 15 n.1 p.42-60, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/353935395_Matematica_Escolar_Matematica_Acad emica_e_Matematica_do_Cotidiano_uma_teia_de_relacoes_sob_investigacao_School_Mathematics_Academic_Mathematics_and_Everyday_Mathematics_A_network_of_relations_unde r_in. Acesso em: 10 ago. 2020.

DESLANDES, S. F.; GOMES, R. MINAYO, C. S. **Pesquisa Social:** teoria, método e criatividade. 28 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

FRANÇA, E. L. Contribuições formativas do PIBID/Matemática: Identidade e Saberes Docentes'. 2016. 130 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) — Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2016. Disponível em: http://www.biblioteca.uesc.br/biblioteca/bdtd/201460157D.pdf. Acesso em: 30 mai. 2020.

FERREIRA, A. C. **Metacognição e desenvolvimento profissional de professores de Matemática:** uma experiência de trabalho colaborativo. 2003. 368 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP.

FERREIRA, M. D. **Narrativas (auto) biográficas no PIBID:** espaços de problematização na/para a formação de professores de matemática. 2017. 229 f. Mestrado em Educação Matemática. Fundação Universidade Federal De Mato Grosso Do Sul, Universidade Federal

- de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2017. Disponível em: http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFMS_47c882ac9a7c197ba2ec7c0e7c8e11cd. Acesso em: 14 mai. 2020.
- FLESVIG, S.; ROWLAND T.; ERIKSEN, E. Pre-service teachers using the Knowledge Quartet as a tool to analyse and reflect on their own teaching. **CERME 10**, Dublin, Ireland. Feb, 2017. Disponível em: https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01949153/document. Acesso em: 23 jul. 2021.
- GATTI, B. A. Formação de Professores no Brasil: características e problemas. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, out.-dez. 2010. Disponível em https://www.scielo.br/j/es/a/R5VNX8SpKjNmKPxxp4QMt9M/abstract/?lang=pt. Acesso em: 10 fev. 2021.
- GOMES, E. B. Aprendizagem docente e desenvolvimento profissional de professores de Matemática Investigação de experiências colaborativas no contexto da Amazônia Paraense'. 2014. 308 f. Tese (Doutorado Educação em Ciências e Matemática) Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal De Mato Grosso, Cuiabá, 2014. Disponível em:

https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2224014. Acesso em: 30 jun. 2020.

- GOMES, M. L. M. Os 80 Anos do Primeiro Curso de Matemática Brasileiro: sentidos possíveis de uma comemoração acerca da formação de professores no Brasil. **Bolema** [online]. 2016, vol.30, n.55, p.424-438. ISSN 1980-4415. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1980-4415v30n55a06. Acesso em: 07 jun. 2021.
- GUMIERO, B. S.; PAZUCH, V. O Planejamento de Tarefas de Geometria e a Mobilização do Conhecimento Profissional Docente. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 27, n. 21025, p. 1-16, abr. 2021. Disponível em:

https://www.scielo.br/j/ciedu/a/FzytV7KWcMxnpt3Dvr6wftC/?lang=pt&format=pdf. Acesso em: 09 set. 2021.

- HECK, M. F. Análise de erros em questões sobre sequências numéricas: uma contribuição para a formação do professor de Matemática. 2017. 100f. Dissertação (Mestrado em Ensino e ciências e Matemática) Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2017. Disponível em: https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/23580. Acesso em: 30 mar. 2022.
- JUNGBLUTH, A.; SILVEIRA, E.; GRANDO, R. C. O estudo de sequências na Educação Algébrica nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v.21, n.3, p. 96-118, 2019. Disponível em:

http://opendata.dspace.ceu.es/bitstream/10637/10482/1/Introducci%C3%B3n%20del%20pens amiento%20algebraico%20mediante%20la%20generalizaci%C3%B3n%20de%20patrones_u na%20secuencia%20de%20tareas%20para%20Educaci%C3%B3n%20Infantil%20y%20Prim aria.pdf. Acesso em: 11 abr. 2022.

LEIRIA, A. C. C. Conhecimento e práticas profissionais de duas professoras quando ensinam representação gráfica estatística. 2013. 400 p. Tese (doutorado) — Universidade da

- Beira Interior, Covilhã. 2013. Disponível em: https://ubibliorum.ubi.pt/handle/10400.6/3304. Acesso em: 30 mar. 2022.
- LLINARES, A. Z. Introducción del pensamiento algebraico mediante la generalización de patrones. Uma secuencia de tareas para Educación Infantil y Primaria. **NÚMEROS Revista de Didáctica de las Matemáticas**, v. 97, mar. p. 51-67, 2018. Disponível em: http://opendata.dspace.ceu.es/bitstream/10637/10482/1/Introducci%C3%B3n%20del%20pens amiento%20algebraico%20mediante%20la%20generalizaci%C3%B3n%20de%20patrones_u na%20secuencia%20de%20tareas%20para%20Educaci%C3%B3n%20Infantil%20y%20Prim aria.pdf. Acesso em: 11 abr. 2022.
- LÜDKE, M. ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. Rio de Janeiro, 2° reimpr. Editora Pedagógica e Universitária, 2020.
- MAIA, A. C. B. **Questionário e entrevista na pesquisa qualitativa:** elaboração, aplicação e análise de conteúdo Manual Didático. São Carlos: Pedro & João Editores, 2020. Disponível em: https://ebookspedroejoaoeditores.wordpress.com/2020/03/26/questionario-e-entrevista-na-pesquisa-qualitativa-elaboracao-aplicacao-e-analise-de-conteudo-manual-didatico/. Acesso em: 25 out. 2021.
- MARCONDES, N. A. V; BRISOLA, E. M. A. Análise por triangulação de métodos: um referencial para pesquisas qualitativas. **Revista Univap**, São José dos Campos (SP), v. 20, n. 35, jul. 2014. Disponível em:
- https://revista.univap.br/index.php/revistaunivap/article/view/228. Acesso em: 25 out. 2021.
- MENDES, R. M. A formação do professor que ensina Matemática, as Tecnologias de Informação e Comunicação e as Comunidades de Prática: uma relação possível'. 2013. 285 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/Rio Claro, Rio Claro, 2013. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/handle/11449/102110. Acesso em: 30 mai. 2020.
- MOREIRA, P. C. **O conhecimento matemático do professor:** Formação na Licenciatura e prática docente na escola básica. 2004. 195p. Tese (doutorado) Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/EABA-6ABMUH/1/2000000078.pdf. Acesso em: 17 jul. 2021.
- MOREIRA, P.C. 3+1 e suas (In) Variantes: (Reflexões sobre as possibilidades de uma nova estrutura curricular na Licenciatura em Matemática). **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 26, n. 44, p. 1137-1150, dez. 2012. Disponível em:
- https://www.scielo.br/j/bolema/a/r4yWF5GFmrggBdzvLxdyk4Q/abstract/?lang=pt. Acesso em: 18 jun. 2021.
- MOREIRA, P. C.; DAVID, M. M. M. S. **A formação matemática do professor:** licenciatura e prática docente escolar. 3. Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2021.
- MOREIRA, P. C.; FERREIRA, A. O Lugar da Matemática na Licenciatura em Matemática. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 27, n. 47, p. 981-1005, dez. 2013. Disponível em: https://www.redalyc.org/pdf/2912/291229747014.pdf. Acesso em: 02 abr. 2021.

- MOREIRA, P. C. DAVID, M.M.M.S. Matemática Acadêmica e Matemática Escolar: Dissonâncias e Conflitos. In: **40 anos de pesquisa em Educação**, Editora UFMG, 2011. Disponível em:
- https://www.researchgate.net/publication/335462561_MATEMATICA_ACADEMICA_E_M ATEMATICA_ESCOLAR_DISSONANCIAS_E_CONFLITOS. Acesso em: 24 set. 2021.
- PONTE, J. P. O desenvolvimento profissional do professor de Matemática. **Educação e Matemática**, nº 31, 9-12 e 20, (1994). Disponível em: https://repositorio.ul.pt/handle/10451/4474. Acesso em: 01 jan. 2021.
- PONTE, J. P. Números e álgebra no currículo escolar. In I. Vale, T. Pimentel, A. Barbosa, L. Fonseca, L. Santos, & P. Canavarro (Eds.), **Números e álgebra na aprendizagem da Matemática e na formação de professores** (pp. 5-27). Lisboa: SEM-SPCE, 2006.

 Disponível em: https://repositorio.ul.pt/handle/10451/4525. Acesso em: 23 abr. 2022.
- PONTE, J. P.; BRANCO, N.; MATOS, A. **Álgebra no Ensino Básico**. Ministério da Educação de Portugal, 2009. Disponível em: http://aveordemsantiago.pt/pdfs/novos_programas/matematica/ensino_basico/algebra.pdf. Acesso em: 23 abr. 2022.
- PRANKE, A. **PIBID I/UFPel:** oficinas pedagógicas que contribuíram para a autorregulação da aprendizagem e formação docente das bolsistas de Matemática. 2012. 126 f. Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2012. Disponível em: http://guaiaca.ufpel.edu.br/handle/123456789/1631. Acesso em: 30 mai. 2020.
- PUCETTI, S. A formação do professor de Matemática em interface com o Pibid Programa Institucional De Bolsa De Iniciação à Docência: As representações de Licenciandos e Supervisores. 2016. 259 f. Tese (Doutorado em Educação) Instituição de Ensino: Universidade Metodista De São Paulo, São Bernardo do Campo, 2016. Disponível http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/METO_2c1cc4e2ac4db83aff828c393cee7545. Acesso em: 24 abr. 2020.
- REISDOERFER, C. Sobre as Ações do Pibid/Matemática na Constituição de Saberes Docentes de Ex-bolsistas desse Programa na Universidade Federal de Santa Maria. 2015. 208 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Ensino de Física) Instituição de Ensino: Universidade Federal De Santa Maria, Santa Maria, 2015. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/handle/1/6752. Acesso em: 23 mai. 2020.
- RIBEIRO, S. S. Percepções de licenciandos sobre as contribuições do PIBID-Matemática. 2013. 212 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) -Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013. Disponível em: http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/1460. Acesso em 20 mai. 2020.
- RODRIGUES, M. U. **Potencialidades do PIBID como Espaço Formativo para Professores de Matemática no Brasil.** 2016. 540 f. Tese (Doutorado) Curso de Doutorado em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2016. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/handle/11449/146706. Acesso em: 20 abr. 2020.

- ROWLAND, T. The Knowledge Quartet: the genesis and application of a framework for analysing mathematics teaching and deepening teachers' mathematics knowledge. **SISYPHUS**. Vol. 1, n. 3, p. 15-43, 2013. Disponível em: https://revistas.rcaap.pt/sisyphus/article/view/3705. Acesso: em 04 mai. 2021.
- ROWLAND, T.; HUCKSTEP, P.; THWAITES, A. Elementary teachers' mathematics subject knowledge: the Knowledge Quartet and the case of Naomi. **Journal of Mathematics Teacher Education**, [s.l.], v. 8, n. 3, p.255-281, 2005. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s10857-005-0853-5. Acesso em 05 mai. 2021.
- RUIZ, A. I.; RAMOS, M. N.; HINGEL, M. **Escassez de professores no Ensino Médio:** Propostas estruturais e emergenciais. Relatório produzido pela Comissão Especial Instituída para estudar medidas que visem a superar o déficit docente no Ensino Médio (CNE/CEB), 2007. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/escassez1.pdf. Acesso em: 27 abr. 2021.
- SANTOS, T. C. S. Escritas de licenciandos em Matemática, quanto à docência no contexto do PIBID. 2015. undefined f. Dissertação (Mestrado em Educação) -Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015. Disponível em: https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/8463. Acesso em: 23 mar. 2020.
- SCHAEFER, C. **Experiências e narrativas:** um olhar para a formação de professores de Matemática a partir do PIBID. 2015. 71 f. Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2015. Disponível em: https://repositorio.unisc.br/jspui/handle/11624/514. Acesso em: 23 mar. 2020.
- SILVA, J.F. *et. al.* (org.). **O PIBID e a formação de professores no IFMG**: entre histórias e práticas. São Carlos SP: Pedro & João, 2019. 172 p.
- SILVA, C. M. A Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP e a formação de professores de Matemática. In: **REUNIÃO ANUAL DA ANPEd**, 23. Anais... Caxambu: ANPEd, 2000. Disponível em: 23reuniao.anped.org.br/textos/1925p_poster.PDF. Acesso em: 07 jun. 2021.
- SILVA, L. D. Contribuições do Programa Institucional de Bolsas a Iniciação à Docência (PIBID) na formação de professores de Matemática em Passo Fundo, Rio Grande do Sul. 2017. 124 f. Dissertação (Mestrado) Curso de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul Porto Alegre, 2017.
- SILVA, M. M. C. **Integração Universidade Escola:** Contribuições do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência da UFF para a Formação de Professores de Matemática. 2016. 177 f. Dissertação (Mestrado) Mestrado em Educação, Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=4131370. Acesso em: 23 mar. 2020.
- SILVA, N. N. **Singularidades entre princípios e práticas no processo de apropriação sobre atividade de ensino**. 2015. 123 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) -

- Instituição de Ensino: Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2015.
- SILVEIRA, H. E. Memórias sobre o Pibid: concepções, criação e dinâmica de funcionamento. **Crítica Educativa**. Sorocaba, São Paulo v. 3, n. 2 Especial, p. 50-62, jan./jun.2017. Disponível em:
- https://www.criticaeducativa.ufscar.br/index.php/criticaeducativa/article/view/215. Acesso em: 24 out. 2021.
- SOUZA, M. A. S. PIBID: SIGNIFICADOS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA. In: **Revista Valore**, Volta Redonda, 5 ª Ed. 2020. Disponível em: https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/915. Acesso em 27 nov. 2021.
- SOUZA, M. A. S.; ALMOULOUD, S. A. Contribuições do PIBID na formação inicial do professor de matemática: saberes da docência. In: **Educação Matemática e Pesquisa**. São Paulo, v.21, n.5, 2019, p. 589-603. Disponível em: file:///C:/Users/natha/Dropbox/PC/Downloads/45503-Texto%20do%20artigo-131474-1-10-20191102.pdf. Acesso em: 02 jan. 2022.
- SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, Vol. 15, No. 2. Feb. 1986, p. 4-14. Disponível em: https://www.wcu.edu/webfiles/pdfs/shulman.pdf. Acesso em: 04 abr. 2020.
- SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard* **Educational Review**, Cambridge, US, v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987. Disponível em: https://people.ucsc.edu/~ktellez/shulman.pdf. Acesso em: 15 abr. 2020.
- STAKE, R. E. **Investigación con estudio de casos**. Madrid: Morata, 1999. Disponível em: https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Investigacion-con-estudios-de-caso.pdf. Acesso em: 19 dez. 2021.
- TINTI, D. S. **PIBID:** um estudo sobre suas contribuições para o processo formativo de alunos de Licenciatura em Matemática da PUC-SP. 2012. 146 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: https://tede2.pucsp.br/handle/handle/10931. Acesso em 19 out. 2021.
- VALE, I.; PIMENTEL, T. Padrões e conexões matemáticas no ensino básico. **Educação e Matemática**, Portugal, n°110, 33-38, 2010. Disponível em: https://em.apm.pt/index.php/em/article/view/1899/1940. Acesso em: 11 abr. 2022.
- WOLSKI, D. T. R. M. Representações Sociais dos alunos sobre diferentes espaços de formação em cursos de Licenciatura em Matemática. 2017. 260 f. Tese (Doutorado) Curso de Doutorado em Educação, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2017. Disponível em: https://tede2.uepg.br/jspui/handle/prefix/2325. Acesso em: 23 mar. 2020.
- YIN, R. K. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. 2.ed. Porto Alegre, Bookman, 2001. Disponível em: https://ria.ufrn.br/jspui/handle/123456789/943. Acesso em 30 nov. 2021.

ZAQUEU, A. C. M. O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) na Formação de Professores de Matemática - perspectivas de ex-bolsistas. 2014. 267 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituição de Ensino: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/Rio Claro, Rio Claro, 2014. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/handle/11449/110489. Acesso em: 23 mar. 2020.

APÊNDICE A: QUESTIONÁRIO

1- Ano que você concluiu o curso:
()2013
()2014
()2015
()2016
()2017
()2018
()2019
2- Durante quanto tempo você participou do PIBID?
3- Você já lecionou Matemática? ()Sim ()Não
4- Se SIM, durante quanto tempo?
() Menos de 01 ano
() Entre 01 e 02 anos
() Entre 02 e 04 anos
() Entre 04 e 05 anos
() Mais de 05 anos
5- Você está lecionando Matemática atualmente? ()Sim ()Não
6- Se assinalou SIM, em qual nível de ensino você leciona? (marque mais de um se for o caso)
() Educação Infantil
() Anos Iniciais do Ensino Fundamental
() EJA
() Anos Finais do Ensino Fundamental
() Ensino Médio
() Ensino Superior

7- Procure se lembrar de suas experiências como bolsista do PIBID. De que forma participar		
desse programa contribuiu para sua formação como professor(a) de Matemática?(explique com detalhes e dê exemplos, por favor).		
8- Você estaria disposto (a) a me conceder uma entrevista para aprofundarmos a conversa?		
() Sim() Não		
9- Se sim, favor fornecer os dados abaixo para futuro contato:		
Nome:		
E-mail:		
Telefone:		
10- Qual o nome da(s) escola(s) na qual você atua?		
11- Em qual(is) município(s) você trabalha atualmente?		
Muito obrigada!		

APÊNDICE B: ROTEIRO DA ENTREVISTA (COORDENADOR(A) E EX-COORDENADOR(A) DO PIBID)

- 1. Eu gostaria que você me contasse sua história com o PIBID, desde o começo.
- a) Você já tinha tido algum contato ou experiência com o PIBID antes de se tornar coordenador?
- b) Como você organizou o grupo e sua coordenação?
- c) Como era a dinâmica do grupo em termos de encontros na universidade e ações fora dela?
- d) Algo muda no trabalho do grupo em sua coordenação ou você acha que dá continuidade à dinâmica já existente?
- e) Como contexto do ensino remoto têm influenciado as ações do PIBID?
- 2. Agora, gostaria de destacar a Matemática no PIBID.
- a) Como a Matemática entra nas ações do PIBID? Detalhe, por favor.
- b) Pensando nos encontros do grupo na universidade, como a Matemática se faz presente?
- c) Quando o grupo trabalha em alguma ação para ser desenvolvida na escola, como a Matemática entra?
- d) Que materiais e recursos são usados pelo grupo para preparar as ações a serem desenvolvidas na escola?
- e) Qual o ponto de partida para a elaboração de ações para a sala de aula?
- f) Vocês já começaram uma ação partindo de um problema levantado pelo professor supervisor? Conte-me como foi.
- g) A partir do tema ou problema, como o grupo planeja a ação?
- h) O que é discutido, estudado no grupo, durante o processo de elaboração da ação?
- i) Que materiais e recursos o grupo utiliza nesse processo de preparação?
- j) Como você participa desse processo?
- k) Em sua opinião, o seu foco como coordenador está no estudo dos conceitos matemáticos a serem desenvolvidos nas ações na escola, nas estratégias de ensino que poderão ser utilizadas nessas ações, como jogos, dobraduras, etc., ou em ambas as coisas?
- 1) Como os pibidianos(as) costumam lidar com tudo isso?
- m) Como os pibidianos(as) percebem e lidam com as dificuldades que observam na escola ou que são relatadas pelo professor supervisor?

- n) Ao preparar as ações, em sua visão, o foco dos pibidianos(as) está no estudo dos conceitos matemáticos a serem desenvolvidos nas ações na escola ou apenas nas estratégias de ensino que poderão ser utilizadas?
- 3. Em sua opinião, o PIBID contribui para o desenvolvimento de conhecimentos matemáticos próprios do professor de Matemática?
- a) De que forma isso acontece?
- b) Se a resposta à questão principal for afirmativa, pergunte: como a participação no PIBID prepara os licenciandos para sua prática docente futura?
- c) Aqui, dependendo dos exemplos que ele der, você poderia aprofundar com questões como: em sua opinião, como esse tipo de ação que você relatou ajuda na formação dos pibidianos(as)?
- d) Os erros dos alunos em situações envolvendo a Matemática são explorados no PIBID?

Muito obrigada!

APÊNDICE C: ROTEIRO DE ENTREVISTA COM EGRESSOS

Questões mais gerais sobre a participação no PIBID

- 1- Primeiramente, me contem um pouco sobre sua história no PIBID durante a formação inicial.
- 2- Agora, gostaria de saber um pouco mais sobre como vocês planejavam suas ações no PIBID. Vocês elaboravam atividades a partir de alguma demanda apresentada pela escola ou era algo pensado apenas pelo grupo?
- 3- Que tipo de materiais vocês usavam para elaborar as ações? (ex. Livro Didático, Currículo, sites?).

Questões acerca da Matemática e como era trabalhada no PIBID

- 4- Agora, gostaria de destacar a Matemática trabalhada nas ações do PIBID. Para realizar as ações dentro da escola, como os conteúdos matemáticos a serem trabalhados eram escolhidos?
- 5- Em algum momento vocês tiveram dificuldades para ensinar algum conteúdo matemático para os alunos? Se sim, poderia detalhar, por favor?
- 6- Em algum momento estas dificuldades eram discutidas com o grupo do PIBID? E na Universidade, vocês discutiam sobre elas? Detalhe, por favor.
- 7- Quando planejavam as ações do PIBID o que mais preocupava vocês?

Questões sobre o Trabalho de Conclusão de Curso

- 8- Agora, gostaria de destacar o trabalho que vocês realizaram com o preparatório para a OBMEP. A partir da leitura dos seus relatórios vi que os dois já haviam trabalhado com preparatórios para a OBMEP antes de realizar o TCC. A escolha por realizar o preparatório foi uma demanda apresentada pela escola ou era um desejo de vocês?
- 9- O que os levou a desenvolver o TCC com base nesta ação do PIBID?
- 10- Como vocês organizaram os materiais a serem utilizados nos encontros com os alunos?
 - a. Que critérios utilizavam para selecionar as questões?
 - b. Vocês utilizavam algum recurso para auxiliar o entendimento dos alunos?
 - c. Vocês usaram livros didáticos para preparar as ações?
 - d. Como vocês se preparavam (estudavam) antes dos encontros com os alunos? Se sim, podem detalhar, por favor?
- 11- Como era a dinâmica dos encontros deste preparatório?

Questões sobre as atividades e análises realizadas no TCC

Trago neste momento, alguns recortes do TCC de vocês que chamarei de Episódios. A apresentação destes episódios tem como objetivo auxiliar na recordação de alguns encontros que realizaram com os alunos. Em seguida, faço algumas perguntas para que possamos aprofundar em alguns pontos.

Episódio 1:

Figura 13 - Questão 2 do banco de questões de 2016

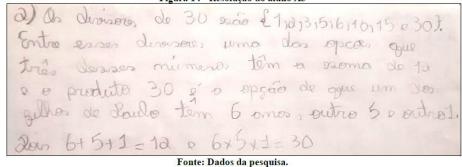
2 Filhos de Paulo

A idade de cada um dos três filhos de Paulo é um número inteiro. A soma destes três inteiros é igual a 12 e seu produto é 30. Qual a idade de cada um dos seus três filhos?

Fonte: OBMEP (2016).

A resolução da questão apresentada pelo aluno A3 está colocada na figura 14.

Figura 14 - Resolução do aluno A3



Já o aluno A5 resolve à questão da seguinte forma (FIG.15):

Figura 15 - Resolução do aluno A5

26,5,1. Urando or dieuros de 30 (1,2,3,5,6,10,15,30) pode-se salve que as persibilidades de multiplicação de tras minuro resultando em 30 é 1.3,10 ou 1.5.c. lomo a soma dos tras resulta um 12, a milho possibilidade para en idade é 1,5,6.

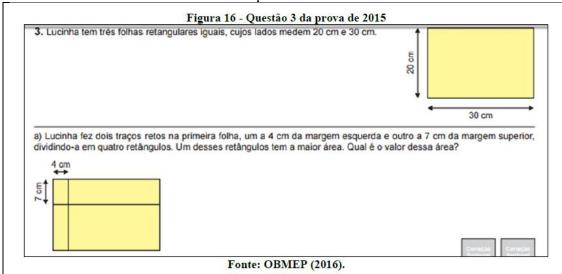
Fonte: Dados da pesquisa.

Ressalta-se, nessa questão, que os alunos utilizaram diretamente os divisores de 30, já imaginando a possibilidade de que o produto de três desses fatores resultaria em 30. Percebese, portanto, que os conceitos de divisores de um número natural são bem esclarecidos em cada um, do mesmo modo que a concepção de divisão e multiplicação. Nesta questão, os alunos apresentam termos matemáticos aliados a frases equilibradamente, exemplificando o que é colocado por Pais (2006) quando este diz que o uso de <u>somente</u> termos matemáticos não é tão eficaz.

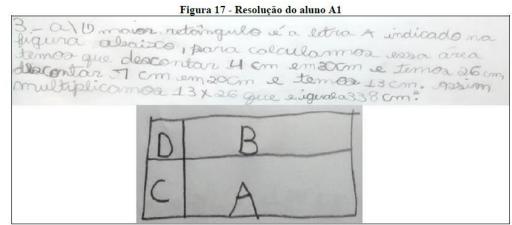
Fonte: Amorim e Almeida (2016)

- 12- Vocês se lembram por que escolheram essa questão?
- 13- Como vocês apresentaram esse problema para os alunos?
 - a. Vocês apresentaram para os alunos alguma explicação prévia sobre como poderiam eles poderiam proceder?
- 14- Como os alunos reagiram?
 - a. Acham que eles entenderam o que era para fazer? Acham que consideraram difícil?
 - b. O modo pelo qual os alunos responderam era o modo que vocês esperavam?
 - c. Vocês chegaram a pensar se haveria outras possibilidades de resolução desta questão?
- 15- Havia algum objetivo previamente estabelecido para escolher uma questão que envolve o conceito de divisores de um número? Se sim, qual? Se não, quais critérios foram utilizados para a escolha desta questão?

Episódio 2:

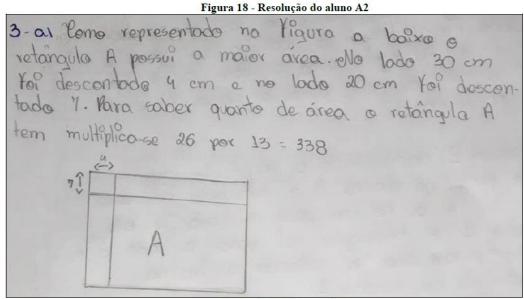


Eis a resolução do aluno A1 para a questão (FIG. 17):



Fonte: Dados da pesquisa.

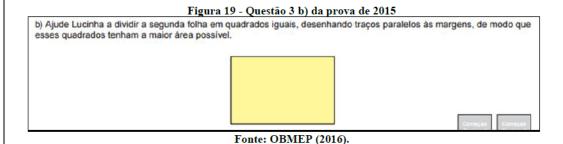
Segue a resolução do aluno A2 (FIG. 18):



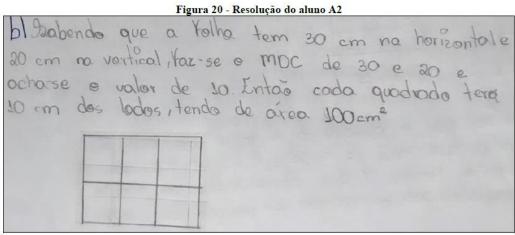
Fonte: Dados da pesquisa.

O aluno A2, conforme pode ser observado na figura 18, também chega à mesma resposta do aluno A1. Porém, quanto às Grandezas e Medidas, o aluno A1 especifica a unidade de medida em área e em dimensão, o que não é feito pelo aluno A2.

O aluno A1, apesar de chegar ao desfecho desejado e ter domínio quanto ao cálculo de área de figuras planas, apresenta uma descrição desconexa quanto algumas definições referentes à Geometria, como, por exemplo, "o maior retângulo é a letra A". Nesse caso específico, pode-se questionar "maior em perímetro?", "maior em área?". Diferentemente, o aluno A2 explicita entendimento quanto às definições geométricas envolvidas.



Para resolver a questão, o aluno A2 propõe a seguinte solução (FIG. 20):



Fonte: Dados da pesquisa.

Todas as resoluções feitas pelos alunos para essa questão são semelhantes a essa proposta pelo aluno A2, tanto no método escolhido quanto na descrição dos passos. Por isso, analisa-se essa única.

No momento em discussão sobre a questão, os alunos, por tentativa, descobriram que o maior lado dos quadrados gerados pelos segmentos de retas perpendiculares e paralelos às bases seria 10 cm, pois quanto maior o lado do quadrado, maior a sua área. Diziam que o lado 20 cm poderia ser dividido ao meio e o lado 30 cm dividido em três partes iguais. Embasados nisso, os pesquisadores orientaram que o que estavam dizendo era que o maior divisor comum de 20 e 30 seria 10. Logo, explicitaram esse argumento na descrição do raciocínio, sem apresentarem a fatoração simultânea de 20 e 30 ou analisarem seu conjunto de divisores.

Fonte: Amorim e Almeida (2016)

- Os dois alunos utilizam o termo "descontado" na letra "a" para se referir à distância entre as arestas do retângulo inicial com os traços realizados por Lucinha. A utilização deste termo foi ideia dos alunos? Houve algum tipo de explicação prévia para que estes resolvessem a questão? Se sim, pode detalhar, por favor?
- 17- Alguma intervenção foi realizada quanto aos equívocos apresentado pelos alunos, em relação à escrita da unidade de medida e às descrições desconexas, como foi descrito na análise? Se sim, pode detalhar, por favor?
- 18- Os questionamentos apresentados na análise, sobre o retângulo ser maior em perímetro ou em área foram realizados para os alunos? Se sim, como aconteceu?
- 19- Nesta questão (letra b), vocês relatam que os alunos descobriram o valor do lado maior por meio de tentativas e que vocês disseram a eles que o cálculo que eles estavam apresentando

como resposta correspondia ao maior divisor comum. Como foi realizada esta orientação aos alunos?

- 20- Esta questão (letra b) foi apresentada para o grupo de alunos no mesmo dia da questão anterior que tratou dos divisores de um número natural?
- 21- Se os alunos os questionassem o porquê de vocês terem associado a resposta deles ao máximo divisor comum, como responderiam?
- Vocês comentaram com os alunos que eles poderiam ter realizado a fatoração simultânea de 20 e 30? E a possibilidade de poder analisar o conjunto de divisores destes números foi abordada de alguma maneira com eles? Vocês consideram que isto teria sido importante na resposta deles? Por quê?

Episódio 3:

Figura 21 - Questão 20 do banco de questões de 2015

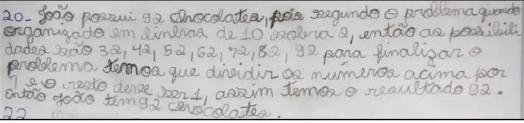
20 Contando Chocolates

João possui mais que 30 e menos que 100 chocolates. Se ele organizar os chocolates em linhas de 7, sobrará um. Caso ele os organize em linhas de 10, sobrarão 2. Quantos chocolates ele possui?

Fonte: OBMEP (2016).

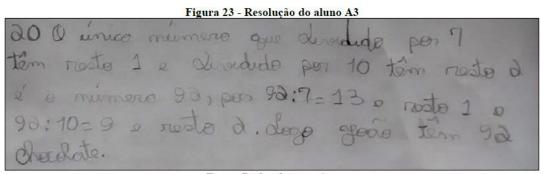
Como pode ser visto na figura 22, o aluno A1 elaborou de forma organizada e completa o seu raciocínio, somente descuidando-se quanto às pontuações necessárias.

Figura 22 - Resolução do aluno A1



Fonte: Dados da pesquisa.

O aluno A3 apresenta uma descrição que permite considerar que seu raciocínio pode ter sido por tentativas, sem descrever as demais possibilidades de números que, quando divididos por 7 e 10, deixam resto 1 e 2, respectivamente. Quanto às notações matemáticas referentes aos algoritmos utilizados (92: 7 = 13 e 92: 10 = 9), percebe-se um erro de notação, mesmo que ele complemente após cada divisão (resto 1 e resto 2). A maneira mais considerável, ao representar as colocações do aluno, seria de acordo com a representação euclidiana da divisão (Dividendo = Divisor X Quociente + Resto), ou seja, (92 = 7 X 13 + 1 e 92 = 10 X 9 + 2) (FIG.23).



Fonte: Dados da pesquisa.

Fonte: Amorim e Almeida (2016)

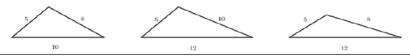
- Vocês consideram que o aluno A1 respondeu de maneira completa e organizada. Por quê?
- 24- Haveria outro modo de responder esta questão? Se sim, foi apresentada de que maneira aos alunos?
- Quanto à resposta do aluno A3, como vocês interpretaram sua resposta na época?a. como acham que ele pensou para responder assim?b. Por que acham que ele errou?
- 26- Vocês identificaram que havia um erro na resolução durante a aula?
- Vocês aprofundaram alguma explicação sobre a representação euclidiana da divisão?Se sim, como foi realizada?

Episódio 4:

Figura 24 - Questão 22 do banco de questões de 2015

22 Formando figuras com triângulos

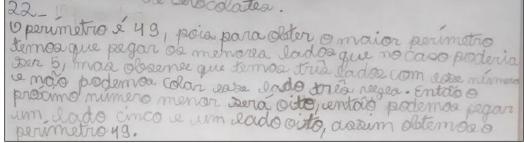
Pedrinho está brincando com três peças triangulares de lados (5,8,10), (5,10,12) e (5,8,12) como mostra o desenho abaixo. Ele pode juntar duas peças se colar exatamente os lados de mesmo tamanho delas. Por exemplo, ele pode juntar o lado 10 da primeira peça com o lado 10 da segunda, mas não pode juntar o lado 10 da primeira peça com o lado 8 da terceira, pois não possuem mesmo tamanho. Qual é o maior perímetro que Pedrinho pode obter juntando as três peças?



Fonte: OBMEP (2016).

O aluno A1 apresentou a resolução para a questão como mostrado na figura 25, a seguir:

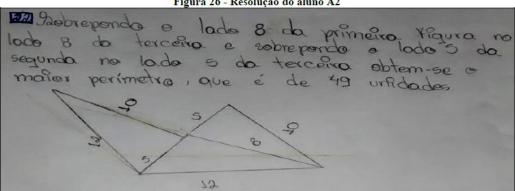
Figura 25 - Resolução do aluno A1



Fonte: Dados da pesquisa.

Já a figura 26 mostra a resolução da questão proposta pelo aluno A2.

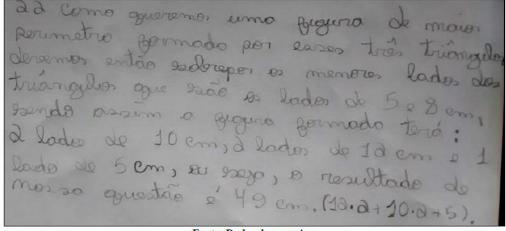
Figura 26 - Resolução do aluno A2



Fonte: Dados da pesquisa.

Ainda com relação a essa questão, ressalta-se, ainda a solução apresentada pelo aluno A3 (FIG. 27).

Figura 27 - Resolução do aluno A3



Fonte: Dados da pesquisa.

Conforme pode ser observado, o aluno A1 descreveu de maneira confusa o raciocínio. Pode-se entendê-lo, mas são dispersas algumas informações, fazendo com que a linha de pensamento se perca. Ao contrário, o aluno A3 foi claro e objetivo na descrição, enfatizando que o ideal era se sobrepor os lados menores dos triângulos para se obter o maior perímetro, além de explicitar a simbologia matemática, evidenciando a soma dos lados da figura formada pela junção dos três triângulos que se caracteriza como o perímetro. Já o aluno A2 usou o artifício do desenho geométrico para ser mais visível a sua explicação, a qual foi bem estruturada e direta.

Detecta-se, portanto, que os alunos possuem habilidades em manipular as figuras, bem como reconhecer o conceito de perímetro de figuras planas. Uma sugestão seria terem nomeado cada vértice dos triângulos para, assim, gerarem a nomenclatura padrão dentro da Geometria.

O artificio geométrico utilizado pode ser considerado como uma das linguagens e meio de comunicação colocados por Pais (2006), que afirma que além da escrita, é importante a utilização de diferentes formas de linguagens, como ícones, desenhos, como aconteceu em determinadas resoluções, quando alguns alunos recorreram a eles para explicação do pensamento matemático.

Fonte: Amorim e Almeida (2016)

- 28- Como o problema foi apresentado aos alunos?
- 29- Como eles reagiram?
- 30- Como vocês acompanharam a resolução do problema? Andaram pelas carteiras? Observaram como os alunos estavam fazendo? Fizeram intervenções?...

- 31- Vocês pediram aos alunos para apresentarem suas resoluções?
- 32- Foi solicitado que o aluno A1 explicasse melhor seu raciocínio? Se sim, poderia detalhar, por favor?
- 33- Por que vocês consideram a escrita dele confusa?
- 34- Para vocês, haveria uma resposta mais correta que a outra? (Em relação à resposta do aluno A2 e A3).
- 35- A sugestão de nomear os vértices, explicando a escrita matemática correta foi apresentada para eles? Se sim, poderia detalhar, por favor?
- 36- Como proceder diante de uma resposta assim? O que vocês fizeram?

Concluindo

- 37- O que vocês acham que aprenderam no PIBID?
- 38- Existe alguma coisa na prática docente de vocês hoje que acreditam que se relacione com o que aprenderam no PIBID?
- 39- Vocês acham que a participação no PIBID influenciou de alguma maneira na forma como percebem a Matemática que vão ensinar?

Muito obrigada!

Se for necessário, aceitariam me conceder outra entrevista para esclarecer ou aprofundar alguma coisa?

APÊNDICE D: INFORMAÇÕES GERAIS DAS PESQUISAS ANALISADAS

Autor	Objetivos	Questão	Resultados
Benites (2013)	Compreender dimensões teórico- metodológicas que podem emergir de processos de formação inicial de professores de Matemática numa parceria entre Universidade e Escola.	Como se manifestam dimensões como colaboração, participação, reflexão e a ressignificação de conceitos e conhecimentos da prática docente em processos de formação de professores de Matemática no contexto do programa PIBID?	Três categorias que constituíram as unidades significativas para a análise da pesquisa foram elencadas: Aprendizagem no processo de formação inicial; Processo de constituição da profissão docente, e Aproximação às Atividades Docentes. A formação docente por meio do PIBID, em Comunidades de Prática, é um caminho possível, pois pode propiciar cenários de aprendizagem compartilhada.
Mendes (2013)	Investigar a negociação de significados que pode ocorrer em um processo de formação do professor de Matemática, em um grupo do PIBID, da Universidade Federal de Lavras (UFLA), quando planejam, experimentam, vivenciam e refletem sobre a complexidade de se ensinar e aprender Matemática com a mediação da tecnologia.	Em um grupo/comunidade, como pode ocorrer a negociação de significados, quando os participantes do PIBID da UFLA planejam, experimentam, vivenciam e refletem sobre a complexidade que é ensinar e aprender Matemática com a mediação da tecnologia?	A negociação de significados que ocorreu enquanto os participantes planejavam, experimentavam e vivenciavam as atividades e refletiam sobre a complexidade de se ensinar e aprender Matemática no contexto das tecnologias. Ainda foi possível perceber alguns aspectos de Comunidades de Prática (CoPs), como a participação no grupo/comunidade, as interações, a colaboração, o compromisso mútuo, a ação conjunta e a constituição de um repertório compartilhado.
Gomes (2014)	Identificar, descrever e analisar evidências e processos de aprendizagem e desenvolvimento profissional docente de professores de Matemática situados em contornos de experiências colaborativas na interface entre a Universidade e a Escola.	Que evidências de aprendizagem ocorrem e que processos as produzem nas experiências colaborativas de professores de matemática em ambientes de interface entre a Universidade e Escola? Em que sentido as manifestações de aprendizagem docente de professores de matemática situadas nas experiências	A escolha pela carreira tem a ver com fatores de ordem política e econômica, e o PIBID possibilita aos futuros professores um momento de autoafirmação sobre a profissão escolhida. O PIBID também: proporciona a interação com práticas docentes, favorecendo a ressignificação de posturas e atitudes e o desejo de

		colaborativas em ambientes de interface entre a Universidade e a Escola promovem o desenvolvimento profissional do professor de matemática?	continuar aprendendo; e fomenta práticas colaborativas com foco em transformação, tanto pelos sujeitos individualmente quanto pelo grupo institucional de referência.
Zaqueu (2014)	Compreender os significados que ex- bolsistas do PIBID atribuem às ações desse programa para a sua formação.	Quais significados ex-bolsistas do PIBID atribuem para as ações desse Programa em sua formação?	Os resultados indicam que o PIBID vem agregar um modelo de formação de professores alternativo às licenciaturas, assumindo um "conhecimento na prática" no lugar de "para prática"; que a parceria estabelecida entre Subprojeto PIBID-Edital 2009 e a disciplina Prática de Ensino e Estágio Supervisionado fortaleceu ambas as propostas, já que possuíam pressupostos de formação bem próximos; a parceria entre Universidade e escola implicou um primeiro passo para a valorização do magistério, como também elevou a autoestima das ex-bolsistas e as motivaram a seguir a carreira docente.
Reisdoerfer (2015)	Analisar, com base nas entrevistas com três ex-bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), Subprojeto Matemática da UFSM — hoje professores da Educação Básica — e de documentos oficiais referentes ao PIBID, as influências das ações desenvolvidas por esse programa na constituição de Saberes Docentes desses ex-bolsistas.	Como as ações desenvolvidas pelos bolsistas de Iniciação à Docência, durante o tempo em que participaram do PIBID, influenciaram na construção e desenvolvimento dos seus saberes docentes?	As ações desenvolvidas no âmbito do PIBID influenciaram a constituição dos quatro tipos de saberes docentes, especialmente, os saberes profissionais no que se refere ao uso de metodologias e recursos diversificados e os saberes experienciais por meio do contato com professores da Educação Básica e desenvolvimento de atividades em sala de aula com alunos da Educação Básica. A participação no PIBID influenciou e continua influenciando o uso de recursos como jogos e Tecnologias de Informação e Comunicação e contribuiu para a

			mudança de concepção acerca do que é ser professor.
Schaefer (2015)	Contribuir para fazer avançar reflexões a respeito do tema, considerando as narrativas dos bolsistas pibidianos(as) e suas possíveis concepções acerca de experiência, aprendizagem, Matemática e aprendizagem de Matemática.	Como os acadêmicos da UCRS percebem a aprendizagem de Matemática nas experiências do PIBID e quais repercussões consideram que essas experiências podem ter na sua formação?	As narrativas dos acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática, acerca das implicações das experiências pibidianas na sua formação e reflexões, potencializaram as aprendizagens desses docentes em formação.
Silva (2015)	Investigar aspectos potencializadores da apropriação do conhecimento sobre a atividade de ensino, emanados dos princípios e práticas de uma proposta de formação de professores no ambiente escolar.	Quais seriam os elementos-chave de estruturação dos processos de formação que levariam o professor a se apropriar do conhecimento sobre o ensino como atividade?	Os princípios estabelecidos pelo decreto e as falas dos integrantes do grupo mostram a intenção de melhorar a qualidade da formação inicial e contínua dos professores. Entretanto, as evidências revelam uma formação em que ações e reflexões são pontuais, acontecem para cumprimento do programa e se findam nos limites do saber fazer. Desconsideram-se elementos essenciais e necessários para a formação, como estudos teóricos, discussões coletivas sobre propostas de ensino, ações de planejamento e elaboração conjunta como mediadores das atividades de ensino a serem desenvolvidas.
Carvalho, M. (2016)	Investigar contribuições do PIBID no processo de construção da prática docente de futuros professores de Matemática.	 O que os futuros professores levaram em conta na organização, seleção e elaboração das atividades a serem desenvolvidas nas salas de aula? Em que medida as ações promovidas pelo PIBID contribuíram para o processo de construção de conhecimento profissional dos futuros professores? O PIBID contribui para a reflexão do futuro professor sobre inovações curriculares de modo a construir uma prática docente 	Esta investigação mostra que os futuros professores utilizaram praticamente apenas o livro didático como fonte de consulta para a preparação das aulas. Conclui-se que, embora as ações do PIBID impulsionem a entrada na carreira dos licenciandos, elas não fornecem subsídios para que construam uma prática docente de modo a favorecer a aprendizagem de conceitos e procedimentos matemáticos de todos os

		diferenciada para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática na Educação Básica?	alunos. Esta pesquisa também conclui que as disciplinas da licenciatura que envolvem a articulação da prática docente como componente curricular pouco favorecem para a superação da dicotomia teoria-prática.
Silva (2016)	Analisar o trabalho desenvolvido pela equipe do Subprojeto PIBID/Matemática da UFF, a fim de verificar as contribuições resultantes da parceria entre universidade e escola pública para a formação dos licenciandos, adequação das práticas dos professores em exercício e atuação dos docentes do Ensino Superior, participantes do programa.	1) Quais as contribuições do PIBID/Matemática da UFF para a prática de ensino, segundo os licenciandos bolsistas? 2) O que mudou em suas práticas pedagógicas, segundo os professores das escolas públicas participantes do programa, em decorrência das atividades desenvolvidas com os bolsistas? e 3) Considerando a parceria Universidade e escola pública, que inovações estão sendo incorporadas à disciplina Prática de Ensino, na opinião dos docentes da UFF, que são Coordenadores de Área do projeto?	Os resultados indicam que houve aprendizado significativo dos licenciandos com as atividades desenvolvidas na escola, com os trabalhos apresentados em eventos, elaboração dos materiais e incentivo à pesquisa científica, que contribuíram para um novo olhar sobre a formação pedagógica e a profissionalidade docente. Através da colaboração de toda a equipe envolvida, houve um aprendizado e aprimoramento das práticas pelos professores da escola pública, parceira do programa e do Coordenador de Área.
Pucetti (2016)	Investiga o processo de formação inicial de professores de Matemática, tendo como referência discussões e análises sobre o percurso dessa formação no Brasil, sobre as políticas públicas de formação de professores de Matemática em interface com a crise das licenciaturas e, também, sobre as concepções e ações que embasam o PIBID e as representações das experiências com este Programa, feitas por licenciandos e supervisoras por meio do Subprojeto de Matemática, desenvolvido em uma IES comunitária, localizada na região do Grande ABC Paulista.	As representações de Licenciandos e supervisoras sobre o desenvolvimento do Subprojeto de Matemática/PIBID apontam para contribuições efetivas que denotem uma formação mais sólida do licenciando (superando o distanciamento teórico-prático) de forma que ele se motive para uma inserção profissional na rede pública de ensino?	O PIBID, no Subprojeto de Matemática, tem contribuído para a melhoria do ensino da Matemática e busca assegurar a motivação para a inserção profissional dos atuais licenciandos nas escolas públicas, pois 84% dos sujeitos da pesquisa manifestam a intenção de permanecer na rede pública de ensino após a formatura, embora esse índice só possa ser comprovado futuramente.

França (2016)	Analisar e discutir as contribuições formativas das práticas desenvolvidas por estudantes-bolsistas, participantes do PIBID Matemática desenvolvido em uma Universidade pública baiana, nos últimos dois anos.	Quais as contribuições das práticas desenvolvidas pelos estudantes-bolsistas do PIBID/Matemática para sua formação, na construção da identidade e dos saberes docentes?	Segundo a autora, foi possível identificar os saberes mobilizados pelos licenciandos em seus diferentes perfis identitários e inferir que, quanto maior a diversidade de experiências proporcionadas pelo PIBID, mais oportunidades para que perfis diferentes se encontrem diante da docência e se desenvolvam a partir de suas necessidades. Os saberes mobilizados foram: o saber da formação profissional ou saber pedagógico; o saber disciplinar ou saber do conhecimento; e o saber da experiência.
Rodrigues (2016)	Elencar e compreender potencialidades do PIBID como "Terceiro Espaço" para a formação de professores de Matemática no Brasil.	Procurou identificar se o PIBID constitui um "Terceiro Espaço ou espaço híbrido" para a formação de professores de Matemática no Brasil.	O PIBID constituiu um "Terceiro Espaço" para a formação de professores de Matemática no Brasil, tendo em vista que promoveu a aproximação entre as escolas e as Universidades, a articulação entre teoria e prática. Assim, o PIBID tem contribuído para redimensionar processos formativos de professores de Matemática no Brasil.
Andretti (2017)	Compreender como o professor – expibidiano – aplica no dia a dia escolar os conhecimentos teóricos e práticos aprendidos durante sua participação no PIBID da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, nos cursos de Matemática dos <i>Campi</i> de Cascavel e Foz do Iguaçu.	Como o professor que vivenciou o PIBID/UNIOESTE na graduação avalia as contribuições do PIBID para exercer sua docência em Matemática, no futuro, como professor? Qual a colaboração do PIBID na iniciação à docência de ex-pibidianos(as)?	Os professores participantes da pesquisa destacam a formação continuada como uma das contribuições do programa, pois lhes permite refletir sobre sua prática, perceber suas trajetórias, lacunas da formação inicial e continuada, dificuldades decorrentes da inexperiência. No entanto, mostram-se reflexivos e interessados em se desenvolver profissionalmente.
Wolski (2017)	Desvelar as representações sociais dos alunos dos cursos de Licenciatura em Matemática das IES públicas paranaenses,	Quais as representações sociais dos alunos dos cursos de Licenciatura em Matemática das IES paranaenses públicas sobre as	Como resultados, a autora destaca que os licenciandos têm como imagem do curso um espaço da teoria, e como imagem do

	em relação à colaboração dos distintos espaços de formação ofertados nesses cursos para a atuação como professores de Matemática na Educação Básica.	contribuições dos diferentes espaços de formação ofertados nesses cursos, para sua atuação como docente de Matemática na Educação Básica?	estágio e do PIBID um espaço da prática dentro dos seus cursos de licenciatura. Acredita-se que as Representações Sociais dos alunos dos cursos de Licenciatura em Matemática sobre os espaços de formação analisados neste estudo se aproximam das Representações Sociais dos seus professores, o que vai ao encontro do que aponta a teoria das Representações Sociais quanto ao papel do contexto na produção dessas representações.
Ferreira (2017)	Optamos por pesquisar a formação inicial de professores de Matemática em um espaço destinado para essa formação, neste caso, no âmbito do PIBID, vinculado ao curso de Licenciatura em Matemática da UFMS, <i>campus</i> de Campo Grande.	Investigar as potencialidades das narrativas (auto)biográficas na/para formação de professores de Matemática no espaço do PIBID, área de Matemática, modalidade presencial, do INMA/UFMS, campus de Campo Grande.	A análise aponta a relevância de se criar outros espaços na formação inicial de professores de Matemática em que suas experiências como alunos do Ensino Básico sejam problematizadas, evitando ou dificultando um processo naturalizado de reprodução.
Silva (2017)	Avaliar as repercussões do PIBID na prática docente de um grupo de professores de Matemática, do qual a pesquisadora participou, na Universidade de Passo Fundo, envolvendo um grupo de oito docentes.	De que maneira a participação no PIBID- UPF repercute na prática docente de um grupo de professores de Matemática?	Os resultados evidenciaram que, para os participantes da pesquisa, o PIBID oportunizou contato com leitura, pesquisa e prática docente. Assim, a autora concluiu que a participação no PIBID é uma oportunidade muito positiva para o professor criar sua forma de exercer a profissão, pois contribui para a constituição de sua identidade docente.

Fonte: Elaborado pela autora

ANEXO A: DIMENSÕES E CÓDIGOS CONTRIBUTIVOS DO KQ

Quadro 2: Dimensões e códigos contributivos do KQ

DIMENSION	CONTRIBUTORY CODES
Foundation: knowledge and understanding of mathematics per se and of mathematics-specific pedagogy, beliefs concerning the nature of mathematics, the purposes of mathematics education, and the conditions under which students will best learn mathematics	 awareness of purpose adherence to textbook concentration on procedures identifying errors overt display of subject knowledge theoretical underpinning of pedagogy use of mathematical terminology
Transformation: the presentation of ideas to learners in the form of analogies, illustrations, examples, explanations and demonstrations	 choice of examples choice of representation use of instructional materials teacher demonstration (to explain a procedure)
Connection: the sequencing of material for instruction, and an awareness of the relative cognitive demands of dif- ferent topics and tasks	 anticipation of complexity decisions about sequencing recognition of conceptual appropriateness making connections between procedures making connections between concepts
Contingency: the ability to make cogent, reasoned and well-informed responses to unanticipated and unplanned events	 deviation from agenda responding to students' ideas (use of opportunities) teacher insight during instruction responding to the (un)availability of tools and resources

Fonte: (ROWLAND, 2013, p. 25)