



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
MESTRADO EM ENSINO
MAIARA ALINE JUNKERFEURBOM

A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES EM INVESTIGAÇÃO
MATEMÁTICA NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ

FOZ DO IGUAÇU, 2019

MAIARA ALINE JUNKERFEURBOM

**A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES EM INVESTIGAÇÃO
MATEMÁTICA NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino, Nível Mestrado, da UNIOESTE. Orientador: Prof. Dr. Tiago Emanuel Klüber.

FOZ DO IGUAÇU, 2019

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Junkerfeurbom, Maiara Aline

A formação continuada de professores em investigação matemática na região oeste do Paraná / Maiara Aline Junkerfeurbom; orientador(a), Tiago Emanuel Klüber, 2019. 97 f.

Dissertação (mestrado), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Foz do Iguaçu, Centro de Educação, Letras e Saúde, Programa de Pós-Graduação em Ensino, 2019.

1. Ensino de Matemática. 2. Formação de Professores. 3. Investigação Matemática. I. Klüber, Tiago Emanuel. II. Título.



unioeste

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Campus de Foz do Iguaçu - CNPJ 78.680.337/0004-27
Av. Tarquínio Joslin dos Santos, 1300 - Fone: (45) 3576-8100 - Fax: (45) 3575-2733
Pólo Universitário - CEP 85870-650 - Foz do Iguaçu - Paraná

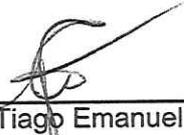


PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO

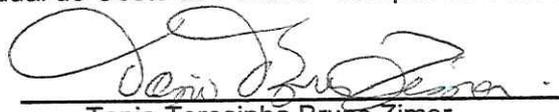
MAIARA ALINE JUNKERFEURBOM

A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES EM INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestra em Ensino, área de concentração Ciências, Linguagens, Tecnologias e Cultura, linha de pesquisa Ensino em Ciências e Matemática, APROVADO(A) pela seguinte banca examinadora:


Orientador(a) - Tiago Emanuel Klüber

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel (UNIOESTE)


Tania Teresinha Bruhs Zimer

Universidade Federal do Paraná (UFPR)


Marcos Lübeck

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Foz do Iguaçu (UNIOESTE)

Foz do Iguaçu, 15 de agosto de 2019.

AUTORIZAÇÃO PARA REPRODUÇÃO DO MATERIAL EM PDF

Eu, Maiara Aline Junkerfeurbom, autorizo a reprodução em PDF, no site da Universidade, da dissertação de mestrado intitulada “**A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES EM INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ**”, apresentada ao Programa de Pós Graduação *Stricto Sensu* em Ensino, Nível Mestrado, da UNIOESTE.

Maiara Aline Junkerfeurbom

Foz do Iguaçu, 15 de Agosto de 2019

AGRADECIMENTOS

Agradecer é essencial neste momento. Não posso deixar de mencionar as pessoas que estiveram comigo neste período e tornaram este sonho possível.

Em primeiro lugar agradeço a Deus, pela vida, pela saúde e por tudo o que sou. Com igual gratidão agradeço a presença e intercessão de Nossa Senhora Aparecida em minha vida.

Agradeço a minha família que é o maior orgulho da minha vida. Obrigada pai e mãe pelas orações e por tudo o que são e representam em minha vida. Meus irmãos Franciely e Ygor, minha vida não teria sentido sem a presença de vocês. Amo vocês!

Agradeço ao meu namorado por todo o apoio, incentivo, amor e parceria nos diversos finais de semana de estudo. Te amo!

Agradeço ao meu orientador, professor Dr. Tiago Emanuel Klüber, por todos os ensinamentos desde a graduação. Sou eternamente grata por tudo o que representa na minha trajetória acadêmica, sem o seu conduzir não estaria aqui. Muito obrigada e que Deus lhe abençoe.

Agradeço aos membros da banca examinadora pela disposição, sugestões e contribuições.

Agradeço aos colegas do grupo de pesquisa, por todos os momentos de discussões, reflexões, ensinamentos e, especialmente, pelo ombro amigo.

Agradeço aos meus colegas de turma, aos professores e a coordenação do Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Ensino (PPGEEn) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, *Campus* Foz do Iguaçu, por todo o apoio. Especialmente, a Rosane e a Lucimara por todas as caronas, pela amizade e por estarem próximas à mim neste momento.

A duas amigas especiais que sempre terão lugar em minha vida, Edilaine e Cheienne, sinto falta de nossa convivência diária, obrigada por todo o apoio e amizade desde a graduação.

Agradeço ao Núcleo Regional de Educação de Cascavel, por todo o apoio para a aprovação pelo Comitê de Ética para a realização desta pesquisa e aos núcleos de Foz do Iguaçu e Toledo por fornecerem o contato dos professores.

Agradeço aos professores da rede estadual que aceitaram o convite para participar da pesquisa, sem vocês não seria possível, obrigada.

Por fim, agradeço a todas as pessoas que fizeram parte da minha trajetória de vida, familiares, colegas de trabalho, amigos, em especial a aqueles que contribuíram para a realização deste trabalho.

Seja a mudança que você quer no mundo.

Dalai Lama.

LISTA DE ABREVIATURAS

- BDTD - Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
- CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- EPREM – Encontro Paranaense de Educação Matemática
- GTR – Grupo de Trabalho em Rede
- IMPA – Instituto de Matemática Pura e Aplicada
- MEC – Ministério da Educação
- NRE - Núcleos Regionais de Educação
- PDE - Programa de Desenvolvimento Educacional
- PDE - Programa de Desenvolvimento Educacional do Estado do Paraná
- PIBID - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
- PNLD - Programa Nacional do Livro Didático
- PPGEn – Programa de Pós-Graduação em Ensino
- PROFMAT - Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
- QPM – Quadro Próprio do Magistério
- SBM – Sociedade Brasileira de Matemática
- SEED - Secretaria de Estado da Educação
- SETI - Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior
- TCC - Trabalho de Conclusão de Curso
- TCLE - Termo de Consentimento Livre Esclarecido

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Processo de destaque das unidades de significado.....	31
Figura 2: Exemplo de unidade de significado com seu respectivo código e o excerto.....	33
Figura 3: Tarefa de Investigação Matemática.....	41
Figura 4: Ações do professor na condução de discussão matemáticas.....	46
Figura 5: Exemplos de unidades que compõem a categoria aberta “C1 - Sobre as variedades (os tipos) de formações oferecidas e suas estruturas”	60
Figura 6: Exemplos de unidades que compõem a categoria aberta “C2 - Sobre o modo de apresentação da Investigação Matemática nas formações e os diferentes modos de o professor se aproximar dela”	69
Figura 7: Exemplos de unidades que compõem a categoria aberta “C3 - O apreendido sobre a Investigação Matemática nas formações e as experiências dos professores com a Investigação Matemática durante e após as formações”	74
Figura 8: Exemplos de unidades que compõem a categoria aberta “C4- Sobre as formações que participaram e o que esperam de formações futuras”	79

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Caracterização dos professores depoentes.....	29
Quadro 2 : Momentos na realização de uma investigação.....	41
Quadro 3: Apresentação das categorias abertas.....	59
Quadro 4: Resumo das principais formações que emergiram dos depoimentos.....	65

RESUMO

O presente estudo tem sua origem nas vivências da autora relacionadas ao ensino e à Investigação Matemática. Essa tendência promove aulas em que se exige um trabalho de colaboração entre professores e alunos, e estes devem ser incentivados na busca pelos conhecimentos matemáticos de forma mais intensa, dinâmica e colaborativa. Um dos nossos intuítos com esta pesquisa é contribuir com a difusão de tal tendência, visto que, a partir dos estudos da literatura e da nossa experiência com a Investigação Matemática, notamos que esta pode trazer contribuições para uma melhoria na qualidade do ensino e aprendizagem de Matemática. É perceptível que houve um aumento nas produções acadêmicas que tratam da Investigação Matemática como uma possibilidade de prática na sala de aula, porém, ao mesmo tempo não percebemos esse avanço na sala de aula, concebendo que, para a Investigação Matemática adentrar a sala de aula primeiro precisa ser difundida e experimentada entre os professores e isso se dá por meio de processos de formação específicos. Em nossa pesquisa voltamos nosso olhar para a Formação Continuada de professores em Investigação Matemática, respaldados na pesquisa qualitativa com enfoque fenomenológico, apoiados na seguinte interrogação de pesquisa: *O que se mostra das Formações Continuidas em Investigação Matemática, segundo os professores participantes?* Essa interrogação é o norte de nossa pesquisa, é ela quem nos conduziu durante todo o processo. Para compreender o que se mostra dessas formações, realizamos análise e interpretação de oito depoimentos de professores da rede estadual do Paraná, dos Núcleos Regionais de Educação de Cascavel, Foz do Iguaçu e Toledo, participantes de formações continuadas em que a Investigação Matemática tenha se constituído como objeto de estudo. Entendemos que nosso estudo se justifica e vem a contribuir com o debate sobre a relação entre teoria e prática de Investigação Matemática e os avanços dessa alternativa na prática docente. A tradição brasileira de formação de professores continuada é centrada em cursos de curta duração que visam a disseminação de conhecimentos. E, considerando as características da Investigação Matemática, é pertinente compreender, entre outras coisas, o modo como a Investigação Matemática foi veiculada na formação de professores. Para auxiliar na organização dos dados para análise utilizamos o *software* Atlas.ti, que cumpre a função de otimizar o tempo e facilitar a organização dos dados. Da análise realizada emergiram quatro categorias, expressas como: 1) *As variedades (os tipos) de formações oferecidas e suas estruturas*; 2) *Os modos de apresentação da Investigação Matemática nas formações e os diferentes modos de o professor se aproximar dela*; 3) *O apreendido sobre a Investigação Matemática nas formações e as experiências dos professores com a Investigação Matemática durante e após as formações*, e 4) *A percepção sobre as formações que participaram e o que eles esperam de formações futuras*. As categorias estabelecidas foram descritas e interpretadas de acordo com a postura fenomenológica. As interpretações explicitam dentre outras coisas, que a formação continuada em Investigação Matemática não supre as expectativas e anseios dos professores e que esta deve ser flexível e acolhedora, deve desenvolver a autonomia do professor e dar segurança para que a Investigação Matemática seja efetivada em sala de aula além do período estabelecido pelas formações.

Palavras-chave: Investigação Matemática; Formação de Professores; Fenomenologia.

ABSTRACT

The present study originated from the author's experiences in teaching and in mathematical research. This tendency promotes lessons in which a collaborative work is required between teachers and students, and the students should be encouraged to search for mathematical knowledge in a more intense, dynamic and collaborative way. One of the goals in this research is to contribute to the diffusion of this tendency, once, from the literature studies our experience with mathematical research; we noticed that it can improve the quality of Teaching and Learning Mathematics. It is noticeable that there has been an increase in academic production that deals with mathematical research as a possibility of practice in the classroom, but at the same time this advancement in the classroom is not perceived, it is accepted that for the mathematical research being part of the classroom first it needs to be diffused and experienced among teachers and it happens through specific training processes. In our research we focused on the continuing education for teachers in mathematical research, backed up in qualitative research with phenomenological focus, supported by the following research question: *What is shown in the Continuous Formation in mathematical research, according to the teachers who attend the trainee?* This question is the basis for our research, which leads us throughout the process. To understand what is shown in these formation processes, we analysed and interpret eight testimonies from professors who work for Paraná State network, from Cascavel, Foz do Iguaçu and Toledo Regional Education Center, and who participated in continuing formation in the mathematical research.. We understand that this study is justified and contributes to the debate on the relationship between theory and practice of mathematical research and the advances of this alternative in teaching practice. The Brazilian tradition of continuing teacher training focuses on short-term courses aimed at disseminating knowledge. And, considering the characteristics of mathematical research, it is pertinent to understand, among other things, the way the mathematical research was carried out in teacher training. To assist the organization of data for analysis we use the software Atlas. Ti fulfills the function of optimizing the time and helping the data organization. Four categories emerged from the analysis, expressed as: 1) *varieties (the types) of formations offered and their structures;* 2) *The ways of presentation of the mathematical research in the formations and the different ways of the teacher approaching;* 3) *The learned about the mathematical research in the formations and the teachers experiences with the mathematical research during and after the formations, and* 4) *The perception of the formations that participated and what they expect from future formations.* The established categories were described and interpreted according to the phenomenological posture. The interpretation explains, among other things, that continuing training in mathematical research does not provide the expectations and desires of teachers and that it must be flexible and welcoming, it must develop the autonomy of the teacher and provide confidence to the mathematical research carried out in the classroom beyond the period established by the formation.

Key-words: mathematical research; Teacher training; Phenomenology.

RESUMÉN

El presente estudio se originó en las experiencias de la autora relacionadas con la enseñanza y la Investigación Matemática. Esta tendencia promueve lecciones en las cuales se requiere un trabajo colaborativo entre profesores y estudiantes, y éstas deben ser fomentadas en la búsqueda de conocimientos matemáticos de una manera más intensa, dinámica y colaborativa. Una de nuestras intuiciones con esta investigación es contribuir a la difusión de esta tendencia, ya que, a partir de los estudios de la literatura y nuestra experiencia con la Investigación Matemática, observamos que esto puede aportar contribuciones a una mejora en la calidad de enseñar y aprender matemáticas. Es notable que hubo un aumento en las producciones académicas que se ocupan de la Investigación Matemática como una posibilidad de práctica en el aula, pero al mismo tiempo no percibimos este avance en el aula, concibiendo que, para la Investigación Matemática entrar en el aula primero necesita ser difundida y experimentada por los profesores y esto ocurre por medio de procesos de formación específicos. En nuestra investigación dirigimos nuestra mirada a la Educación Continua de los profesores en Investigación Matemática, respaldados en la investigación cualitativa con enfoque fenomenológico, apoyados por la siguiente pregunta de investigación: *¿Lo que se muestra en las Formaciones Continuas en Investigación Matemática, según los profesores participantes?* Esta pregunta es el norte de nuestra investigación, ella es la que nos ha conducido a través de todo el proceso. Para comprender lo que se muestra en estas formaciones, realizamos análisis e interpretación de ocho testimonios de profesores de la red estatal de Paraná, de los centros educativos regionales de Cascavel, Foz do Iguaçu y Toledo, participantes de formaciones continuas en que la Investigación Matemática se constituyó como objeto de estudio. Entendemos que nuestro estudio se justifica y viene a contribuir con el debate acerca de la relación entre la teoría y la práctica de la Investigación Matemática y los avances de esta alternativa en la práctica docente. La tradición brasileña de formación continua de maestros se centra en cursos a corto plazo destinados a difundir conocimientos. Y, teniendo en cuenta las características de la Investigación Matemática, es pertinente entender, entre otras cosas, la forma en que la Investigación Matemática se llevó a cabo en la formación del profesorado. Para ayudar en la organización de datos para el análisis utilizamos el *software* Atlas. TI, que cumple la función de optimizar el tiempo y facilitar la organización de los datos. Del análisis surgieron cuatro categorías, expresadas en: 1) *Las variedades (los tipos) de formaciones ofrecidas y sus estructuras;* 2) *Los modos de presentación de la Investigación Matemática en las formaciones y las diferentes formas de que el profesor se acerca a ella;* 3) *El aprehendido sobre la Investigación Matemática en las formaciones y las experiencias de los profesores con la Investigación Matemática durante y después de las formaciones,* y 4) *La percepción de las formaciones que participaron y lo que esperan de las formaciones futuras.* Las categorías establecidas fueron descritas e interpretadas de acuerdo con la postura fenomenológica. Las interpretaciones explican, entre otras cosas, que la formación continua en Investigación Matemática no proporciona las expectativas y deseos de los maestros y que esto debe ser flexible y acogedor, debe desarrollar la autonomía del maestro y dar seguridad a que la Investigación Matemática se lleva a cabo en el aula más allá del período establecido por las formaciones.

Palabras clave: Investigación Matemática; Formación del Profesorado; Fenomenología.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 ASPETOS METODOLÓGICOS E O CONTEXTO DA COLETA DE DADOS	20
2.1. Sobre a postura de pesquisa assumida.....	20
2.2 Pesquisas relacionadas.....	24
2.3. Sobre os procedimentos metodológicos.....	28
3 O ENSINO DE MATEMÁTICA E A INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	36
3.1 O professor numa aula de Investigação Matemática	44
4 A FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA	50
5 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DAS CATEGORIAS	59
5.1 - C1. As variedades (os tipos) de formações oferecidas e suas estruturas	61
5.1.1 Interpretação da categoria C1 - As variedades (os tipos) de formações oferecidas e suas estruturas	67
5.2 - C2. O modo de apresentação da Investigação Matemática nas formações e os diferentes modos de o professor se aproximar dela.....	69
5.2.1 Interpretação da categoria C2 - modo de apresentação da Investigação Matemática nas formações e os diferentes modos de o professor se aproximar dela ...	71
5.3 - C3. O apreendido sobre a Investigação Matemática nas formações e as experiências dos professores com a Investigação Matemática durante e após as formações	74
5.3.1 Interpretação da categoria C3 - O apreendido sobre a Investigação Matemática nas formações e as experiências dos professores com a Investigação Matemática durante e após as formações	77
5.4 - C4. Sobre as formações que participaram e o que esperam de formações futuras.....	80
5.4.1 Interpretação da categoria C4 - Sobre as formações que participaram e o que esperam de formações futuras	82
6 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES.....	88
REFERÊNCIAS.....	91
APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido – TCLE	98

1 INTRODUÇÃO

O interesse pela pesquisa e a inserção no universo acadêmico não ocorrem de um momento para outro, é um processo gradativo que depende das experiências vivenciadas pelo sujeito e do meio ao qual está inserido. Trago aqui um pouco das minhas vivências, curiosidades e inquietações que contribuíram para minha inserção na pesquisa em Educação Matemática e o movimento de construção da interrogação de pesquisa.

A prática do ensino e a profissão de professor, sempre me encantaram, nunca tive dúvidas da carreira a escolher. Desde a infância, a admiração pelos professores e o gosto por estudar fizeram parte de mim.

Com o passar dos anos a vontade de ser professora foi se fortalecendo. Concluído o Ensino Fundamental tive a felicidade de poder optar por um curso de Nível Médio em Formação de Docentes, finalizado no ano de 2010.

O curso possibilitou-me diversas experiências com o ensino e minha primeira inserção no mercado de trabalho foi na condição de estagiária de um Centro Municipal de Educação Infantil, onde trabalhei por dois anos conhecendo a Educação Infantil, experiência que me permitiu compreender cada vez mais a importância desta etapa da Educação Básica para o desenvolvimento do sujeito.

A conclusão do curso de Formação de Docentes me impulsionou a continuar minha formação como professora e buscar algo mais específico, quando o gosto pela Matemática foi decisivo para optar pela graduação de Licenciatura em Matemática.

No curso de Licenciatura em Matemática me identifiquei com as disciplinas da Educação Matemática, com as diversas reflexões realizadas coletivamente sobre o processo de ensino e aprendizagem desta disciplina. Assim, não foi difícil decidir, que era na Educação Matemática que eu iria pesquisar.

Foram diversas as experiências durante a graduação, mas três delas estão diretamente relacionadas a minha inserção no Programa de Pós-Graduação em Ensino – Nível Mestrado: 1) a disciplina de Didática Aplicada ao Ensino da Matemática, 2) a realização dos estágios supervisionados e 3) a participação no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID.

A disciplina de Didática Aplicada ao Ensino da Matemática, realizada no ano de 2013, possibilitou-me a partir dos textos estudados e dos debates realizados estabelecer um primeiro contato com a Educação Matemática. Preocupar-se com o

outro, com a maneira com a qual o outro aprende, compreender que saber Matemática não é suficiente para ensinar Matemática, que ensinar é um processo complexo que envolve diversos fatores.

Além de realizar os primeiros planos de aula pautados em teorias e compreender que o ensino de Matemática pode ir muito além do qual eu conheci a minha vida toda como estudante, o Ensino Tradicional¹, tive o primeiro contato com a Investigação Matemática e as demais tendências da Educação Matemática.

Desta disciplina também resultou meu primeiro trabalho em parceria com uma colega da turma e com o professor da disciplina, apresentado em um evento de Educação Matemática: “Uma experiência na elaboração de aulas de logaritmo com base na teoria Dialética Ferramenta-Objeto”, (BRUNING; JUNKERFEURBOM; KLÜBER, 2014), apresentado no ano de 2014, no Encontro Paranaense de Educação Matemática – EPREM, na cidade de Campo Mourão – PR,

Durante a segunda experiência, a realização dos estágios supervisionados, com a visão de que precisamos superar o Ensino Tradicional, eu e minha colega de dupla, tínhamos o pensamento de que aquele era o momento de aprender a preparar e desenvolver aulas que fugissem do ensino usual e que mostrassem aos alunos uma outra visão da Matemática, que despertassem neles a curiosidade e o prazer em estudar. Neste sentido, o apoio do orientador foi decisivo para experimentarmos em sala de aula o que tínhamos aprendido na teoria na disciplina de Didática, realizada no ano anterior à realização dos estágios.

E foi assim que fizemos, com o auxílio do orientador, que estava conosco em todos os momentos, desde a preparação até a sala de aula e posteriores reflexões, propusemos aos alunos aulas diferentes das que estavam acostumados, fundamentadas nas teorias estudadas, em especial na Investigação Matemática. Algumas destas práticas foram relatadas e apresentadas em eventos, como por exemplo, o trabalho “Relato de uma experiência com o ensino de proporção”. (BRUNING; JUNKERFEURBOM, 2015).

Dessa forma, as experiências nos estágios foram muito positivas, firmando a certeza da escolha pela docência, reconhecendo a necessidade do conhecimento e da utilização das tendências em Educação Matemática.

¹ No decorrer do texto explicitarei minha compreensão por Ensino Tradicional.

Aprendi que a prática docente, quando bem planejada, sob um referencial adequado, tem grandes possibilidades de produzir resultados mais efetivos para o ensino e a aprendizagem se comparado ao modo tradicional e, que as teorias estudadas devem servir para orientar e reorientar a nossa prática, donde surge a necessidade da constante atualização do professor.

A terceira experiência, a participação no PIBID, ocorreu concomitantemente com as demais, possibilitou-me as primeiras vivências com o espaço escolar em escolas públicas de Ensino Fundamental II e Ensino Médio, além disso, pelo PIBID tive a oportunidade de participar e publicar em eventos regionais e nacionais de Educação Matemática, como por exemplo o trabalho “Uma atividade experimental para o ensino de função afim” (CHAVES; *et al*, 2014).

O PIBID também contribuiu com os estágios supervisionados, diversas práticas realizadas no programa deram suporte para a preparação das aulas de regências, além do mais, no programa tínhamos por tradição estudar as tendências educacionais da Educação Matemática, o que me fez notar o potencial que estas possuem no processo de ensino e aprendizagem e que se faz necessário superarmos o Ensino Tradicional da Matemática.

De todas as experiências com o ensino, aquelas que trabalhavam com tarefas investigativas chamaram a minha atenção, pois era visível o envolvimento dos alunos nas atividades, o que me deixava encantada, especialmente quando alunos taxados de desinteressados se envolviam e participavam da aula. Destas experiências surgiram questionamentos e curiosidades que serviram de impulso para o Trabalho de Conclusão de Curso – TCC.

Disposta a pesquisar sobre a Investigação Matemática, na realização do TCC (JUNKERFEURBOM, 2016), juntamente com o professor orientador, optamos por analisar os livros didáticos do 8º ano do Ensino Fundamental II, aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático – PNLD 2014, a fim de averiguarmos a presença de tarefas investigativas, visto que uma de nossas indagações era compreender o motivo pelo qual a tendência Investigação Matemática não é frequentemente utilizada na Educação Básica. Desta forma, inicialmente precisei buscar um conhecimento teórico da tendência mais aprofundado para em seguida ter condições de realizar a análise proposta.

Como resultado da pesquisa monográfica observamos que os livros didáticos do 8º ano aprovados pelo PNLD 2014 quase não apresentavam tarefas investigativas,

porém, existe uma certa quantidade de tarefas que com algumas modificações podem oferecer ao aluno possibilidades de investigação. (JUNKERFEURBOM, KLÜBER, 2017)

Tive também a oportunidade de, no ano de realização da monografia, cursar a disciplina optativa, Investigação Matemática na Educação Matemática. Durante a sua realização, notamos que a prática com Investigação Matemática na escola não é tarefa simples para realizar, mas é possível.

Nesta disciplina tive contato com alguns relatos de experiência de professores com o uso de práticas investigativas em sala de aula. Realizei, também, a reestruturação de diversas tarefas dos livros didáticos, transformando-as em tarefas investigativas, já que este tipo de tarefa pouco aparece neste material de apoio e os alunos demonstram maior interesse no desenvolvimento das mesmas.

A partir das tarefas investigativas reformuladas, eu e meus colegas da disciplina desenvolvemos planos de aula que foram socializados na turma. Nestes momentos e ao longo das discussões dos planos de aula desenvolvidos, ficou claro a possibilidade de utilizar a Investigação Matemática na sala de aula da Educação Básica, promovendo o envolvimento dos alunos no desenvolvimento das tarefas ofertadas e despertando, em alguma medida, o interesse e a vontade por aprender Matemática.

Ingressando no programa de pós-graduação, fui convidada a participar do grupo de pesquisa coordenado pelo meu orientador. Os estudos e discussões neste giram em torno da Formação de Professores, da Modelagem Matemática e demais tendências. Neste momento me aproximei da Fenomenologia, uma filosofia que se desdobra em postura de pesquisa, assumida pelo grupo para a realização das dissertações, teses e artigos.

A partir desses encontros, na minha vontade/curiosidade de pesquisar/conhecer sobre a Investigação Matemática e tendo contato com as pesquisas que os membros do grupo já realizaram ou estavam realizando, refleti sobre a importância da Formação de Professores e surgiu então o interesse em olhar para as formações continuadas em que a Investigação Matemática tenha sido objeto de estudo.

Começou então o desafio de estabelecer uma interrogação de pesquisa, um movimento lento, com muitas idas e vindas, uma busca rigorosa, que exigiu leituras sobre o tema ao qual iria pesquisar, conversas e reflexões com o grupo de pesquisa e com o orientador. Disposta a realizar uma pesquisa fenomenológica, sabia da

importância que a interrogação de pesquisa assumiria e desta forma a preocupação em explicitar uma interrogação que me remetesse ao fenômeno que estava buscando pesquisar.²

Paralelamente ao desenvolvimento da minha dissertação, a pesquisa que um integrante do grupo estava realizando com a seguinte interrogação: “*O que se mostra da formação continuada em Modelagem desenvolvida no âmbito de pesquisas, segundo os professores participantes?*” (MARTENS, 2018) contribuiu fortemente para que olhássemos para as formações continuadas em Investigação Matemática e então, depois de refletir sobre a possibilidade e realizados alguns ajustes, chegamos em nossa interrogação de pesquisa. *O que se mostra das Formações Continuadas em Investigação Matemática, segundo os professores participantes?*

Ela faz sentido uma vez que é por meio da formação de professores que, em geral, os professores se aproximam de inovações pedagógicas. É por meio delas que os professores se deparam, ao menos inicialmente, com os limites e possibilidades trazidos por tais inovações. Por isso, a preocupação com a presença tímida da Investigação Matemática na aulas de Matemática, remete à formação.

A interrogação de pesquisa se constitui como orientadora do trabalho, e deve surgir dos interesses do pesquisador, considerando seu histórico, suas experiências, suas inquietações enquanto profissional, pesquisador, “o germe da interrogação está no desconforto sentido” (BICUDO; HIRATSUKA, 2006, p. 9).

[...] As formas pelas quais a interrogação é explicitada são múltiplas e têm a ver com a própria formação do pesquisador e com a sua concepção de mundo e de ciência. A interrogação persiste, muitas vezes, ao longo da vida do pesquisador ou mantém-se durante muito tempo[...] (BICUDO, 2011, p. 24)

Com a interrogação de pesquisa estabelecida, refletindo para onde ela nos conduz, procuramos por professores da rede estadual da região Oeste do Paraná, que participaram de formações continuadas em Investigação Matemática, para a partir dos seus depoimentos orais buscarmos por respostas a nossa interrogação.

Entendemos que nosso estudo se justifica e vem a contribuir com o debate sobre a relação entre teoria e prática de Investigação Matemática e os avanços dessa alternativa na prática docente. A tradição brasileira de formação de professores é centrada em cursos de disseminação de conhecimentos (MARTINS, 2016). E

² Até este momento, nesta introdução utilizamos a linguagem em primeira pessoa do singular, por se tratar das experiências vividas pela autora, a partir de agora, como padrão, escreve-se em primeira pessoa do plural.

considerando as características da Investigação Matemática, é pertinente compreender, entre outras coisas, o modo como a Investigação Matemática foi veiculada na formação de professores, ainda que esse não seja o objetivo desta dissertação.

Desta forma, conduzidos por nossa interrogação de pesquisa, demos continuidade à pesquisa explicitada, cuja estrutura veio a se organizar do seguinte modo: neste primeiro capítulo, nominado introdução, onde foram apresentadas as experiências que nos remeteram à pesquisa e o contexto da pesquisa.

No segundo capítulo, apresentamos a Fenomenologia, nossa postura de pesquisa assumida, os procedimentos metodológicos por nós percorridos e as pesquisas que de alguma maneira se encontram relacionadas com esta.

No terceiro capítulo tecemos algumas considerações sobre o ensino da Matemática e tratamos da tendência que compõe o fenômeno da pesquisa, a Investigação Matemática.

O quarto capítulo, traz algumas considerações sobre a Formação de Professores em Investigação Matemática. No quinto capítulo apresentamos as quatro categorias que emergiram da pesquisa realizada, as suas descrições e análises.

A última seção, é dedicada às considerações finais, na qual retomamos os aspectos centrais, ressaltando o que se mostrou de essencial sobre as formações continuadas em Investigação Matemática dos Núcleos Regionais de Educação de Cascavel, Foz do Iguaçu e Toledo, a partir dos depoimentos dos professores participantes.

2 ASPETOS METODOLÓGICOS E O CONTEXTO DA COLETA DE DADOS

Neste capítulo apresentamos a Fenomenologia, postura de pesquisa por nós escolhida para a realização desta pesquisa e a nossa interrogação de pesquisa. Além disso, apresentamos as pesquisas relacionadas, os procedimentos metodológicos que percorremos, realizamos uma breve discussão sobre o Atlas.ti, *software* utilizado na pesquisa e exibimos um quadro com a caracterização dos professores depoentes.

Ressaltamos que na pesquisa fenomenológica não temos objetivos previamente estabelecidos, o que nos move é a própria interrogação, ou seja, somos conduzidos pelo próprio fenômeno que está “contido” na interrogação, pois sempre uma interrogação contém um interrogado (BICUDO; KLÜBER, 2013).

2.1. Sobre a postura de pesquisa assumida

Apresentamos aqui breves considerações sobre a Fenomenologia, postura de investigação assumida nesta pesquisa, dadas as condições postas pelo mestrado. Ressaltamos que a pesquisa adotou uma abordagem qualitativa segundo a visão fenomenológica. “O qualitativo da pesquisa informa que se está buscando trabalhar com qualidades dos dados à espera de análise” (BICUDO, 2011, p. 11), haja vista que procuramos compreender a essência do fenômeno de pesquisa, a saber: a Formação Continuada de Professores em Investigação Matemática na região Oeste do Paraná.

Esse movimento de busca pela essência do fenômeno é próprio da atitude de investigação que assumimos, pois “a preocupação da fenomenologia é descrever o fenômeno, não explicá-lo; é compreendê-lo, não achar relações causais. A descrição rigorosa do fenômeno é que permite chegar à sua essência” (CARVALHO; VALLE, 2002, p. 844).

O termo essência é entendido aqui “como sinônimo das características que determinam os fenômenos, sejam elas imanentes ou transcendententes” (OLIVEIRA, 2016, p. 39). “Imanência para designar a forma como ele se mostra em determinado momento e transcendência no sentido daquilo que ainda não foi contemplado do fenômeno que se mostra em perfis” (KLÜBER; BURAK, 2008, p.95).

Para Bicudo (1999), Fenomenologia é uma palavra composta que se origina das palavras “Fenômeno” e “Logos” que significam “o que se manifesta, mostra” e o que reúne, “unifica”, respectivamente. “Os estudos desta ciência começaram a

desenvolver-se na Alemanha em fins do século XIX e na primeira metade do século XX por Edmund Husserl” (BUFFON; MARTINS; NEVES, 2017).

Bicudo (2010, p. 29) esclarece que a “Fenomenologia pode ser tomada como a articulação do sentido do que se mostra, ou como reflexão sobre o que se mostra.” “A Fenomenologia é uma escola filosófica, que tem como cerne a busca do sentido que as coisas que estão à nossa volta, no horizonte do mundo-vida fazem para nós” (BICUDO, 2010 p. 26).

A partir da etimologia da palavra, Dartigues (2008 p. 9) define que “a fenomenologia é o estudo ou a ciência do fenômeno”, e ainda Bello (2006) toma a fenomenologia como reflexão sobre um fenômeno ou sobre aquilo que se mostra, enfatizando que o problema na fenomenologia é o que é que se mostra e como se mostra.

Quando dizemos que alguma coisa se mostra, dizemos que ela se mostra a nós ao ser humano, a pessoa humana. Isso tem grande importância. Em toda a história da filosofia sempre se deu muita importância ao ser humano, àquele a quem o fenômeno se mostra. As coisas se mostram a nós. Nós é que buscamos o significado, o sentido daquilo que se mostra. (BELLO, 2006, p.18).

O movimento que fazemos sobre aquilo que se mostrou como essencial, invariante, denominamos hermenêutica.

A análise hermenêutica de textos escritos em linguagem proposicional foca nas palavras e sentenças que dizem e o modo de dizer no contexto interno e externo ao próprio texto. Uma prática importante dessa análise é destacar as palavras que chamam a atenção em unidades de significado, ou seja, sentenças que respondem significativamente à interrogação formulada, e buscar pelas origens etimológicas, focando também o que querem dizer na totalidade do texto analisado e quais possíveis significados carregam no contexto do texto [...] (BICUDO, 2011, p. 49).

Segundo Paulo, Amaral e Santiago (2010), na fenomenologia, o fenômeno mostra-se para o pesquisador segundo um modo específico de doação por meio de um esforço de compreensão orientado por sua interrogação e a partir da sua experiência, que é valorizada na perspectiva fenomenológica.

Para Klüber (2014, p. 6, grifo do autor), “o que se busca por meio da atitude fenomenológica é a *coisa-mesma*, o fenômeno que se mostra à consciência daquele que o interroga, sem outras teorias que de início podem não pertencer à *coisa-mesma*”.

O ponto de partida de uma pesquisa fenomenológica, segundo Paulo, Amaral e Santiago (2010), é a interrogação de pesquisa que deve surgir de uma inquietação do pesquisador, algo que ele queira melhor compreender. Somos orientados pela interrogação, e sobre ela, Bicudo (2011, p. 23) diz que:

A interrogação interroga. O que ela interroga? O mundo. Não o mundo em sua generalidade vazia, mas aspectos específicos do mundo que se mostram em suas fisicalidades pragmáticas, teóricas, tecnológicas. Ela se constitui no norte que dá direção aos procedimentos da pesquisa.

Dessa perspectiva, cabe aqui retomarmos nossa interrogação de pesquisa: *O que se mostra das Formações Continuidas em Investigação Matemática, segundo os professores participantes?*

Afirmamos que pesquisar é perseguir uma interrogação em diferentes perspectivas, de maneira que a ela podemos voltar uma vez e outra ainda e mais outra... A interrogação se comporta como se fosse um pano de fundo onde as perguntas do pesquisador encontram seu solo, fazendo sentido. (BICUDO, 2011, p. 22-23).

Nossa interrogação de pesquisa nos remete às formações continuadas em Investigação Matemática, e para compreender nosso fenômeno de pesquisa, voltamos nosso olhar tanto para a formação continuada, quanto a própria tendência Investigação Matemática.

Ao perseguirmos nossa interrogação de pesquisa surgem questões secundárias que contribuem com o processo de reflexão e busca por respostas, como por exemplo: Os professores conhecem a tendência Investigação Matemática? Qual o sentido que eles atribuem às aulas pautadas nesta tendência? A Secretaria de Estado da Educação - SEED, por intermédio dos Núcleos Regionais de Educação - NRE, já ofertou formação continuada específica em Investigação Matemática? Onde os professores buscam por cursos de formação continuada além dos ofertados pela SEED? Qual o sentido que os professores atribuem às formações continuadas? Os cursos de formação deram suporte necessário para o professor desenvolver investigações matemáticas na sala de aula? Essas questões não serão respondidas uma a uma ou itemizadas, mas elas constituem o pano de fundo sobre o qual o fenômeno se manifesta.

Com clareza da interrogação de pesquisa, devemos realizar um esforço reflexivo de modo a evitar pressuposições e preconceitos, pois a fenomenologia se

preocupa com o modo que as coisas se manifestam para nós pesquisadores (CERBONE, 2012).

De modo geral, apesar de diferentes abordagens no âmbito da pesquisa educacional, a pesquisa fenomenológica possui três grandes etapas: a redução, a descrição e a interpretação. A descrição pode ser definida como o ato de “enumerar aqueles aspectos que são imprescindíveis para se ficar conhecendo que fenômeno é este que se está investigando”. A redução “é um modo peculiar de prestar atenção, ir ao fenômeno”, e a interpretação se constitui em “o caminho, laborioso sem dúvida, porém o mais seguro para que a verdade se desvele” (FRANÇA, 1989, *apud*, BUFFON; MARTIS; NEVES, 2017, p. 3).

Porém, não se tem passos previamente definidos, somos sempre orientados pela nossa interrogação, ou seja, pelo fenômeno que interrogamos.

Conforme Paulo, Amaral e Santiago (2010), depois de ter clara a interrogação de pesquisa, o pesquisador deve realizar a produção ou recolha de dados, abandonando a maneira habitual de olhar para o investigado, sem permitir que seus conhecimentos prévios obscureçam o interrogado; deve realizar leituras cuidadosas buscando o acesso ao sentido do todo que é percebido nos seus dados. Nessa perspectiva, Bicudo descreve que:

O rigor do pesquisador fenomenológico se impõe a cada momento em que interroga o fenômeno e ao seu próprio pensar esclarecedor. Para tanto são básicos dois momentos: epoché, quando põe o fenômeno em suspensão, destacando-o dos demais co-presentes ao campo perceptual do pesquisador, e a redução, quando descreve o visto, seleciona as partes da descrição consideradas essenciais ao fenômeno (BICUDO, 1994, p. 20).

O momento de selecionar as partes da descrição consideradas convergentes ao fenômeno é um primeiro momento de redução. E, estas partes selecionadas, chamamos de unidades de significado que, segundo Garnica (1997), são as asserções constituídas pelo pesquisador a partir dos excertos dos dados que julga convergentes a sua interrogação de pesquisa, ou ainda, conforme Bicudo (2000, p. 81), “são unidades da descrição ou do texto que fazem sentido para o pesquisador a partir da interrogação formulada”. Para tanto, o pesquisador precisa ler a descrição à luz da sua interrogação.

Vale ressaltar que o pesquisador interroga o seu fenômeno a partir de uma perspectiva, sendo que esta não é única e não se esgota, pois existem inúmeras possibilidades do fenômeno se mostrar àquele que o foca (KLÜBER, CALDEIRA,

2015). O pesquisador fenomenológico busca ver além da aparência, mas não a despreza. Segundo, Bicudo (2011, p. 41),

[...] proceder fenomenologicamente, ou seja, efetuando o próprio movimento de trabalhar com os sentidos e significados que não se dão em si, mas que vão se constituindo e se mostrando em diferentes modos, de acordo com a perspectiva do olhar e na temporalidade histórica de suas durações e respectivas expressões mediadas pela linguagem e por ela transportadas, é um grande desafio.

De maneira geral, podemos afirmar que a fenomenologia busca a essência do fenômeno, em decorrência da percepção do pesquisador. Em um movimento reflexivo sobre o percebido, essa essência não se dá *a priori*, mas mostra-se no fazer reflexivo do pesquisador que deve estar sempre movido pela interrogação de pesquisa (BICUDO, 2011).

Essa explicitação de aspectos próprios da fenomenologia demarcaram o nosso modo de produzir a pesquisa e, inteorrgando a interrogação, abriu-se a necessidade de dialogar com as pesquisas que se encontram na mesma região de inquérito, ou seja, que tratam em algum aspecto da formação de professores em Investigação Matemática, aspecto que trataremos na subseção seguinte.

2.2 Pesquisas relacionadas

Com a nossa interrogação de pesquisa definida, realizamos buscas de material bibliográfico para conhecer o que existia na literatura de semelhante ao que estávamos nos propondo a desenvolver, pesquisando no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações - BDTD e no próprio *Google Acadêmico*, com diversas palavras chaves relacionadas a Formação de Professores e Investigação Matemática, sem delimitar um espaço temporal.

Encontramos alguns materiais que nos serviram de referências e observamos que a literatura nos mostra que existem diversas pesquisas que envolvem Práticas de Investigação Matemática, porém, poucas voltadas para a Formação de Professores em Investigação Matemática, conforme segue: Castro (2004), Lamonato (2007), Jordane (2007), Abreu (2008), Rocha (2008), Cunha (2009), Lima (2009), Lamonato (2011), Heitmann (2013), Wichnoski (2016).

Castro (2004) em sua dissertação intitulada: “Um estudo sobre a própria prática em um contexto de aulas investigativas de Matemática”, analisou o papel desempenhado pelas experiências pedagógicas com Investigações Matemáticas em sala de aula seu processo de constituição profissional como professora de Matemática.

O estudo discorreu sobre a importância do planejamento, da vivência, da análise e da reflexão no que tange à experiência pedagógica com investigações matemáticas em sala de aula, desenvolvendo, por conseguinte, a habilidade em formular tarefas investigativas, além de outras potencialidades pedagógicas.

Lamonato (2007) em sua dissertação, “Investigando Geometria: Aprendizagens de Professoras da Educação Infantil”, analisou as possibilidades formativas das atividades exploratório-investigativas na constituição e ressignificação do conhecimento do professor, centrou sua pesquisa com professores da Educação Infantil, trabalhando o tópico de Geometria.

A partir das discussões sobre a “geometria além das formas e o registro das brincadeiras” e da análise dos resultados observados nas dinâmicas das atividades, evidenciou as possibilidades da exploração-investigação matemática na Educação Infantil e a necessidade da formação do professor para ampliar e mobilizar os seus conhecimentos.

Jordane (2007) investigou o processo de (trans)formação experienciado por uma professora de Matemática em um trabalho colaborativo, por meio da elaboração, aplicação e avaliação de atividades de Investigação Matemática. Em relação à prática, a autora destaca a experiência e as vivências em sala de aula como ponto de reflexão para rever suas posturas e pontos de vista enquanto educadora (experiência formativa e exploradora).

Ademais, a (trans)formação a partir de uma experiência vivenciada em um trabalho colaborativo se debruça sobre os fatores desejo e segurança enquanto pilares para a vivência desse processo.

Abreu (2008) teve um olhar voltado para a própria prática profissional, visando compreender como se dá o desenvolvimento profissional num ambiente de tarefas exploratório-investigativas. A partir das intervenções realizadas, o autor percebe a importância das dinâmicas em sala de aula e salienta a relevância de um novo modelo de trabalho em que ocorre a valorização do aluno e a melhora do processo de aprendizagem.

Torna-se evidente a necessidade de ver e rever a sua prática, assim como as raízes do processo de formação – em que o professor deve saber tudo – devendo compreender que a sala de aula representa-se como um movimento contínuo que mantém uma relação dinâmica entre os seus protagonistas.

Rocha (2008) desenvolveu uma experiência de ensino com alunos de um curso de Licenciatura em Matemática que teve como base a História da Matemática e a Investigação Matemática. Pressupôs que o aperfeiçoamento da prática pedagógica do processo contribui para melhorar o ensino da Matemática, fato comprovado a partir dos avanços na formalização dos conteúdos matemáticos focalizados e do envolvimento ativo dos alunos nas diferentes etapas do estudo.

Cunha (2009) analisou de que maneira professores de Matemática trabalham com a visualização de figuras espaciais através da utilização de uma metodologia de Investigação Matemática e Resolução de Problemas.

Partindo da necessidade de detectar as dificuldades e desafios impostos aos professores no desenvolvimento de tarefas, bem como as estratégias desenvolvidas e os conteúdos trabalhados transferidos para a sala de aula destes professores, a pesquisa buscou contribuir para a valorização dos métodos de pensamento matemático.

A partir do desenvolvimento das atividades de resolução de problemas e investigação pelos professores da especialização, concluiu-se que as vivências dos processos de construção matemáticos foram conduzidas de maneira produtiva.

Lima (2009) objetivou entender como um grupo de estudos, formado por professores e por pesquisadores, planeja e desenvolve atividades matemáticas para um ambiente informatizado.

Tais tarefas foram pensadas para serem desenvolvidas com a utilização do *software Winplot*, por meio de uma abordagem investigativa. Em virtude das restrições de modelo de ensino centrado no professor, buscou evidenciar as vantagens para uma educação matemática preocupada com a participação dos alunos na produção de conhecimentos.

O estudo sobre ensino de funções com o uso do computador e formação de grupos promoveu a participação ativa dos alunos durante a aula, demonstrando que a dinâmica de grupos de estudos de professores de Matemática pode ser uma forma eficiente para se discutir as dificuldades relacionadas ao trabalho docente e para se buscar alternativas para o ensino e a aprendizagem dessa disciplina.

Lamonato (2011) investigou as potencialidades formativas da exploração-investigação Matemática para o professor que ensina Matemática para crianças de 6 a 11 anos. Neste trabalho, tem-se como foco o desenvolvimento de atividades exploratório-investigativas e as práticas pedagógicas desenvolvidas com referência à exploração-investigação matemática.

É possível inferir que as atividades exploratório investigativas foram favorecedoras da ampliação dos conhecimentos de conteúdos geométricos das professoras, desencadeando questionamentos, reflexões sobre a prática e oportunizando o planejamento de aulas.

Heitmann (2013) em sua dissertação “Atividades Investigativas em Grupos Online: Possibilidades Para a Educação Matemática a Distância” analisou como acontecem processos de investigação matemática a distância *online*, e destacou indícios da possibilidade de realização desse tipo de abordagem pedagógica na EaD.

O autor afirma que é possível propiciar atividades investigativas em grupos a distância devido às especificidades desse ambiente, embora deva ser incentivado o debate entre os alunos, bem como a utilização das diversas mídias disponíveis, evidenciando como a Educação a Distância *online* pode contribuir para um repensar das práticas da sala de aula presencial.

Wichnoski (2016) realizou um meta estudo dos manifestos da Investigação Matemática nas produções de professores que trabalharam sob essa perspectiva no PDE – Programa de Desenvolvimento Educacional do estado do Paraná, analisando aquilo que se mostra sobre a Investigação Matemática na Formação de Professores que ensinam Matemática.

Vale ressaltar que Wichnoski (2016) foi a única das pesquisas acima citadas que utilizou a mesma postura de investigação que assumimos, a Fenomenológica.

As pesquisas supracitadas, bem como diversos outros trabalhos que tivemos acesso por meio dos sites dos eventos de Educação Matemática do país, advogam a favor da integração da Investigação Matemática ao contexto escolar. Além disso, existe, reconhecidamente, um esforço dos pesquisadores, no sentido de divulgá-la e de incentivar a sua admissão nas práticas em sala de aula.

As pesquisas aqui elencadas em sua maioria relacionam a Investigação Matemática com outras tendências da Educação Matemática e convergem no que diz respeito aos benefícios da inserção da Investigação Matemática ao contexto da sala de aula, independentemente da modalidade ou nível de ensino ao qual seja inserida.

Porém, em geral, elas não interrogam a estreita relação entre a Investigação Matemática e a sua vinculação via formação. Em outras palavras, a Investigação Matemática se sobrepõe ao “modo” de formar. As pesquisas, em sua maioria, estudam as potencialidades da Investigação Matemática, e nós estamos interrogando o modo como ela chega aos professores.

Outro fator é que não encontramos na literatura, pesquisas que tenham interrogado os próprios professores sobre a formação em Investigação Matemática. A pesquisa de Wichnoski (2016), voltou-se aos professores, porém em uma região de inquérito específica, o Programa de Desenvolvimento Educacional - PDE, e pautou-se nas produções didáticas e não nos professores.

Sendo assim, nossa pesquisa se diferencia das acima citadas no sentido de que trabalharemos no intuito de realizar uma análise fenomenológica dos depoimentos de professores da rede estadual do Paraná, que já tenham participado de cursos de Formação Continuada em que a Investigação Matemática tenha sido tema de estudo.

Realizamos um esforço fenomenológico delineado pela nossa interrogação de pesquisa acima descrita, buscando compreender os aspectos que demarcam a formação em investigação. No próximo tópico explicitamos os procedimentos metodológicos que realizamos, orientados por essa interrogação de pesquisa.

2.3. Sobre os procedimentos metodológicos

Guiados pela interrogação de pesquisa: *o que se mostra das formações continuadas em Investigação Matemática, segundo os professores participantes?* E tomando a pesquisa a partir da perspectiva fenomenológica, buscamos por caminhos que nos dirigissem à estrutura e essência do fenômeno, a saber, as formações continuadas em Investigação Matemática.

Segundo Bicudo (2011), a interrogação é o norte da pesquisa que delineia os procedimentos a serem seguidos, com a interrogação definida, devemos durante todo o processo, segundo esta autora, pensar reflexivamente sobre, pois

Entendemos que o ponto crucial da pesquisa é constituído pela interrogação e seu esclarecimento. Daí fazer sentido perguntarmos constantemente o que a interrogação interroga. O movimento efetuado para dar conta dessa busca auxilia a focar o quê, contribuindo para que pensemos reflexivamente no como proceder para corresponder ao indagado (BICUDO, 2011, p. 23).

O primeiro passo foi o envio do projeto de pesquisa pela Plataforma Brasil para a aprovação no Comitê de Ética da Universidade, além da aprovação do comitê precisamos também do apoio e aprovação da Secretaria de Estado da Educação, seguindo as instruções da Resolução 406/2018 – GS/SEED (Parecer número: 2.676.569).

Neste processo obtivemos o apoio do Núcleo Regional de Cascavel que intermediou o processo de envio do projeto para a aprovação da SEED/PR, nos auxiliando com o despacho de documentos e abertura do protocolo para aprovação.

Com as devidas autorizações do Comitê de Ética e da SEED, elaboramos um formulário do *Google* com a intenção de realizar um levantamento da quantidade de professores que participaram de formações continuadas em Investigação Matemática na região Oeste do Paraná.

Estabelecemos comunicação com os Núcleos Regionais de Educação de Cascavel, Foz do Iguaçu e Toledo, por meio do técnico de Matemática de cada núcleo, a fim de obter os *e-mails* dos professores de Matemática. Estes núcleos foram os escolhidos por serem os mais próximos dos pesquisadores, facilitando assim a recolha do depoimento quando realizado de modo presencial e pela impossibilidade de abranger todo o Paraná nesta pesquisa.

Os três núcleos optaram por encaminhar o formulário diretamente aos professores, um núcleo enviou o formulário para as escolas repassarem aos professores de Matemática, os outros encaminharam o formulário diretamente aos professores por *e-mail*.

Deste procedimento inicial realizado em julho de 2018, obtivemos noventa e duas respostas, das quais catorze afirmativas, ou seja, catorze professores responderam de maneira afirmativa a seguinte questão do formulário “O professor já participou de algum curso de formação em que a Investigação Matemática foi objeto de estudo? (Incluindo a sua teoria e/ou o desenvolvimento de tarefas investigativas)”.

Com o *e-mail* dos catorze professores em mãos, iniciamos as tentativas de contato, para convidá-los a participarem da pesquisa, destes, seis aceitaram participar. Destacamos que esse processo de contato com os professores foi vagaroso, sendo que o último depoimento foi coletado em dezembro de 2018, pois existe a necessidade de respeitar o tempo e disposição dos professores.

Com o intuito de encontrar mais professores depoentes, depois de ligar aos núcleos algumas vezes pedindo para reencaminharem o formulário, procuramos no site do PDE³ e em sites de eventos regionais de Educação Matemática por trabalhos de Investigação Matemática escritos por professores destes núcleos regionais, desta busca obtivemos mais dois sujeitos significativos que aceitaram colaborar com a pesquisa, totalizamos assim oito professores depoentes.

No Quadro 1, a seguir, encontra-se a caracterização dos professores depoentes, sujeitos significativos da pesquisa, que relataram a experiência vivenciada com o fenômeno investigado. Observamos no quadro, que todos os professores participantes possuem formação específica na disciplina que lecionam (Matemática) e experiência mínima de 8 anos.

Afirmamos também que os professores depoentes concordaram em participar da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido – TCLE da pesquisa.

Quadro 1: Caracterização dos professores depoentes

Professor	Nível de atuação	Tempo de atuação	Cidade	Formação inicial
P1	Ensino Fundamental II e Ensino Médio	15 anos	Medianeira	Licenciatura em Matemática
P2	Ensino Fundamental II, Ensino Médio e Ensino Superior	30 anos	Cascavel	Licenciatura em Matemática
P3	Ensino Fundamental II, Ensino Médio e Ensino Superior	22 anos	Santa Helena	Licenciatura em Matemática
P4	Ensino Fundamental II, Ensino Médio	14 anos	Foz do Iguaçu	Licenciatura em Matemática
P5	Ensino Fundamental II, Ensino Médio	18 anos	Toledo	Licenciatura em Matemática
P6	Ensino Fundamental II, Ensino Médio	8 anos	Foz do Iguaçu	Licenciatura em Matemática
P7	Ensino Fundamental II, Ensino Médio	19 anos	Cascavel	Licenciatura em Matemática
P8	Ensino Fundamental II, Ensino Médio	17 anos	São Miguel do Iguaçu	Licenciatura em Matemática

Fonte: Os autores, 2019.

A escolha em utilizar depoimentos orais, ao invés de entrevistas estruturadas ou semiestruturadas, se justifica pela postura assumida que é qualitativa com enfoque fenomenológico, durante a recolha dos depoimentos dávamos liberdade ao interlocutor para se expressar sem o limitar.

³ O PDE é uma política pública de Formação Continuada de Professores do Estado do Paraná, regulamentado pela Lei Complementar nº 130, de 14 de julho de 2010.

[...] Há pesquisas que focam o como, solicitando atenção ao tempo vivido nas vivências dos sujeitos investigados. Neste caso, também se obtém relatos/descrições das experiências vividas, tanto por meio de depoimentos falados, gravados e transcritos, como por meio de filmagens em vídeo, dentre outras possibilidades [...] (BICUDO, 2011, p. 26).

Neste sentido, Gil (2010, p. 137) afirma que as pesquisas com esta abordagem devem possibilitar “a livre expressão do participante, que é essencial tanto para a descrição quanto para a interpretação da experiência vivida”. Portanto, nesse momento de coleta de depoimentos não existia nenhuma pergunta estruturada para direcionar a conversa.

Graças (2000, p. 29) apresenta que “[...] os depoimentos não devem partir de roteiros ou perguntas diretas, mas de uma questão aberta, geral, que seja capaz de nortear sem, contudo, restringir a exposição dos sujeitos sobre o tema investigado”.

Desse modo, ao darmos início à gravação, solicitávamos que os professores relatassem, de um modo geral, sobre a experiência vivida nas formações continuadas em Investigação Matemática das quais participou.

Durante a fala do professor em alguns momentos fez-se necessário alguns questionamentos no sentido de dar continuidade ao seu depoimento, como por exemplo: “Mais alguma experiência que a professora teve em formação continuada com a Investigação Matemática?” “E o seu processo de formação na Investigação Matemática, ele se deu a partir do PROFMAT? Como é que se deu esse processo?”

Sobre esse procedimento, Buffon, Martins e Neves (2017, p. 4) explicitam que, durante a recolha dos depoimentos,

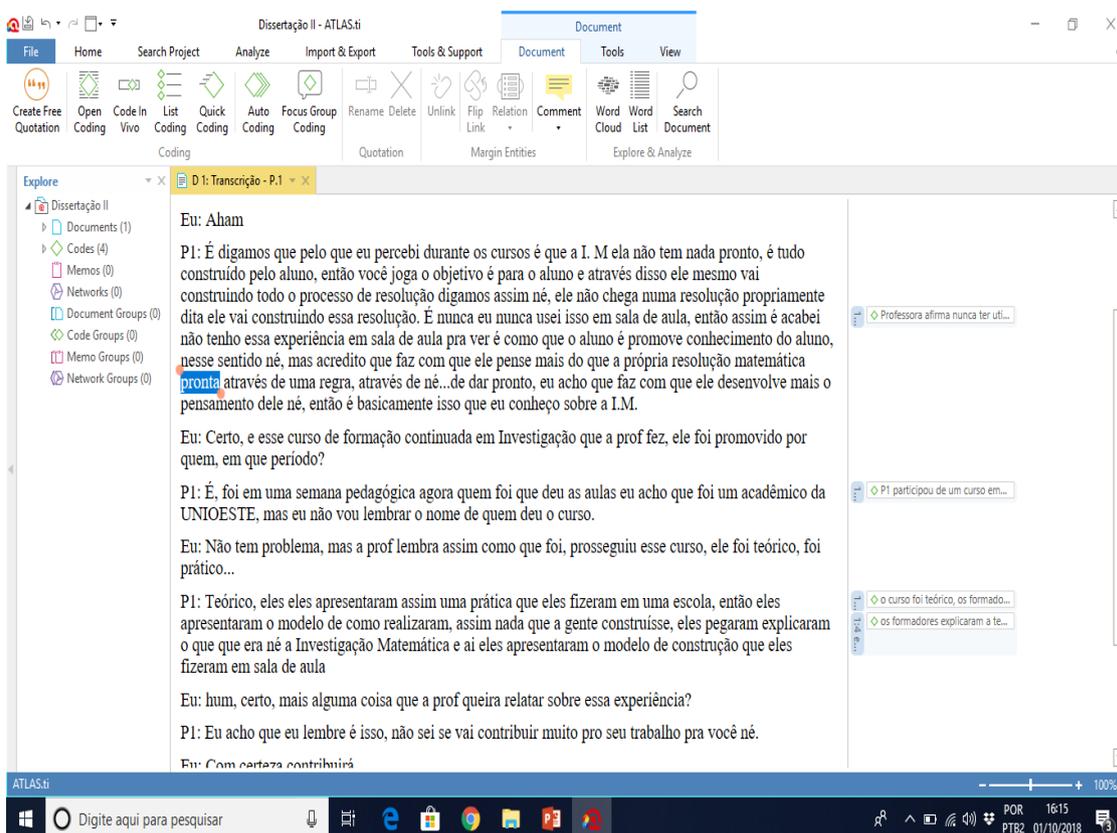
Procura-se fazer poucas interrupções nos interlocutores enquanto ocorrem as entrevistas. No entanto em alguns casos os docentes têm dificuldades para se expressar livremente. Isso impõe a realização de outras perguntas de conexão entre os assuntos de modo a não interferir ou influenciar a resposta do sujeito.

Interessados nas vivências dos sujeitos, os depoimentos foram gravados em dia e horário determinados pelo professor depoente, ficando a sua escolha também a possibilidade de a gravação ser via recurso digital ou presencial. Caso optasse por recurso digital poderia escolher entre as opções *Hangout*, *Skype*, chamada de voz via *WhatsApp* ou ligação. Dois optaram por gravação presencial e os demais por ligação.

A partir das gravações, transcrevemos os depoimentos coletados transformando-os em linguagem escrita. Com os depoimentos transcritos utilizamos o

Software Atlas.ti.⁴ para auxílio nas análises, software este que serve como “uma ferramenta de análise que possibilita categorização de informações e rigorosidade nos resultados” (CARARO; MUTTI; KLÜBER, 2015, p. 1). Inserimos os textos no *software* e iniciamos o processo de destaque das unidades.

Figura 1: Processo de destaque das unidades de significado.



Fonte: Os autores, 2019.

O *software* é um instrumento de meio na pesquisa, ele auxilia na organização, porém logicamente não realiza a interpretação pelo pesquisador, é este, que precisa debruçar-se sobre os dados e após exaustivas reduções, descrever as categorias e suas respectivas análises. Tambarussi (2015, p. 28) afirma que “esse *software* possui funcionalidades específicas que ajudam a organizar, registrar e acompanhar o movimento analítico efetuado pelo pesquisador”.

Porém, conforme Teixeira e Becker (2001, p. 110), o *software* é um meio para auxiliar o pesquisador e “cabe salientar que um programa é somente um meio facilitador, não um fim em si mesmo. Além disso, um programa jamais substituirá a criatividade, o bom senso e o olhar sociológico do pesquisador.” Neste sentido ainda, Klüber expõe que,

⁴ Informamos que a licença do *software* foi adquirida na versão Licença de Estudante do Atlas.ti.

[...] consideramos que o *software* é potencialmente significativo para ser utilizado no âmbito da pesquisa fenomenológica e nas mais diversas áreas. Para tanto, é preciso atentar-se que os dados não são em si, mas só fazem sentido na visada intencional daquele que investiga. No entanto, é possível manter o rigor fenomenológico com alguma economia de tempo. Obviamente que não de reflexão, mas de gestão e organização do trabalho. Se bem conduzido esse processo, economiza-se tempo com questões de ordem técnica e pode-se aumentar o tempo de reflexão necessário ao desenvolvimento das reduções transcendentais (KLÜBER, 2014, p. 20).

Esclarecemos que perpassamos durante o processo diversas etapas, incluindo a coleta dos depoimentos, a transcrição, o destaque das unidades e a análise, sempre levando em consideração os diversos modos do fenômeno “a formação continuada em Investigação Matemática” se mostrar ao pesquisador.

Referente ao processo de estabelecimento das unidades de significado, que emergem a partir de leituras sucessivas do discurso transcrito que é na postura fenomenológica tomado, “pelo pesquisador, como texto que expressam compreensões articuladas da experiência vivida, numa linguagem que se abre à interpretação” (PAULO; AMARAL; SANTIAGO, 2010, p. 74).

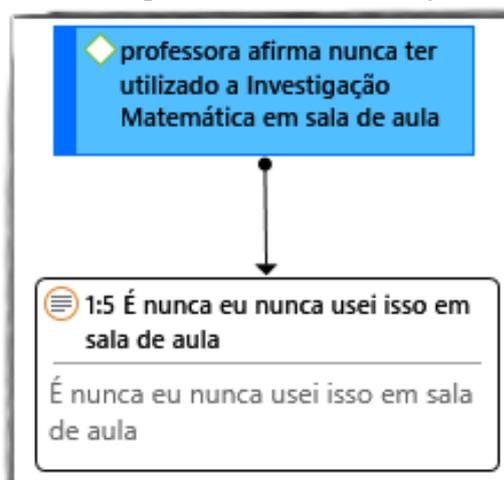
Garnica (1999, p. 120) esclarece que:

[...] as unidades de significado, por sua vez, são recortes considerados significativos pelo pesquisador, entre os vários pontos aos quais a descrição pode levá-lo. Para que as unidades significativas possam ser recortadas, o pesquisador lê os depoimentos à luz da sua interrogação por meio da qual pretende ver o fenômeno que é olhado de uma dentre as várias perspectivas possíveis.

A Figura 2, ilustra uma unidade no *software*, estabelecida a partir do depoimento descrito. Na parte inferior da figura está o excerto do texto original e, na parte superior, a unidade de significado e o seu respectivo código.

Esses códigos das unidades de significado são gerados automaticamente pelo Atlas.ti, conforme Figura 2. Por exemplo, o código 1:5 – significa que esta é a quinta unidade de significado destacada do primeiro depoimento analisado.

Figura 2: Exemplo de unidade de significado com seu respectivo código e o excerto



Fonte: Os autores, 2019.

Após o destaque das unidades de significado, retomamos a sua leitura para buscarmos por convergências a fim de estabelecer as categorias, que como já explicitado, não são dadas a *priori*, para em seguida realizarmos a descrição e interpretação de cada uma das categorias, pois, fenomenologicamente, devemos proceder além das descrições.

Conforme esclarece Bicudo (2011), a descrição é um momento importante, pois é ela que revela as vivências, porém não é suficiente, ela solicita um trabalho interpretativo hermenêutico, visando compreender o sentido, significação e significado apontado na descrição, em busca da essência do fenômeno estudado. Sobre a análise dos depoimentos, Bicudo esclarece que:

[...] o pesquisador se debruça sobre o texto escrito oriundo da fala (gravada, escrita) e procede mediante leituras atentas, com a intenção de destacar o que de importante, em relação à interrogação está sendo dito. Desdobra a pesquisa em análises de sentidos/significados que se doam a compreensão mediante idas e vindas ao que o depoente diz, ao seu contexto de vida, à polissemia das palavras, de maneira que no movimento das reduções efetuadas, ocorre a abertura para a complexidade dos significados, preparando a análise hermenêutica [...] (BICUDO, 2011, p. 26).

Com as categorias estabelecidas realizamos o processo de descrição e análise destas apresentadas no capítulo cinco. Destacamos que os nomes das categorias já revelam particularidades do fenômeno analisado.

Para realizarmos a descrição das categorias voltamos as unidades de significado que constituíam a categoria e tentamos em forma de texto exprimir uma descrição da categoria revelando suas características, de forma neutra, pois a descrição "não admite julgamentos e avaliações. Apenas descreve. Para tanto, expõe-se por meio da linguagem" (BICUDO, 2000, p.77).

Após a descrição realizamos para cada categoria uma análise, interpretando o fenômeno no modo em que ele se mostrou, em um movimento de esclarecer o fenômeno e ir além do entendimento primário.

Explicitados os procedimentos percorridos, passamos no próximo capítulo à apresentação da Investigação Matemática, tendência da Educação Matemática aqui em estudo.

3 O ENSINO DE MATEMÁTICA E A INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Por muito tempo, a disciplina de Matemática e a própria Matemática foram vistas como difíceis e de rigor absoluto, na qual ao professor cabe a exposição dos conteúdos e aos alunos a repetição por meio de listas de exercícios. Porém, a visão de a Matemática ser a ciência do rigor, de acesso a poucos, vem sendo questionada, principalmente naquilo que diz respeito à possibilidade de socializá-la mais amplamente, por meio de metodologias diferenciadas em que os alunos se tornem agentes construtores do conhecimento, onde a curiosidade e o desafio servem de motivação aos alunos (D'AMBRÓSIO, 1993).

Estamos vivenciando um período de renovação no ensino de Matemática, novas metodologias vêm ganhando espaço e substituindo o Ensino Tradicional. Esclarecemos que concebemos o Ensino Tradicional, como o ensino que prioriza o domínio de técnicas, baseado em repetições, no qual o professor atua trazendo novos conteúdos e os alunos reproduzem o que for proposto, onde o professor é quem propõe tudo o que será realizado (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010).

Neste modelo de ensino a Matemática é vista como uma ciência rigorosa e para poucos, mas este paradigma de que a Matemática é uma ciência para poucos está sendo quebrado, hoje busca-se cada vez mais ensinar a Matemática de uma maneira mais experimental, desafiadora e dedutiva, utilizando-se mais do paradigma investigativo (SKOVSMOSE, 2000).

Segundo documentos oficiais, como as Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná, a utilização das tendências metodológicas podem auxiliar os alunos no entendimento dos conceitos e conteúdos matemáticos, que são vistos por muitos alunos como incompreensíveis.

[...] os conteúdos propostos devem ser abordados por meio de tendências metodológicas da Educação Matemática que fundamentam a prática docente [...] as quais têm grau de importância similar entre si e complementam-se umas às outras (PARANÁ, 2008, p. 63).

D'Ambrosio (1993) afirma que professores de Matemática devem compreender a Matemática como uma disciplina de investigação, que deve estar pautada no processo de investigação e resolução de problemas.

Os professores de Matemática enfrentam desafios expressivos, não só ensinar para os alunos conceitos e procedimentos matemáticos, mas ir além disso, como oportunizar aos alunos momentos em que possam desenvolver a capacidade de usar tais conceitos para resolver diversos problemas não só na escola, mas que consigam intervir na sua realidade a fim de melhorá-la (PONTE, 2014).

[...] hoje, saber matemática é saber procurar regularidades, saber formular, testar, justificar e provar conjecturas e, finalmente, saber refletir sobre o trabalho desenvolvido e avaliar para poder generalizar e aplicar. (DIAS, 2005, s/np).

Para alcançar aquilo que defende Dias (2005), é preciso oferecer aos alunos, aulas de Matemática diversificadas que os façam ver sentido no que estão estudando, aulas menos procedimentais e mais atrativas, com tarefas que estimulem e incitem a curiosidade e descoberta.

As tarefas são uma parte importante da aula de Matemática, a escolha dessas deve ser realizada de maneira cautelosa, levando em consideração o conhecimento que o professor possui sobre o aluno e o objetivo que pretende alcançar com aquela aula.

Segundo Cyrino e Jesus (2014, p. 752), “refletir a respeito das tarefas que propõe aos alunos pode ser uma forma de o professor ficar atento aos processos de ensino e de aprendizagem e avaliar o impacto que suas decisões têm sobre estes processos”.

Pires (2011) afirma que as tarefas propostas devem apelar à inteligência dos alunos, estabelecer conexões entre as ideias matemáticas, apelar ao raciocínio matemático, promover a comunicação Matemática, combinar diferentes experiências e predisposições dos alunos para fazer Matemática.

Nessa direção, consideramos que trabalhar com Resolução de Problemas, Modelagem Matemática, Investigação Matemática e as demais tendências da Educação Matemática, pode contribuir para que o exposto por Pires (2011) ocorra de forma eficaz na sala de aula.

Especificamente, naquilo que concerne à Investigação Matemática, que conforme já explicitado e motivos elencados, foi a opção escolhida para esta pesquisa. Ressaltamos que em alguns momentos do texto usaremos apenas o termo tarefas investigativas para nos referirmos a tarefas de Investigação Matemática.

Para Tudella *et al* (1999), aulas pautadas na Investigação Matemática estimulam a curiosidade e o entusiasmo. Proporcionam aos envolvidos, experiências diversificadas e desafiantes, a dinâmica da aula é alterada, uma vez que o professor atua como um provocador a fim de que os estudantes desenvolvam atitudes questionadoras, analisem situações, formulem e avaliem hipóteses e argumentem acerca de suas decisões.

Neste sentido, Alrø e Skovsmose, (2010) explicitam que a proposição de aulas que fujam do paradigma do exercício, que segundo Skovsmose (2000), é o estilo de exercícios que se faz presente em aulas de Matemática tradicionais e que tem por premissa central que existe uma, e somente uma, resposta correta, para aulas que envolvam cenários de investigação, incluem diversos desafios e muitas dificuldades a serem superadas.

Nem sempre as atividades propostas alcançarão os objetivos iniciais, mas proporcionarão aos alunos novas possibilidades de comunicação o que já será um grande salto se comparado a atividades repetitivas em que a comunicação é na grande maioria das vezes minimamente valorizada. Para Fiorentini (2011), a Investigação Matemática promove em sala de aula um ambiente de exploração, investigação e problematização.

A Investigação Matemática é um dos modelos de ensino exploratório, que segundo Ponte (2014), se afasta do modelo clássico de ensino em que o professor expõe a matéria, resolve exemplos e propõe exercícios. No ensino exploratório o professor propõe tarefas aos alunos e estimula-os a utilizarem os seus conhecimentos prévios e interagirem uns com os outros a fim de obter soluções originais.

Outro tipo de tarefa que alguns autores defendem ser muito próximo das tarefas de Investigação Matemática são as tarefas exploratórias que em geral são mais fechadas e possuem um passo a passo mais diretivo. Por diversas vezes encontra-se na literatura o termo exploratório-investigativas, pela dificuldade em se diferenciar. Passos e Galvão (2011) defendem que:

Concebemos tarefas exploratório-investigativas como problemas abertos que possibilitam aos alunos e aos professores produzir múltiplos significados, levantar conjecturas ou hipóteses e explorar relações, de acordo com as possibilidades cognitivas de cada um (PASSOS, GALVÃO, 2011, p. 86).

Ponte (2005) caracteriza as tarefas de exploração e de investigação da seguinte forma:

Entre as tarefas de exploração e as de investigação a diferença está, portanto no grau de desafio. Se o aluno puder começar a trabalhar desde logo, sem muito planejamento, estaremos perante uma tarefa de exploração. Caso contrário, será talvez melhor falar em tarefa de investigação (PONTE, 2005, p. 2).

No ensino exploratório, o diálogo é valorizado, ao contrário das aulas que se baseiam em exercícios rotineiros de memorização da matéria, onde o diálogo em sala de aula é pouco valorizado e na maioria das vezes conduzido pelo professor.

Esse diálogo em sala de aula deve ocorrer como um processo de interação social, em que todos os envolvidos trocam informações e sejam reconhecidos, fazendo assim com que o conhecimento matemático seja construído nessa prática discursiva que deve dar valor as relações do sujeito com o mundo, com os outros e consigo próprio (MENEZES, *et al*, 2014).

Assumir a comunicação como elemento estruturante do ensino, e portanto das práticas letivas dos professores, e igualmente como fundacional da aprendizagem, obriga a repensar o modo como se ensina Matemática. As práticas de comunicação deixam de ser vistas como um mero instrumento ou técnica do professor para ensinar Matemática, mas como algo indissociável da própria aprendizagem da Matemática, inerente aos processos de construção e partilha do conhecimento matemático (MENEZES, *et al*, 2014, p. 157).

Nas tarefas de Investigação Matemática, a comunicação é evidenciada, se pretende que o aluno desenvolva a capacidade de resolver problemas, criar, testar e justificar conjecturas, o diálogo ocorre, não somente entre o professor e o aluno, mas especialmente entre os alunos.

As tarefas de Investigação Matemática são, segundo Ponte (2003), tarefas abertas que necessitam do envolvimento do aluno para a resolução, não possuem respostas únicas, o aluno decide o caminho a seguir conforme seu interesse, o que pode gerar diferentes conclusões, impedindo, muitas vezes, que o professor saiba de antemão todos os resultados que serão alcançados.

Questionando o que é uma tarefa aberta ou fechada, Ponte (2005) as diferencia afirmando que “uma tarefa fechada é aquela onde é claramente dito o que é dado e o que é pedido e uma tarefa aberta é a que comporta um grau de indeterminação significativo no que é dado, no que é pedido, ou em ambas as coisas” (PONTE, 2005, p. 17-18).

Na tendência aqui destacada, os alunos são estimulados a irem além da memorização de técnicas e definições, a enxergarem o lado dinâmico desta disciplina.

Permite ao aluno experimentar e usar de suas experiências anteriores para construir a Matemática.

As investigações matemáticas são parte do que alguns autores designam por “atividade matemática”, o que corresponde a identificar aprender Matemática com fazer Matemática. Nesta perspectiva, esta ciência é encarada mais como uma forma de gerar conhecimento do que como um corpo de conhecimentos (PONTE *et al.*, 1998a, p. 8).

A Investigação Matemática propõe aulas em que os alunos tenham a oportunidade de “fazer” Matemática, de experimentar, investigar, pesquisar, inquirir, questionar, descobrir, justificar.

Em uma exploração-investigação matemática na Escola Básica, não se busca que os alunos obtenham “a resposta certa”, antecipadamente esperada pelo professor, mas que eles explorem possibilidades, postulem conjecturas e “se convençam a si próprios e aos outros das suas descobertas” (PIRIE, 1987, *apud* SERRAZINA *et al.*, 2002, p. 43-44).

Investigar, segundo Ponte, Brocardo e Oliveira (2015), é procurar conhecer o que não se sabe, é ir além, ver a Matemática com curiosidade, realizar indagações, buscar explicações. Para Ponte (2003, p. 2),

[...] investigar não significa necessariamente lidar com problemas na fronteira do conhecimento nem com problemas de grande dificuldade. Significa, apenas, trabalhar a partir de questões que nos interessam e que apresentam inicialmente confusas, mas que conseguimos clarificar e estudar de modo organizado.

O que se busca em uma atividade de Investigação Matemática é que o aluno percorra diferentes caminhos, explore diversas possibilidades e não fique preso em encontrar a resposta certa, até porque, normalmente, tarefas de Investigação Matemática possuem diversas possibilidades de resolução, o que pode resultar em resultados divergentes, porém não errados, dependendo do caminho que o aluno escolheu para trilhar.

Vale ressaltar que compreendemos atividade como a ação que o aluno desenvolve frente a tarefa proposta (PONTE, 2014). A atividade é o exercício que o aluno desenvolve desencadeado por uma tarefa, logo a aprendizagem é fruto do processo de atividade do aluno e não da tarefa. Podemos afirmar, então, que a tarefa é quem desencadeia a realização da atividade no aluno.

Em resumo, as tarefas são ferramentas de mediação fundamentais no ensino e na aprendizagem da Matemática. Uma tarefa pode ter ou não potencialidades em termos de conceitos e processos matemáticos que pode ajudar a mobilizar. Pode dar lugar a atividades diversas, conforme o modo

como for proposta, a forma de organização do trabalho dos alunos, o ambiente de aprendizagem, e a sua própria capacidade e experiência anterior. Pelo seu lado, uma atividade corresponde a uma ou mais tarefas realizadas no quadro de uma certa situação. É pela sua atividade e pela sua reflexão sobre essa atividade que o aluno aprende [...] (PONTE, 2014, p. 13.)

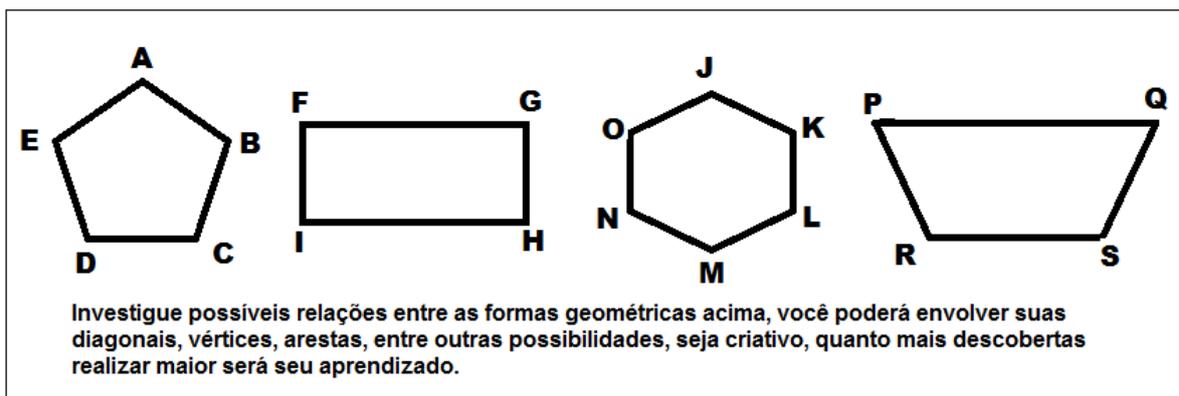
As tarefas de Investigação Matemática são uma opção para um trabalho que realize o defendido por Pires (2011), mais envolvente em sala de aula que permita ao aluno experimentar e usar de suas experiências anteriores para construir a Matemática.

Uma tarefa de Investigação Matemática deve oferecer condições para que o aluno possa realizar conjecturas, testá-las e refiná-las, bem como demonstrá-las, ou dependendo o nível dos alunos, utilizarem da argumentação para mostrar a validade da conjectura realizada (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2015).

Segundo Ponte (2003), as tarefas de Investigação Matemática são abertas e solicitam o envolvimento do aluno para que se efetivem. Não possuem respostas únicas, o aluno vai percorrendo um caminho que poderá levar a uma situação não pensada previamente pelo professor o que pode aumentar as potencialidades da aula e fomentar momentos de discussão.

Tarefas de Investigação Matemática não são frequentes em livros didáticos e materiais de apoio, e criar tais tarefas, muitas vezes, não é fácil. Uma boa opção é a adaptação de tarefas para a realidade da sua turma e a utilização de pesquisas nas quais sugestões de tarefas de Investigação Matemática aparecem (JUNKERFEURBOM; KLÜBER, 2016). Assim, segue um exemplo de tarefa que classificamos como tarefa de Investigação Matemática, a fim de clarificar para o leitor o que concebemos por tarefa de Investigação Matemática.

Figura 3: Tarefa de Investigação Matemática



Fonte: Os autores, 2019.

Referindo-se as tarefas de Investigação Matemática, como já evidenciado estas não são facilmente encontradas em livros didáticos, os professores precisam buscar em materiais de pesquisa, criar ou adaptar para a sua realidade. Segundo Santos,

[...] numa primeira fase, é natural que os professores comecem por utilizar tarefas produzidas por outros, introduzindo-lhes pequenas alterações para as ajustarem aos seus alunos, se for o caso disso, e só posteriormente com a aquisição de alguma experiência neste tipo de trabalho é de esperar que comecem a criar novas tarefas de investigação (SANTOS, *et al*, 2002 *apud* PONTE, 2003, p. 48).

Wichnoski e Klüber (2017), caracterizam a Investigação Matemática “como um processo de levantamento de hipóteses, testes, argumentação e validação de um conhecimento novo, ela possui relações com o fazer matemática” (p. 169).

A realização de uma tarefa de Investigação Matemática, segundo Ponte, Brocardo e Oliveira (2015), perpassa por quatro momentos, como explicitados no quadro 2, porém nem sempre esses ocorrem de forma linear.

Quadro 2: Momentos na realização de uma investigação

Exploração e Formulação de questões	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer uma situação problemática; • Explorar a situação problemática; • Formular questões.
Conjecturas	<ul style="list-style-type: none"> • Organizar dados; • Formular conjecturas (e fazer afirmações sobre uma conjectura)
Testes e reformulação	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar testes; • Refinar uma conjectura.
Justificação e avaliação	<ul style="list-style-type: none"> • Justificar uma conjectura; • Avaliar o raciocínio ou resultado do raciocínio.

Fonte: Ponte; Brocardo; Oliveira (2015, p. 21).

Segundo Bertine e Passos (2008), numa investigação o ponto de partida é uma questão aberta em que cabe ao estudante o papel de concretização da questão, desse modo uma investigação requer a participação efetiva do aluno desde a formulação das questões e da escolha do caminho a seguir. Definido o caminho e delineadas as questões, os alunos iniciam buscas por conjecturas, que são as hipóteses levantadas que devem ser testadas e validadas nos momentos seguintes.

Ponte, Brocardo e Oliveira (2015, p. 22) afirmam que:

Este trabalho de formulação de questões, elaboração de conjecturas, teste, refinamento das questões e conjecturas anteriores, demonstração, refinamento da demonstração e comunicação dos resultados aos seus pares, está ao alcance dos alunos na sala de aula de Matemática.

No momento de validação das conjecturas os alunos podem apresentar maior dificuldade, já que não estão habituados a realizarem demonstrações no ensino básico atual. Em uma aula de cunho investigativo, os alunos em diferentes níveis conseguem trabalhar com a mesma tarefa em seu próprio ritmo.

Como na maioria das vezes o trabalho é realizado em pares ou grupos, isso facilita o desenvolvimento dos alunos com maiores dificuldades. O professor também se torna mais próximo do aluno em aulas que se utilizam desta tendência, diversos são os ganhos com um processo de aprendizagem mediado pela interação e diálogo

Certas aprendizagens só ocorrem graças a interações sociais, seja porque se visa ao desenvolvimento de competências de comunicação ou de coordenação, seja porque a interação é indispensável para provocar aprendizagens que passem por conflitos cognitivos ou por formas de cooperação (PERRENOUD, 2000, p. 56).

Podemos afirmar que o trabalho com Investigação Matemática é desafiador para os alunos e também para os professores, apesar de não ser fácil inicialmente, as potencialidades desta tendência são relevantes para o ensino de Matemática e os resultados alcançados estimulam a continuidade do trabalho.

[...] o essencial é não tratar a investigação matemática em sala de aula como uma tarefa extra, ou seja, uma atribuição a mais para o professor e uma atividade a mais para o aluno. Isso para que ela não se transforme num “peso”. Importante é incorporá-la aos conteúdos, utilizando-a como estratégia quando for conveniente, mas com frequência, para que habituemo-nos, professores e alunos, a elas, e possamos usufruir de forma crescente de seu potencial político e pedagógico (CASTRO, 2004, p. 188).

As práticas de Investigação Matemática estão ao alcance dos alunos da Educação Básica, porém, para que elas se efetivem, o professor precisa conhecer

como se desenvolve o trabalho com esta estratégia didática metodológica, visto que “os professores de Matemática são os responsáveis pela organização das experiências de aprendizagem dos alunos” (PONTE, 1992, p. 2).

A Investigação Matemática, “portanto, trata-se de uma proposta didática que objetiva “construir” matemática enquanto processo e não enquanto aplicação em exercícios e/ou problemas” (WICHNOSKI; KLÜBER, 2017, p. 169).

Podemos concluir que o professor possui diversas possibilidades para ir além do Ensino Tradicional, as tarefas de Investigação Matemática e de exploração são mais uma opção que pode estar presente em sala de aula com a finalidade maior de buscar um ensino diversificado e significativo. Temos claro que esse não deve ser o único tipo de tarefa a ser proposto aos alunos, diversificando-se com as demais tendências consegue-se um resultado positivo e um ensino de Matemática para todos.

Isso vem de encontro com o que afirmam Ponte, Brocardo e Oliveira (2015, p. 15) “não encaramos as investigações matemáticas como a chave que permite por si só resolver todos os problemas do ensino da Matemática. Há muitas outras atividades a realizar na sala de aula”. Estes autores ainda complementam que o desafio é articular esses diferentes tipos de tarefa para se construir um currículo atraente e equilibrado, onde todos os alunos independentes do seu nível de desempenho possam trabalhar a fim de promover o desenvolvimento matemático.

Abrimos na subseção seguinte, uma discussão sobre o papel do professor ao trabalhar com essa tendência metodológica, visto que o professor ao adotar tendências inovadoras em sala de aula sua posição se altera.

3.1 O professor numa aula de Investigação Matemática

A aula de Investigação Matemática exige um professor curioso, crítico, reflexivo e inquiridor. Características como essas são indispensáveis ao professor que adota metodologias diversificadas. Cabe aqui o que Freire (1996, p. 27) já afirmava:

Quando entro em uma sala de aula devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, a suas inibições, um ser crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que tenho - a ele ensinar e não a de transferir conhecimento.

Não é novidade que o papel do professor inicia muito antes da aula em sala. O professor ao adotar a Investigação Matemática, ou outras tendências metodológicas, deverá estar disposto a planejar e refletir as aulas.

[...] em lugar de ensinar diretamente procedimentos e algoritmos, mostrando exemplos e propondo exercícios para praticar, propõe aos alunos um trabalho de descoberta, ao mesmo tempo que promove momentos de negociação de significados, argumentação e discussão coletiva. Procura, deste modo, levar os alunos a desenvolver o seu raciocínio, mas também a compreensão da Matemática bem como a capacidade de a usar nas mais diversas situações. (PONTE, *et al*, 2015, p. 114).

O momento de preparação e organização das aulas de Investigação Matemática deve ser cautelosamente pensado e planejado. A seleção das tarefas, a forma de gerir a aula, os objetivos, são pontos que o professor deve ter previamente estabelecidos. Oliveira *et al*, (1999, p. 100), afirmam que este “é um trabalho criativo (para o qual não há receitas) ”.

Quanto à organização da aula de Investigação Matemática, Ponte, Brocardo e Oliveira (2015) afirmam que ela se desenvolve em três fases.

- Introdução da tarefa;
- Realização da investigação;
- Discussão dos resultados.

Na introdução da tarefa o professor precisa certificar-se de que todos os alunos entenderam o sentido da tarefa proposta bem como deixar claro aquilo que pretende com a tarefa. Há de se garantir que os alunos saibam o que significa investigar. Deixar claro que eles podem contar com o auxílio do professor, mas que o sucesso na realização da atividade depende das suas iniciativas.

A segunda fase, a realização da investigação é que os alunos irão realizar a atividade, perpassando pelos quatro momentos anteriormente explicitados. E por fim, chega-se a fase da discussão dos resultados, em que os alunos apresentam a turma os resultados alcançados. Nessa discussão o professor pode desafiar matematicamente os alunos, fazendo progredirem para ideias matemáticas mais avançadas, rigorosas e eficientes.

Em relação à organização do ensino com a metodologia de Investigação Matemática, Fonseca (2002 *apud* PONTE, 2003, p. 61) explicita:

É matematicamente difícil porque não é possível “preparar” todas as dificuldades que os alunos podem vir a apresentar, visto que não se sabe que caminhos irão trilhar, se esses caminhos são produtivos e o que os faz ser

assim. É pedagogicamente difícil porque é necessário decidir quando intervir, como intervir, que sugestões dar a cada aluno ou a cada grupo sempre que surge uma situação de impasse e como gerir o tempo necessário para as tarefas. É pessoalmente difícil pelo facto de, por vezes, o professor se sentir na posição de não saber, o que é desconfortável e pouco usual.

Mesmo quando bem pensadas e delineadas, o professor não tem condições de antever tudo o que poderá incidir nessa aula. No transcorrer de aulas investigativas, poderão surgir questões matemáticas que o professor não pensou previamente.

Isso reflete no papel do professor, mediador, curioso, aberto a desafios, a se portar como alguém que não sabe, domina todos os conteúdos, mas que está aberto a descobrir com os alunos. Essa pode ser a maior dificuldade dos professores ao adotar tendências metodológicas inovadoras em sala de aula.

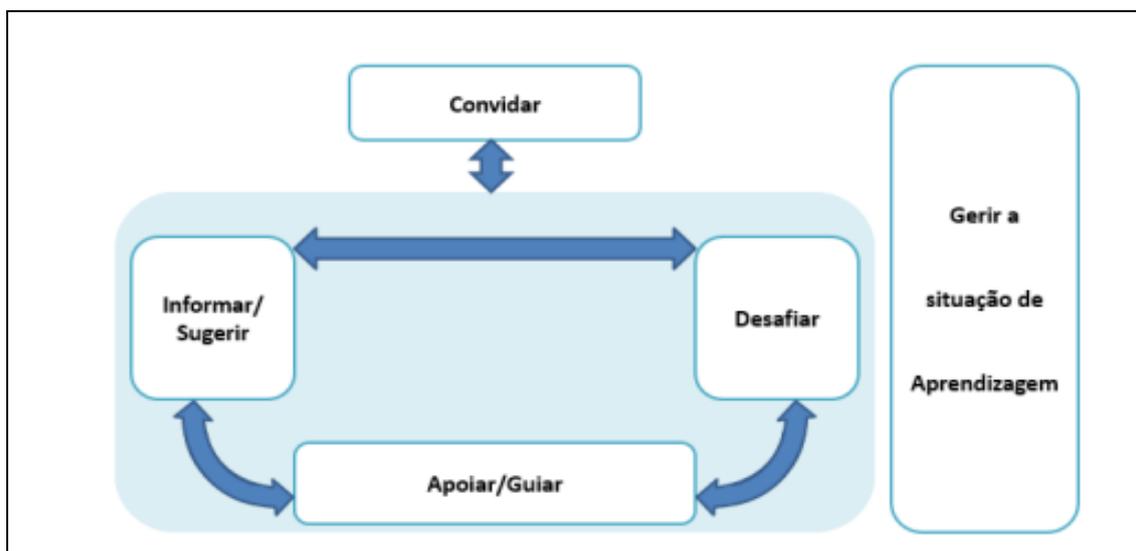
[...] qualquer cenário para investigação coloca desafios para o professor. A solução não é voltar para a zona de conforto do paradigma do exercício, mas ser hábil para atuar no novo ambiente. A tarefa é tornar possível que alunos e professor sejam capazes de intervir em cooperação dentro da zona de risco, fazendo dessa uma atividade produtiva e não uma experiência ameaçadora (SKOVSMOSE, 2000, p. 37).

Ponte *et al* (1998b) afirmam que o professor precisa ser matematicamente confiante, o que não significa saber a resposta ou a técnica necessária, mas saber pensar matematicamente, explorar a situação, criar conjecturas, generalizar, tudo isso frente aos alunos para que sirva de estímulo e exemplo aos educandos. “O facto de os alunos observarem diretamente o professor a investigar é extremamente importante para aprenderem, eles próprios, o modo de conduzirem uma investigação” (PONTE, *et al*, 1998b, p. 15).

Ofertar aos alunos materiais concretos, como calculadora e computador nas aulas de investigação, é uma possibilidade para alargar as descobertas. Proporcionar-lhes um espaço apropriado para a realização da atividade, que seja propício a aprendizagem dos alunos que possam interagir, dialogar, apresentar e defender suas ideias é indispensável para um bom desenvolvimento da aula.

A terceira fase é a oportunidade de os alunos conhecerem os trabalhos dos colegas, quais caminhos os colegas seguiram e com isto ampliar suas possibilidades de resolução para a tarefa, questionarem, exporem suas ideias, interagirem e construir mais Matemática. A imagem a seguir é um esquema que mostra quais as ações necessárias ao professor para conduzir este processo de discussões.

Figura 4: Ações do professor na condução de discussões matemáticas



Fonte: Ponte, Mata-Pereira; Quaresma (2013, p. 6).

Os alunos são os atores deste processo de discussão e apresentação da atividade realizada, porém o papel do professor, como indicado na Figura 4, é essencial, pois:

Cabe-lhe, naturalmente, assumir um papel de moderador, gerindo a sequência de intervenções e orientando, se necessário, o respectivo conteúdo. Mas os alunos dispõem de uma ampla margem de intervenção e influenciam, individual e coletivamente, o rumo dos acontecimentos. Por isso, aprender a conduzir discussões é não só uma tarefa do professor, mas também uma aprendizagem coletiva a realizar por cada turma (PONTE, 2017, p. 125).

Sobre o papel do professor em aulas investigativas, Ponte (2003, p. 36) afirma que: “[...] é o de orientador, procurando motivar e incentivar os alunos a dar-lhes espaço para fazerem a sua Matemática [...]”.

Ponte *et al* (1998b), dá destaque para seis papéis do professor em um trabalho investigativo na aula de Matemática.

- Desafiar os alunos;
- Avaliar o progresso dos alunos;
- Raciocinar matematicamente;
- Apoiar o trabalho dos alunos;
- Fornecer e recordar informação;
- Promover a reflexão dos alunos;

Os autores supracitados, defendem que estes papéis vão além do contexto puramente matemático, e que além de desempenhar estes papéis, o professor precisa criar um ambiente de trabalho, onde os alunos sintam suas ideias valorizadas, livres

para pensar, argumentar e expor, sem medo de serem vistos e avaliados negativamente pelo professor ou até mesmo pelos colegas.

Uma possibilidade ilustrada por Klüber e Pereira (2009), é inserir a Investigação Matemática no contexto da Modelagem Matemática, podendo assim favorecer o ensino de conteúdos matemáticos.

[...] a Investigação Matemática pode ser uma aliada no ensino do conteúdo matemático para fazer frente às questões levantadas numa atividade de Modelagem Matemática. Portanto, o professor que for desenvolver um trabalho de Modelagem pode formular atividades de Investigação para que os estudantes compreendam o conteúdo matemático e, de posse desses conteúdos, possam responder aos problemas levantados (KLÜBER; PEREIRA, 2009, p. 11).

A diversificação das tarefas, das experiências de aprendizagem e dos instrumentos de avaliação se faz necessário, cada tipo de tarefa especialmente as assentadas no paradigma investigativo desempenham um papel importante para se alcançar os diversos objetivos delineados para um período escolar.

Vale ressaltar que concebemos o Ensino Tradicional como D'Ambrósio (2004, p.119), um ensino que se baseia quase que exclusivamente "[...] na mera transmissão (ensino e aulas expositivas) de explicações e teorias, ou no adestramento (ensino prático com exercícios repetitivos) em técnicas e habilidades".

Existe muitas vezes a ideia que os alunos não podem realizar uma tarefa se não tiverem sido ensinados diretamente a resolvê-la. É uma ideia falsa. Os alunos aprendem fora da escola muita coisa que são capazes de mobilizar na aula de Matemática. É muitas vezes mais eficaz, em termos de aprendizagem, que eles descubram um método próprio para resolver uma questão do que esperar que eles aprendam o método do professor e sejam capazes de reconhecer, perante uma dada situação, como o aplicar (PONTE, 2017, p. 114).

Para que a mudança aconteça, que os alunos tenham essa oportunidade de usar seus conhecimentos prévios na construção de novos saberes, que possam experimentar e que a atuação do professor de Matemática transcenda ainda que parcialmente o ensino tradicional, é de suma importância a formação apropriada às novas exigências da pesquisa e das práticas de Educação Matemática.

Discorrido sobre a Investigação Matemática, traremos agora um capítulo com uma síntese do nosso estudo sobre a formação de professores em Investigação Matemática.

4 A FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA

Sendo a formação de professores parte integrante da região de inquérito de nossa pesquisa, durante este percurso precisamos nos prover de leituras, reflexões e debates sobre este tema.

Nesse sentido, Ponte (2017) afirma que falar sobre a formação de professores é um desafio terrível e elenca três motivos que o fazem pensar dessa forma. Primeiro que a formação é complexa, envolve a formação inicial, contínua e especializada, onde se deve considerar diversos fatores como a legislação, os modelos, as teorias, as práticas e as experiências inovadoras.

O segundo aspecto que para este autor torna falar sobre formação um terrível desafio é que a formação é um espaço de luta ideológica e política. E em terceiro lugar é o fato de que todos se sentem à vontade para emitir opiniões sobre a formação de professores, de onde surge a impressão que nunca se avança com o tema e que todos sabem a respeito para poderem contribuir.

Falar, estudar e refletir sobre a formação de professores e o trabalho do professor faz-se necessário para avançarmos em busca de uma educação de qualidade para todos e uma sociedade melhor. Bicudo (2003) afirma, sobre o tema formação de professores, que a

Formação do professor é um tema antropológicamente relevante, pois aponta para características do modo de ser do ser humano, além de ser importante do ponto de vista epistemológico, ético, econômico, social e histórico. Epistemológico por tratar, necessariamente, de assuntos concernentes ao conhecimento, quer seja do ponto de vista da construção, quer seja daquele da sua produção no âmbito do pedagógico, envolvendo tanto o ensino quanto a aprendizagem. Ético ao ter como fim a educação de outros, o que envolve aspectos da escolha pelo outro e respectiva responsabilidade, bem como aspectos relativos à interferência na história da sociedade em que o trabalho do educador é realizado. Social e histórico na medida em que da formação do professor fazem parte constitutiva a estrutura e o funcionamento da sociedade e toda a história que, por meio da tradição, carrega o etos de um povo, seus anseios e valores. Econômico, pois, em uma visão mais pragmática, a qualidade da formação do professor, reflete na formação do cidadão socialmente ativo no âmbito do mundo político e do trabalho (BICUDO, 2003, p. 10).

Olhando para a Formação de Professores com a abrangência e relevância posta por Bicudo, com a certeza de que ela está atrelada à melhoria da qualidade do ensino, nos preocupamos em compreender neste trabalho como a formação continuada de professores em Investigação Matemática esta sendo ofertada e quais

as possibilidades que podemos vislumbrar a partir dos relatos dos professores participantes.

Bicudo (2003, p. 23) afirma que “a ênfase na formação do professor aparece a partir da década de 1980, como um movimento que se segue ao da descoberta do papel da escola como aparelho do Estado, e do ensino, como ação que reproduz conhecimentos”.

A autora completa e descreve que as formações eram “[...] cursos rápidos de reciclagem do professor. Eram cursos que visavam, inicialmente, os conteúdos ensinados. Posteriormente, foram sendo ampliados abrangendo também aspectos pedagógicos do ensino” (BICUDO, 2011, p. 23).

Esteban (2001) nos adverte que formar o professor não é uma tarefa técnica, mas é sobretudo uma ação ética e complementa,

Temos que pensar num profissional capaz de enfrentar as demandas provenientes de toda uma nova realidade que se constrói no cotidiano, considerando as novas tecnologias inclusive, mas devemos dar especial atenção ao fato de que este profissional tem que enfrentar desafios múltiplos que são, sobretudo, dilemas humanos (ESTEBAN, 2001, p. 26).

O atual momento exige um novo profissional professor, não basta dominar o conteúdo é preciso que este novo modelo de professor saiba lidar com o conhecimento de construção, saiba trabalhar em grupo, saiba conviver com as mudanças estruturais e sociais.

Ninguém pode negar que a realidade social, o ensino, a instituição educacional e as finalidades do sistema educacional evoluíram e que, como consequência, os professores devem sofrer uma mudança radical em sua forma de exercer a profissão e em seu processo de incorporação e formação (IMBERNÓN, 2010, p. 13).

A formação continuada precisa ser coerente com as renovações no sistema educativo (PERRENOUD, 2000), a sociedade, a escola e a sala de aula mudaram e, portanto, a formação de professores também precisa mudar.

A mudança em qualquer pessoa nunca é simples, conseqüentemente, a mudança que se pede aos professores na formação não é simples, mas, sim, um processo complexo. É complexo, porque se trata de uma mudança nos processos que estão incorporados, como o conhecimento da matéria, da didática, dos estudantes, dos contextos, dos valores, etc., que estão ancorados na cultura profissional que atua como filtro para interpretar a realidade. Para mudar uma cultura tão arraigada na profissionalização docente, aprendemos que isso requer: tempo; uma base sólida; uma adaptação à realidade dos professores; um período de experimentação e integração para mudança, ou seja, experimentá-la na prática diária e deixar

que se integre, interiorize nas próprias vivências profissionais. Enfim, esse é um processo com altos e baixos, sinuoso e complexo (IMBÉRNON, 2010, p.99).

Esse profissional não pode ser formado em programas baseados em processos centralizadores, transmissores e individualistas (IMBÉRNON, 2009). A formação continuada não pode ser tomada como externa ao professor e sim como um contexto no qual o professor tenha espaço para repensar seu trabalho e decidir quais aspectos de sua prática pedagógica podem ser reestruturados e qual o momento ideal para fazer isso (MUTTI, 2016).

Para Perrenoud (2000), a formação contínua se organiza em determinadas áreas prioritárias. Dentre elas estão as competências básicas que o professor precisa para ensinar, a saber:

- Organizar e dirigir situações de aprendizagem;
- Administrar a progressão das aprendizagens;
- Conceber e evoluir os dispositivos de diferenciação;
- Envolver os alunos em suas aprendizagens e em seu trabalho;
- Trabalhar em equipe;
- Participar da administração da escola;
- Informar e envolver os pais;
- Utilizar novas tecnologias;
- Enfrentar os deveres e dilemas éticos da profissão;
- Administrar sua própria formação contínua.

O professor, segundo Perrenoud (2000), precisa desenvolver estas competências e as formações continuadas precisam dar o suporte para que isso ocorra, e além disso precisa mantê-las vivas no professor. “Essas competências conservam-se graças a um exercício constante” e é a formação contínua que conserva certas competências relegadas ao abandono por causa das circunstâncias” (PERRENOUD, 2000, p. 155).

Nóvoa (1999) coloca que os professores precisam encontrar nas formações espaços para consolidar as dimensões coletivas da profissão e não só afirmar a importância dos aspectos pessoais e organizacionais na profissão docente.

Freire (2006) afirma que as formações devem ocorrer no âmbito da escola, porém não devem deixar de dialogar com os pesquisadores.

Será privilegiada a formação que se faz no âmbito da própria escola, com pequenos grupos de educadores ou com grupos ampliados, resultantes do agrupamento das escolas próximas. Este trabalho consiste no acompanhamento da ação-reflexão-ação dos educadores que atuam nas escolas; envolve a explicação e análise da prática pedagógica, levantamento de temas de análise da prática pedagógica que requerem considerando a reflexão sobre a prática e a reflexão teórica (FREIRE, 2006, p. 81).

Passos e Galvão (2011) afirmam que as reformas propostas e todo o dinheiro gasto não têm dado conta de suprir as necessidades profissionais dos professores, as reformas não contribuem para que os professores possam desenvolver-se e promover mudanças curriculares a partir da própria prática, salienta ainda que “não houve investimentos efetivos na formação continua destes, embora se tenha gastado muito dinheiro com diferentes programas de formação” (PASSOS; GALVÃO, 2011, p. 84).

Ponte (2017) afirma que a capacitação do professor para o exercício da sua profissão é um processo que envolve múltiplas etapas e que está sempre incompleto o que ele chama de desenvolvimento profissional, onde o professor não é visto como objeto mas sim como sujeito da formação.

É possível indicar diversos contrastes entre as lógicas da formação e do desenvolvimento profissional. Em primeiro lugar, a formação está muito associada à ideia de “frequentar” cursos, enquanto que o desenvolvimento profissional ocorre através de múltiplas formas, que incluem cursos mas também atividades como projetos, trocas de experiências, leituras, reflexões, etc. Em segundo lugar, na formação o movimento é essencialmente de fora para dentro, cabendo ao professor assimilar os conhecimentos e a informação que lhe são transmitidos, enquanto que no desenvolvimento profissional temos um movimento de dentro para fora, cabendo ao professor as decisões fundamentais relativamente às questões que quer considerar, aos projetos que quer empreender e ao modo como os quer executar. Em terceiro lugar, na formação atende-se principalmente àquilo em que o professor é carente e no desenvolvimento profissional dá-se especial atenção às suas potencialidades. Em quarto lugar, a formação tende a ser vista de modo compartimentado, por assuntos ou por disciplinas enquanto o desenvolvimento profissional implica o professor como um todo nos seus aspectos cognitivos, afetivos e relacionais. Finalmente, a formação parte invariavelmente da teoria e frequentemente não chega a sair da teoria, ao passo que o desenvolvimento profissional tende a considerar a teoria e a prática de uma forma interligada (PONTE, 2017, p. 23-24).

No Paraná, historicamente, a formação continuada é proposta via Núcleos Regionais de Educação, e caracterizam-se pela realização de cursos, palestras e oficinas desenvolvidas de forma presencial em Semanas Pedagógicas e Formações ou via tecnológica, em cursos virtuais.

Martens e Klüber (2016), em uma pesquisa sobre a Modelagem Matemática no anos iniciais do Ensino Fundamental, concluem pela “necessidade de maiores investimentos em políticas públicas e compromisso com a formação inicial e continuada de professores da Educação Básica, bem como a importância de um currículo aberto e flexível”.

Zanella (2015), em sua dissertação analisou os fundamentos do Programa de Capacitação de professores da Educação Básica, nas modalidades Semana Pedagógica e Formação em Ação, realizadas entre 2011 a 2014, de três NRE do estado do Paraná, e constatou que

[...] a SEED/PR adotou estratégias que intensificaram a formação continuada voltada ao preparo técnico-prático dos trabalhadores, com a finalidade de instrumentá-los para a intervenção na aprendizagem, tomando os índices educacionais como objetos de estudo, nos eventos formativos realizados. Os dados revelaram, também, que os cronogramas das Semanas Pedagógicas obedecem a uma sequência metodológica que tende a estabelecer a *prática imediata* como *finalidade* da formação continuada (ZANELLA, 2015, p. 176, grifo do autor).

Olhando para as formações que são ofertados pela SEED, Martins (2016) afirmou que essas seguem modelos ultrapassados em relação às concepções de sujeito individual e coletivo, porém destaca sua importância para o desenvolvimento profissional do professor. “A formação continuada atual muitas vezes é entendida como um curso de aperfeiçoamento, para auxiliar o professor momentaneamente” (MARTINS, 2016, p. 63).

No Paraná, a Investigação Matemática é identificada, nas Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Paraná (2008), como uma tendência metodológica da Educação Matemática, e como tal, têm sua parcela de contribuição para fundamentar a prática pedagógica.

Mesmo sendo sucinto o tópico sobre a Investigação Matemática apresentado no documento, serve de referência e dá abertura para que esse estilo de trabalho seja realizado na escola, definindo que “investigar significa procurar conhecer o que não se sabe, que é o objetivo maior de toda ação pedagógica” (PARANÁ, 2008, p. 67).

A Investigação Matemática no Brasil vem ganhando espaço nos últimos anos, especialmente nas pesquisas realizadas nos programas de Pós-Graduação, porém sua utilização nas salas de aula e na formação de professores ainda aparece de maneira tímida.

Segundo, Fiorentini (2011), a Investigação Matemática tem ganhado força no Brasil a partir de 2005. As principais referências utilizadas são de Portugal, pois os educadores matemáticos daquele país têm experimentado e desenvolvido muitas experiências, estudos e publicações referindo-se às Investigações Matemáticas como alternativa didático-pedagógica.

O autor de principal referência é o português João Pedro da Ponte, inclusive no que diz respeito à Formação de Professores em Investigação Matemática. Para ele, “deve ser também reconhecido que o trabalho investigativo em questões relativas à prática profissional é necessário para o desenvolvimento profissional do professor” (PONTE, 2017, p. 38).

Serrazina *et al.* (2002, p. 50) afirmam que “a formação de professores sobre as potencialidades do trabalho investigativo deve revestir, também ela, de “uma natureza investigativa””. Em conformidade com os autores podemos afirmar que a Formação de professores em Investigação Matemática precisa ser realizada a partir da prática com a Investigação Matemática e ir além desta.

Wichnoski (2016) apresenta três possibilidades para a Investigação Matemática na formação de professores. Para este autor, a Investigação Matemática pode ser vinculada à formação de professores destes modos: “1) ‘aprender’ sobre a Investigação Matemática; 2) ‘aprender’ por meio da Investigação Matemática e 3) ‘ensinar’ usando a Investigação Matemática” (WICHNOSKI, 2016, p. 21).

No primeiro modo, assume-se a ideia de que os professores sejam formados com vistas aos conceitos, à epistemologia e aos pressupostos teóricos e metodológicos dessa tendência. No segundo, pressupõe submeter os professores a experiências com atividades de Investigação Matemática, na condição de alunos para que, compreendam o trabalho sob esse olhar. [...] E o terceiro modo, pelo qual compreendemos ser possível o trabalho de formação sob a perspectiva da Investigação Matemática é “ensinar” usando Investigação Matemática. Nesse sentido, concebemos a ideia de a formação contemplar momentos que propiciem elaborar, adaptar e discutir tarefas de Investigação Matemática, bem como as possibilidades de encaminhamentos didáticos, práticas pedagógicas e de conteúdos a serem abordados frente a essas tarefas. De outro modo, ensinar a ensinar matemática usando a Investigação Matemática (WICHNOSKI, 2016, p. 21-23)

Assim como Wichnoski (2016), acreditamos que a Investigação Matemática deve ser veiculada a formação de professores como no terceiro modo que o autor coloca, porém, mais do que isso, acreditamos em coletivos formados nas escolas em que os próprios professores sejam idealizadores, que se apoiem em pesquisas, mas ao mesmo tempo consigam trabalhar dentro da sua realidade.

Na mesma linha do que Klüber (2017, p. 7) expõe para a Modelagem Matemática, “[...] a comunidade carece se mobilizar para a instauração de uma tradição de trabalho com a Modelagem em que os professores sejam parte integrante do coletivo e que adquiram o estilo de pensamento do grupo, sem apelos didáticos explícitos”.

Nos questionamos o porquê mesmo com a divulgação de artigos, teses e dissertações relatando o uso da Investigação Matemática em sala de aula, essa não é uma escolha usual dos professores.

Em uma primeira análise, tendemos a pensar que os trabalhos que relatam as aulas trazem modelos de tarefas, ressaltam o envolvimento dos alunos não são o suficiente para amparar e impulsionar o professor a realizar um trabalho investigativo em sala.

Refletindo sobre esta questão, observamos que ter acesso a esse material não é suficiente para o professor aderir a este modelo de práticas, pois o professor precisa participar do processo, ou seja, os professores precisam ser formados na prática, desenvolvendo tarefas de Investigação Matemática, conversando, refletindo e debatendo sobre estas, para no momento que se sentirem confiantes levarem para sua sala de aula e promover o trabalho com os alunos.

A acepção assumida é de que o professor encontre em sua formação subsídios para que, além de conhecer sobre a Investigação Matemática e de ter experienciado práticas pautadas nessa tendência, ele possa ter subsídios para ensinar valendo-se dela. Esse é um assunto que merece cuidado, tendo em vista que conhecer a Investigação Matemática é diferente de ensinar usando a Investigação Matemática. Isso porque enquanto o conhecer a Investigação Matemática refere-se a conhecer o trabalho pautado nesta tendência na sua dimensão intelectual ou cognitiva, do ponto de vista teórico, o ensinar matemática possui relação com o saber trabalhar com Investigação Matemática na sua dimensão prática (WICHNOSKI, 2016, p. 21).

O ensino tradicional está aos poucos sendo superado, mais ainda é tão forte em nossas escolas, porque foi essa a formação que os professores receberam, foi assim que foram educados, é assim que eles sabem trabalhar e se sentem confiantes, muito provavelmente tenham consciência de que não é o mais adequado para o momento, mas é o que sabem fazer. Tendo esta consciência, alguns professores vão em busca de possibilidades de mudanças.

[...] insatisfeitos e questionavam a sua prática, executada de um modo e segundo uma concepção de ensino e de aprendizagem que levava os alunos a desinteressarem-se e não aprender o proposto [...] eles questionavam o

ensino tradicional de Matemática, isto é, o modelo em que eles foram ensinados e que agora reproduziam (HIRATSUKA, 2003, p. 2).

Surge assim uma necessidade improtelável de inserir os professores em contextos de formação, que efetivamente os habilitem a incorporar diferentes possibilidades em sua prática cotidiana. Sendo assim, precisamos interrogar os modelos de formações continuadas propostos aos professores.

Entre os desafios para uma política de formação de professores, insere-se a formação inicial realizada nos cursos de graduação em nível de educação superior, a formação continuada desenvolvida durante o exercício profissional, a valorização, o reconhecimento social e a constituição da pesquisa na área (ROMANOWSKI, 2010, p. 12).

Em nosso trabalho estamos especificamente interessados em conhecer e compreender as formações continuadas em Investigação Matemática ofertadas aos professores, essas formações constituem a região de inquérito de nossa pesquisa, tentando, de alguma forma realizar o que Imbernón (2010, p. 27) afirma: “existem evidências quase inquestionáveis para todos aqueles que de uma forma ou de outra, dedicam-se a formação continuada de professores. Conhecê-las implica analisar os acertos e os erros e atentar para tudo aquilo que nos resta conhecer e avançar.”

Ponte (2017, p.42) afirma que “se é preciso deixar um espaço significativo para o aluno no seu trabalho com a Matemática, também na formação é preciso deixar um espaço significativo para o professor definir os seus objetivos e se confrontar consigo próprio.”

Ao que se refere especificamente à formação de professores em Investigação Matemática, Wichnoski e Klüber (2015, p. 188) afirmam que:

[...] há certa urgência em empreender estudos de fundo, que buscam não apenas “formar” o professor participante, mas que, em decorrência deste processo formativo possam emergir resultados que dizem das concepções, objetivos e procedimentos da ação docente investigativa.

Em meio às angústias que o professor vive, ele precisa encontrar uma formação que o acolha, o escute e lhe mostre direções para melhorar a qualidade do ensino. Acreditamos em formações que aconteçam no ambiente escolar, que se fortaleçam como grupos colaborativos, que sejam contínuas, pois, para nós, a adoção da Investigação Matemática está entre outras coisas associada a constituição de espaços coletivos de discussão.

Apresentada nossa síntese sobre a formação de professores e a formação de professores em Investigação Matemática, no próximo capítulo apresentamos as categorias que se mostraram à luz de nossa interrogação de pesquisa, e em seguida, as suas respectivas descrições e a interpretação das categorias estabelecidas.

5 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DAS CATEGORIAS

Neste capítulo apresentamos as descrições e interpretações das categorias que emergiram após um longo processo de análise e síntese dos oito depoimentos gravados com professores que trabalham na rede estadual de ensino da região Oeste do Paraná e que participaram de formações continuadas onde a Investigação Matemática tenha sido foco de estudo.

É importante ressaltar que, como a fenomenologia propõe, as categorias não são dadas *a priori*, mas surgem do movimento de reflexões e dos sentidos que emergem entre as unidades e o olhar do pesquisador. Sendo assim, as quatro categorias aqui apresentadas foram estabelecidas a partir da convergência das unidades de significado que emergiram dos depoimentos gravados e transcritos.

[...] a análise fenomenológica da descrição não toma o descrito como um dado pragmático cujos significados já estariam ali contidos, mas percorre um trajeto pavimentado por chamadas constantes à atenção do que está sendo realizado pelo pesquisador (BICUDO, 2011, p. 56-57).

Tendo o material para análise constituído, os oito depoimentos transcritos, percorremos então este trajeto ao qual Bicudo (2011), se refere. Realizamos sucessivas leituras e estabelecemos as unidades de significado, que diziam de nossa interrogação de pesquisa: *O que se mostra das formações continuadas em Investigação Matemática, segundo os professores participantes?*

Neste processo emergiram cento e sessenta e quatro unidades, que após um movimento de busca por convergências estabelecemos quatro categorias abertas, apresentadas no Quadro 3, a seguir:

Quadro 3: Apresentação das categorias abertas

Códigos	Categorias abertas	Códigos das unidades que compõem a categoria	Síntese da Categoria
C1	<i>As variedades (os tipos) de formações oferecidas e suas estruturas</i>	5:7; 3:6; 7:10; 5:5; 5:8; 5:9; 4:18; 4:15; 4:16; 1:8; 4:3; 8:10; 2:19; 4:19; 3:8; 7:11; 6:14; 6:13; 8:11; 2:20; 3:9; 3:13; 4:17; 3:1; 8:9; 6:6; 6:1; 8:1; 2:4; 1:1; 4:1; 4:2; 1:7; 2:7; 2:1; 7:12; 7:1; 2:12; 2:13; 2:5; 8:12.	Essa categoria expressa sobre a variedade ou tipo de formação e suas estruturas.
C2	Os modos de apresentação da Investigação Matemática nas formações e os diferentes modos de o professor se aproximar dela	6:12; 6:9; 6:10; 8:13; 5:11; 2:10; 5:3; 6:11; 1:10; 4:9; 1:11; 8:15; 1:9; 7:2; 3:2; 1:12; 2:11; 3:10; 6:4; 8:8; 4:10; 4:14; 4:11; 4:6; 5:14; 2:2; 2:3; 6:8; 2:6; 2:9; 2:14; 2:8; 4:13; 5:15; 7:13.	Essa categoria mostra como a formação foi realizada em relação ao seu conteúdo.
C3	O apreendido sobre a Investigação Matemática nas formações e as experiências dos professores com a Investigação Matemática durante e após as formações	7:8; 7:6; 5:10; 7:3; 7:14; 4:7; 4:21; 1:3; 4:20; 1:6; 5:13; 1:2; 4:23; 4:24; 7:4; 7:9; 4:8; 7:5; 4:22; 1:14; 1:13; 1:5; 1:15; 3:7; 8:4; 8:7; 3:4; 3:3; 8:6; 3:5; 5:2; 7:7; 7:15; 5:4; 8:16; 8:2; 1:4; 4:12; 5:12; 3:11; 3:12; 8:18; 7:16; 5:6; 8:5.	Essa categoria versa sobre as experiências dos professores com a Investigação Matemática durante e após as formações, revela também as aprendizagens dos professores sobre a tendência.
C4	A percepção sobre as formações que participaram e o que eles esperam de formações futuras	7:17; 4:4; 5:1; 7:28; 2:21; 2:22; 7:9; 2:26; 2:27; 2:25; 2:33; 4:5; 6:3; 6:2; 2:23; 2:24; 8:14; 8:3; 6:7; 8:17; 6:16; 6:17; 2:15; 7:18; 7:20; 2:18; 7:21; 7:24; 7:26; 2:29; 7:25; 6:5; 7:23; 7:29; 2:17; 4:25; 2:31; 2:30; 2:28; 2:32; 7:22; 7:27; 2:34.	Essa categoria indica aspectos vistos pelos professores sobre as formações das quais participaram e dão indicativos do que os professores da rede estadual esperam e buscam nas formações.

Fonte: Os autores, 2019.

Apresentadas as categorias e seus respectivos códigos, neste momento, cada uma dessas categorias será apresentada em seus aspectos essenciais para, em seguida, passarmos à interpretação destas.

Nas descrições e interpretações não fizemos distinção de gênero, nominando cada um dos professores/as depoentes apenas como professor. Esclarecemos que a ordem na qual as categorias são apresentadas não revela seu destaque e/ou importância.

Em cada uma das categorias expusemos exemplos das unidades que compõem a categoria, visto que essas “se constituem em pontos de partida das

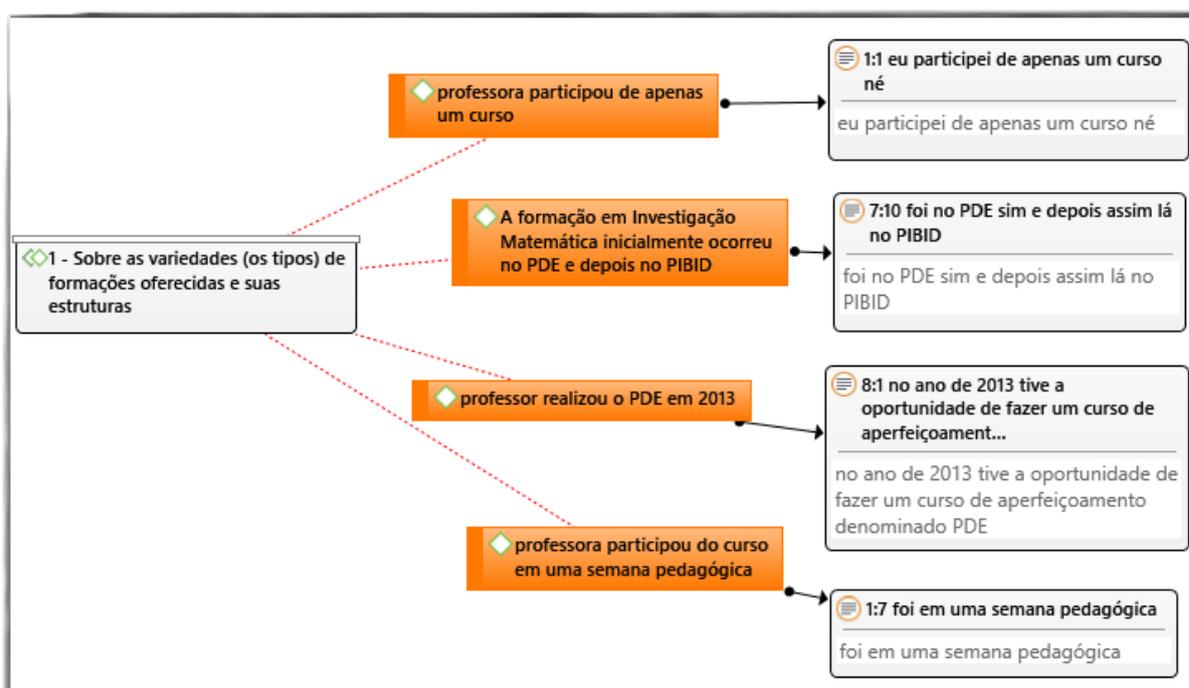
análises, busquem elas pela estrutura do fenômeno, busquem pelo dito em textos que se mostrem significativos em relação à pergunta formulada e ao fenômeno sob investigação” (BICUDO, 2011, p. 50). Ressaltamos que a interpretação foi realizada após a constituição de todas as categorias.

5.1 - C1. As variedades (os tipos) de formações oferecidas e suas estruturas

Essa categoria é composta por quarenta e uma unidades que expressam sobre a variedade ou tipo de formação e suas estruturas. As unidades que compõem a categoria revelam que há quatro tipos principais de formação continuada por meio das quais os professores se aproximaram da Investigação Matemática, a saber: o Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE; o Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT; o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID e as formações oferecidas pela Secretaria de Estado da Educação do Paraná - SEED, através dos Núcleos Regionais de Educação.

A imagem a seguir apresenta alguns exemplos de unidades que compõem a categoria, bem como seu respectivo código e o excerto do depoimento do qual a unidade emergiu.

Figura 5: Exemplos de unidades que compõem a categoria aberta “C1 - Sobre as variedades (os tipos) de formações oferecidas e suas estruturas”



Fonte: Os autores, 2019.

Neste primeiro momento da descrição apresentaremos as quatro formações continuadas que mais fortemente emergiram nos depoimentos dos sujeitos da pesquisa. Ressaltamos que descrevemos estas formações como elas estavam organizadas no período em que o professor depoente participou, tendo em vista que hoje o PDE e o PIBID especialmente não apresentam mais este formato.

O Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE⁵, é uma política pública de formação continuada de professores da Rede Pública Estadual de Ensino do Estado do Paraná, regulamentada pela Lei Complementar nº 130, de 14 de julho de 2010, que concebe a formação continuada como “uma dinâmica permanente de reflexão, discussão e construção do conhecimento” (PARANÁ, 2012).

Podem participar do programa professores do quadro próprio do magistério (QPM), do estado do Paraná que se encontrem no nível II, classe 8 a 11, da tabela de vencimentos do plano de carreira.

O Programa foi desenvolvido com o intuito de superar as formações continuadas comumente oferecidas que apresentam baixa carga horária, conteúdo definido de forma centralizada, desconsiderando as necessidades da demanda de conhecimento teórico-prático dos professores das escolas.

Oferecido em parceria com Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior/SETI, Secretaria Estadual de Educação/SEED e as Instituições de Ensino Superior/IES públicas do Estado do Paraná, o programa visa ofertar ao professor PDE o retorno às atividades acadêmicas de sua área de formação, atualização e aprofundamento de seus conhecimentos teórico-práticos, possibilitando estudos e reflexões buscando mudanças na qualidade do ensino ofertado.

Conforme a Lei Complementar nº 130 de 14 de julho de 2010, o PDE prevê o ingresso anual de professores da Rede Pública Estadual de Ensino para a participação em processo de formação continuada com duração de 2 (dois) anos, tendo como meta qualitativa a melhoria do processo de ensino e aprendizagem nas escolas públicas estaduais de Educação Básica.

Ainda segundo esta lei, para participar do PDE o professor terá direito a afastamento de suas atividades laborais da escola, ocorrendo de acordo com sua jornada de trabalho a cada ano, sendo 100% (cem por cento) de sua carga horária no

⁵ Informações retiradas do site <http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=20> e do Documento Síntese disponível neste mesmo endereço.

primeiro ano, e de 25% (vinte e cinco por cento) no segundo ano, para dedicar-se exclusivamente às atividades previstas pelo Programa, sem prejuízo financeiro.

Durante os dois anos de formação o professor realiza atividades nas Instituições de Ensino Superior parceiras e é orientado por um professor desta instituição para desenvolver durante o primeiro ano da formação um projeto de intervenção e executar preferencialmente na sua escola de lotação no segundo ano da formação. “O Projeto de intervenção visa um retorno à escola e à contribuição do professor participante do programa a partir de sua experiência” (LOUREIRO, 2016, p. 84).

Além deste projeto de intervenção o professor que concluiu o PDE, precisa propor um Grupo de Trabalho em Rede (GTR), onde interage com demais professores da rede sobre o seu projeto de intervenção realizado na escola e as demais experiências provenientes desse processo de formação (ZANELLA, 2015).

Além do Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE existem outros momentos de formação docente oferecidos na rede estadual de ensino do Paraná, previstas em calendário escolar, como a Semana Pedagógica e a Formação em Ação.

As formações continuadas oferecidas pela SEED propõem o envolvimento de todos os profissionais da escola, tendo como objetivo promover ações pedagógicas e reflexões sobre os desafios socioeducacionais. Segundo os documentos oficiais, as diferentes modalidades de formação continuada propostas pela SEED, visam “estabelecer um processo de ensino-aprendizagem eficiente, com vistas a aperfeiçoar o trabalho pedagógico” (PARANÁ, 2014, p. 6).

De acordo com o *site* da SEED, a Semana Pedagógica é uma reunião de professores e demais funcionários da escola, que se reúnem para organizar e discutir o trabalho pedagógico, e os assuntos relacionados ao cotidiano escolar. Organizada para ocorrer duas vezes no ano, uma em casa semestre, com duração em média de três dias cada semestre. Segundo a Resolução Nº 2007/2005, anexo único, a Semana Pedagógica é:

Definição: É a nomenclatura atribuída a um tipo de encontro semelhante ao congresso, no qual as pessoas se reúnem para discutir assuntos de interesse comum. A dinâmica é a mesma de um Congresso. Duração: Vários dias.

Dessa maneira, as Semanas Pedagógicas em sua maioria ocorrem na própria escola, onde os sujeitos da escola são responsáveis pela sua realização. Conforme Zanella (2015, p.110) a Semana Pedagógica se configura “como um momento de

formação que deve ser realizada a partir das demandas da escola, geradas pela realidade de cada unidade escolar, a partir dos sujeitos e do contexto que as compõem”.

Já as Formações em Ação, segundo Zanella (2015) ocorrem normalmente duas vezes ao ano, um dia no primeiro semestre e um dia no segundo semestre e é destinada a todos os profissionais da educação da rede estadual de ensino, onde são oferecidas oficinas para cada disciplina, para a modalidade profissional e aos agentes educacionais.

Segundo o *site*⁶ da SEED, a Formação em Ação são ações descentralizadas que ocorrem nas escolas e têm como proposta a promoção da formação continuada através de oficinas que abordam conteúdos curriculares e específicos da demanda regional. A Resolução Nº 2007/2005, anexo único, define as oficinas como:

Definição: É um evento dividido em duas partes: teórica e prática. Os participantes são de uma mesma área ou de um mesmo segmento de trabalho, e se reúnem para debater, praticar e tentar encontrar soluções para o tema proposto. Objetivo: Familiarizar os participantes sobre um determinado assunto para um maior dinamismo, aliando a teoria com a prática. Duração: De 8 a 30 horas, com o mínimo de 3 horas e o máximo de 8 horas diárias.

Os proponentes das oficinas geralmente são os técnicos dos Núcleos Regionais de Educação, os diretores e os pedagogos das escolas, porém existe a possibilidade dos próprios professores proporem oficinas a seus pares ou também a contratação de profissionais externos, como professores universitários.

O Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT⁷ é um programa de Mestrado semipresencial na área de Matemática com oferta nacional. É ofertado por Instituições de Ensino Superior, no contexto da Universidade Aberta do Brasil/Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES), e coordenado pela Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), com apoio do Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA).

O PROFMAT é uma estratégia para auxiliar a concretização da meta 16 do Plano Nacional de Educação (Lei nº 13005/14) de formar em nível de pós-graduação, 50% dos professores da educação básica, até o ano de 2024.

⁶ Informações retiradas do site:

<http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1341>

⁷ Informações retiradas do site <http://www.profmat-sbm.org.br/organizacao/apresentacao/>

O público alvo do PROFMAT são professores de Matemática em exercício na Educação Básica, especialmente de escolas públicas, que busquem aprimoramento em sua formação profissional, com ênfase no domínio aprofundado de conteúdo matemático relevante para sua docência.

Além de diversas disciplinas durante os dois anos de duração do programa, o acadêmico deve realizar um trabalho de conclusão final do PROFMAT, sobre temas pertinentes ao currículo de Matemática da Educação Básica com impacto na sala de aula.

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID⁸ é uma ação da Política Nacional de Formação de Professores do Ministério da Educação (MEC), que envolve acadêmicos de cursos de Licenciatura, professores da Educação Básica e professores Universitários. A universidade é responsável por submeter o projeto de iniciação à docência à CAPES e se aprovado, os envolvidos recebem bolsas para realizarem as atividades do programa.

Um dos objetivos do programa é contribuir para a valorização do magistério. Os projetos antecipam o vínculo entre os futuros professores e as salas de aula da rede pública, com atividades frequentes na escola, acompanhadas pelo professor supervisor, e os acadêmicos adquirem experiências antes mesmo de realizarem os estágios obrigatórios do curso.

O PIBID faz uma articulação entre a educação superior e a escola, aonde o acadêmico vai para a escola, porém o professor supervisor da educação básica também vai a Universidade para encontros onde são debatidas e planejadas as ações a serem desenvolvidas na escola.

⁸ Informações retiradas do site: <http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid/pibid>

Quadro 4: Resumo das principais formações que emergiram dos depoimentos.

Formação	Duração	Quem oferta	Principais características
PDE	2 anos	SEED em parceria com a SETI e as IES – PR	<ul style="list-style-type: none"> • Política Pública de Formação Continuada; • Exclusivo para professores (QPM) da Rede Estadual de Ensino; • Possibilita o afastamento do professor das suas atividades da escola; • Durante a formação, o professor da rede estadual é orientado por um professor de alguma Instituição de Ensino Superior; • No segundo ano da formação, aplica-se um projeto de intervenção na escola de lotação do participante; • Após a conclusão da formação, o professor PDE, deve propor o GTR aos demais professores do Estado interessados.
Formações da SEED	Em geral, 8 horas	SEED - NREs	<ul style="list-style-type: none"> • Oferecidas durante o ano letivo a todos os profissionais da educação do Estado; • Geralmente oferecidas no formato de oficinas, com duração de um dia; • Os formadores em sua maioria são os técnicos que compõem a equipe pedagógica do NRE.
PROFMAT	2 anos	IES	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Mestrado semipresencial na área de Matemática, com oferta nacional; • O público alvo são os professores de Matemática em exercício na Educação Básica; • Durante a formação o professor é orientado por um professor da instituição proponente; • Como trabalho de conclusão, o discente deve realizar um trabalho sobre um tema do currículo da Educação Básica, com impacto na sala de aula.
PIBID	4 anos ⁹	IES	<ul style="list-style-type: none"> • Programa do Governo Federal; • Envolve acadêmicos dos cursos de Licenciatura, professores das IES e professores da rede estadual de ensino; • Oferece bolsas aos participantes.

Fonte: Os autores, 2019

⁹ Conforme a Portaria nº 096, de 18 de julho de 2013, a duração das bolsas para professores supervisores é de até quarenta e oito meses, prorrogáveis por igual período. Porém o professor depoente não informou qual seu tempo de participação no projeto.

Discorrido sobre as principais formações continuadas relatadas pelos professores depoentes, traremos agora os demais aspectos emergentes das unidades que compõem esta categoria.

Algumas das unidades revelam a participação em apenas uma formação específica sobre a Investigação Matemática, já outras unidades destacam que alguns dos professores tiveram a oportunidade de participar de duas formações que referente a Investigação Matemática (3:13; 7:10; 3:6; 1:1).

Outro aspecto que emergiu foi referente a importância da Universidade, em sua maioria as formações em Investigação Matemática descritas pelos depoentes tinham alguma relação com a Universidade. Em uma das unidades inclusive, afirma-se que o professor só encontrou formações em Investigação Matemática na Universidade (1:8; 3:1; 6:6; 6:1; 7:12).

Existem também unidades que revelam que o professor estudou a tendência Investigação Matemática em grupos de estudos coordenados por professores da Universidade, em parceria com a SEED que liberava os professores em sua horatividade para estes encontros do grupo (8:12; 8:9).

Ainda em relação à Universidade, destaca-se que existem unidades pelas quais afirma-se que foi na Pós-Graduação que o professor realizou disciplinas de Investigação Matemática (4:19; 4:1).

Tratando-se dos tipos de formações, vale ressaltar que emergiram unidades que dizem respeito ao GTR, que é uma modalidade de formação a distância (2:20). Emergiram formações mais longas, com duzentas horas de duração em que um módulo tratou sobre a Investigação Matemática, bem como oficinas com duração de oito horas (6:13; 5:9).

5.1.1 Interpretação da categoria C1 - As variedades (os tipos) de formações oferecidas e suas estruturas

A análise desta primeira categoria se dará de maneira sintética devido à especificidade desta categoria que aborda as estruturas das formações nas quais os professores depoentes participaram.

Em primeiro, destacamos que as formações das quais os depoentes participaram tiveram tempo de duração diferentes, algumas foram no modelo de

oficinas com duração de um único dia, já outras tiveram durações anuais, porém todas foram episódicas, com data determinada para início e fim.

As formações foram ofertadas na Escola ou em Universidades, todos os professores foram convidados a participar, sendo que não emergiram formações em que os professores tenham se organizado junto aos seus pares, formando grupos para estudarem a Investigação Matemática, de tal modo que parece não existir uma cultura que permita a constituição de colegialidade¹⁰ dentro da escola. Em todas as formações aparece fortemente a figura do formador e são instituídas “de cima para baixo”.

Em alguns casos os professores depoentes exerceram a função do formador, mas foi devido à obrigatoriedade da formação (a formação PDE exige que o professor proponha um curso – GTR, no formato a distância aos demais professores do estado interessados) da qual participaram e ou devido a posição que ocupavam no momento (cargos de direção e ou parte da equipe pedagógica no NRE).

Outro aspecto que podemos destacar é que, no geral, os professores buscam por formações individuais, deslocando-se da sua realidade nos processos de formação, da mesma maneira que Nóvoa (1995), já revelava, que as formações continuadas estão organizadas de maneira individual, contribuindo para o isolamento dos docentes e ressaltando a ideia de que o professor é transmissor de um conhecimento produzido no exterior de sua profissão.

De certa maneira, as formações que emergiram cumprem um papel social importante de aproximarem a Universidade da escola pública, pois aproximam o professor da Universidade e quando da realização da parte prática da formação esta é realizada na escola com um acompanhamento mesmo que não de maneira direta do orientador, local de trabalho do professor. Ao mesmo tempo que existe essa aproximação, ela é bruscamente interrompida com o término das formações.

Um aspecto positivo que emergiu em um dos depoimentos foi a possibilidade de se utilizar a carga horária das horas-atividades para participar da formação. Possibilidade está devido a parceria estabelecida entre a SEED, o NRE e a Universidade.

¹⁰ Ressaltamos que compreendemos colegialidade conforme Imbernón (2010, p.114) que define colegialidade como “[...] processo de trabalho em conjunto, no qual se compartilham ideias, revisando-se a prática educacional e questionando-se a respeito do que se faz. ”

A utilização de parte da carga horária das horas atividades para a formação continuada deveria ser mais corriqueiro em nossas escolas, pois conforme explicitam Haddad e Silva (2012, p. 8), esta é uma das funções desta carga horária.

A hora atividade nas escolas da rede estadual de ensino do Paraná segundo aspectos legais (Lei nº 13.807 e Instrução nº 02/2004 – SUED) deve configurar-se em duas dimensões, a primeira como trabalho individual do professor, através da realização do planejamento das aulas e da elaboração e correção das avaliações dos alunos; e a segunda como trabalho coletivo através da leitura, estudo e discussões sobre o processo pedagógico.

Ainda que seja preconizado, inclusive em documentos, as formações às quais os professores participaram não possuíam essa característica, sendo enfatizadas as características históricas de uma formação que busca atualizar o professor, porém, não cumpre papel pleno no desenvolvimento de novas práticas por parte destes.

Evidenciamos que todas as formações continuadas aqui destacadas devem ser valorizadas, pois por menor que tenha sido o impacto em sala de aula, elas divulgaram a Investigação Matemática e levaram o professor a refletir, mesmo que minimamente sobre a sua prática.

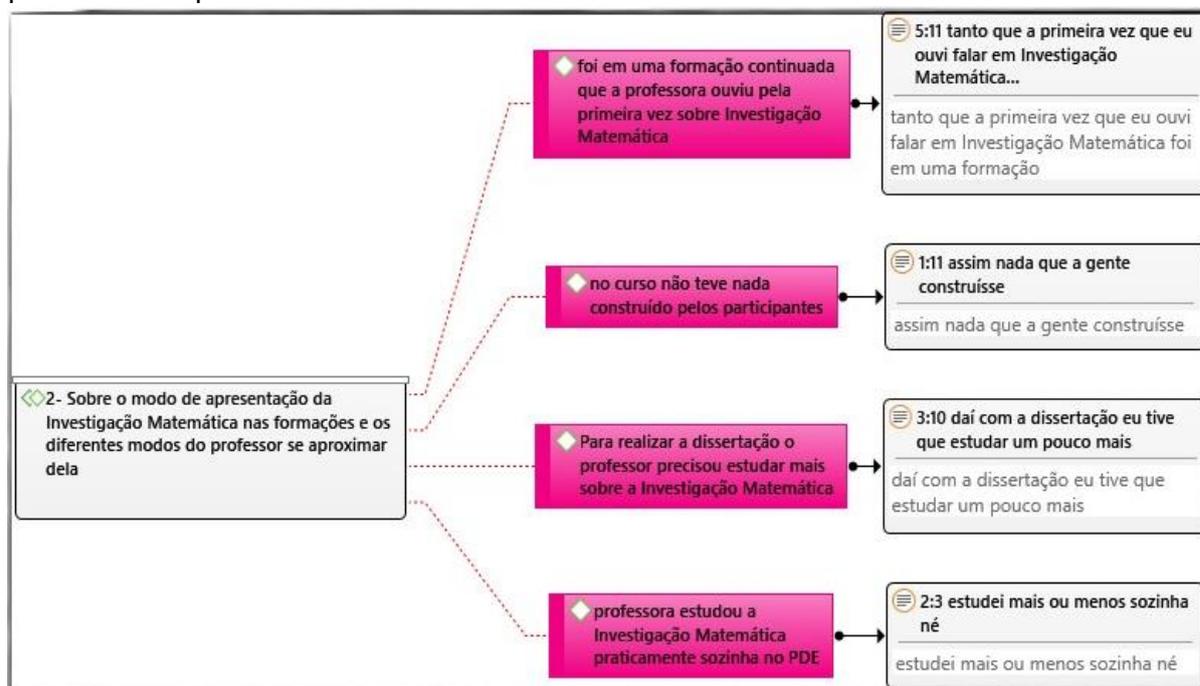
Contudo, como já foi indicado, esse tipo de formação toma o professor apenas numa dimensão discursiva, muitas vezes intelectual, sem levar em conta a construção da práxis deste professor. Mesmo no âmbito das formações mais amplas, como o PDE, há a predominância de um paradigma que podemos nominar de “cursista”, uma vez que as práticas, salvo exceções, se realizam com a pretensão de atualização e volta à práxis do professor.

5.2 - C2. O modo de apresentação da Investigação Matemática nas formações e os diferentes modos de o professor se aproximar dela

A segunda categoria conta com trinta e cinco unidades que versam sobre as diferentes maneiras que a Investigação Matemática foi apresentada nas formações e os diferentes modos dos próprios professores se aproximarem da tendência.

A Figura 6 a seguir destaca quatro das unidades que compõem a categoria, bem como seus respectivos códigos e o excerto do texto original, do qual a unidade emergiu.

Figura 6: Exemplos de unidades que compõem a categoria aberta “C2 - Sobre o modo de apresentação da Investigação Matemática nas formações e os diferentes modos de o professor se aproximar dela”



Fonte: Os autores, 2019.

Diferente da categoria um que diz respeito à estrutura das formações, essa categoria mostra como a formação foi realizada em relação ao seu conteúdo. Emergiram unidades que revelam formações somente teóricas, outras formações extremamente práticas e ainda as que buscam relacionar teoria e prática.

Em relação ao modo do professor se aproximar da tendência aqui em destaque, em especial no PDE e no PROFMAT, algumas unidades revelam que mesmo o professor realizando o projeto ou a dissertação sobre Investigação Matemática em alguns casos as formações não ofereceram disciplinas específicas desta tendência, o que levou os professores a estudarem sozinhos e/ou com o auxílio dos orientadores (3:2; 3:10; 2:3; 2:6; 2:8).

Ainda relacionado às formações no PDE e PROFMAT, existem unidades que expressam que foi uma decisão pessoal do professor trabalhar com a Investigação Matemática, por outro lado existem unidades que afirmam que trabalhar com a Investigação Matemática foi um convite do orientador (2:11; 2:10; 7:13; 2:2).

Emergiu também em uma das unidades, que foi em uma formação continuada que o professor ouviu pela primeira vez sobre a Investigação Matemática (5:11). Já outra unidade revela que o professor conheceu a Investigação Matemática em um grupo de estudo coordenado por uma professora da Universidade (8:8).

Nos referindo à forma como a Investigação Matemática é apresentada aos participantes, as unidades destacam que são diferentes em cada uma das formações, em algumas os formadores simplesmente apresentam a teoria referente à tendência, onde nada é construído pelos partícipes. Em outras, realizam a apresentação oral de práticas de Investigação Matemática ou ainda, reaplicam sequências didáticas apresentadas em teses e/ou dissertações (1:9; 1:10; 5:3; 1:12; 5:15; 1:11; 5:14).

Existem ainda as formações em que são realizadas atividades práticas, onde os professores afirmam a possibilidade de replicá-las em sala de aula (4:13; 4:11; 4:14; 4:10; 4:9).

Emergiu também que, em uma das formações, os formadores utilizaram a tecnologia alinhada à Investigação Matemática e proporcionaram aos participantes trabalhar com tarefas de Investigação Matemática no computador e também com materiais manipuláveis (6:11; 6:8).

Outro aspecto que se revelou nas formações é o uso das demonstrações matemáticas, duas unidades emergiram referente a este assunto, uma relatando que a demonstração realizada pela formadora no curso não foi interessante, pois não contribui com o trabalho em sala de aula.

De maneira inversa, outra unidade revela que a demonstração realizada na formação é possível de ser trabalhada em sala. Vale ressaltar que as unidades emergiram do mesmo depoimento, se tratando de formações diferentes (6:9; 6:4).

Para finalizar esta descrição, uma das unidades expressa que como nos cursos os participantes são professores que tem vontade de aprender, facilita trabalhar com a Investigação Matemática (4:6).

5.2.1 Interpretação da categoria C2 - modo de apresentação da Investigação Matemática nas formações e os diferentes modos de o professor se aproximar dela

A partir da descrição da categoria emergem diferentes significados sobre o modo de apresentação da Investigação Matemática nas formações e a maneira como os professores se aproximam desta tendência.

As unidades evidenciam que cada formação é diferente no seu modo de apresentar a Investigação Matemática, estando a apresentação diretamente relacionada aos formadores.

Para muitos professores, a Investigação Matemática é apresentada pela primeira vez nas formações, mostrando que o professor está fora de um contexto de atualização profissional, tanto individual quanto coletivamente. Já em outras situações o professor busca pela formação para poder conhecer e estudar mais a fundo a tendência. Isso pode revelar que o professor já tenha tido outras experiências com a Investigação Matemática, em situações diversas e acredita no potencial desta, de maneira que está aberto a buscar se preparar para experimentá-la na sala de aula.

Em nenhum momento os depoentes afirmam ter conhecido a Investigação Matemática na formação inicial, isso possivelmente se deve ao fato do tempo de conclusão da formação inicial destes professores, que é superior a oito anos para todos os depoentes. Todos os depoentes buscaram a formação continuada, assim como a maior parte dos professores para conhecer novas formas de ensinar, o que converge para o seguinte:

A grande maioria dos professores que procura a formação continuada sente a necessidade de buscar novas formas de ensinar e de proporcionar o aprendizado aos alunos mais significativo, comprovando a necessidade de qualificação profissional e a busca incansável para tornar a prática mais dinâmica, contextualizada e agradável para os alunos (MATTOS; MATTOS, 2018, p.88)

Nos casos em que o professor já conhecia a tendência e estava disposto a conhecer melhor, buscou por formações como PDE e PROFMAT, porém, de certa maneira, acabou se decepcionando por não encontrar nestas formações disciplinas específicas sobre a tendência, tendo, desta forma, que estudar a tendência de maneira isolada, para dar conta de constituir o projeto de implementação pedagógica ou a dissertação.

Neste aspecto, nos parece que a formação em Investigação Matemática ocorreu entre o orientador e o professor, mesmo estando em um programa mais amplo de formação não teve oportunidades de refletir e discutir este tópico com um grupo maior de professores, revelando novamente a individualidade na formação.

As dissertações e projetos PDE que emergiram destinavam-se a propor tarefas de Investigação Matemática para a aplicação em sala de aula. Sem dúvidas, a relação entre orientador e orientado tende a ter forte impacto na ação deste último, porém, requer uma forte inclinação do orientador para aquilo que orienta, porém, esse não é um aspecto predominante do PDE, pois os orientadores, em geral, atendem aos

anseios dos professores sem induzir ou propor temas que são próprios de suas pesquisas e práticas.

Dos depoimentos, dois professores buscaram às formações para se aprofundarem nos conhecimentos da tendência, justamente os professores que afirmam efetivar a Investigação Matemática em sala de aula mesmo após findada a formação. Outro destaque em relação a estes dois depoentes é que foram os únicos que citaram nomes de autores relevantes da Investigação Matemática, como João Pedro da Ponte, expressando conhecimento teórico sobre o assunto.

Há aqueles professores que tiveram o contato teórico com a tendência aqui destacada na formação e não tiveram interesse ou oportunidades em continuar a estudar/conhecer a tendência, impossibilitando desta forma a efetivação da Investigação Matemática em sala de aula.

Com relação às formações em que os professores participaram, porém, nunca efetivaram a Investigação Matemática em sala de aula, como já afirmamos na categoria um, serviram para divulgar a tendência e trazer novidade ao professor. Assim, a formação não parece estar voltada aos processos de mudança dos professores e não os alcança para além das predisposições iniciais, pois focaliza um sujeito que dará conta, individualmente, de tornar algo alheio, como seu.

Uma das possibilidades seria propor um intercâmbio entre o que o professor realmente realiza na sala de aula com as mudanças almejadas, porém, isso constitui-se em um desafio constante, mas passível de ser realizado. (MATTOS; MATTOS, 2018, p. 40).

O modo como a Investigação Matemática foi apresentada na formação tem relação direta com o papel que os formadores, de modo geral, assumem nas formações. Imbernón (2010, p. 94) afirma que é preciso tomarmos a consciência de que,

O formador deve assumir cada vez mais um papel de colaborador prático em um modelo mais reflexivo, no qual será fundamental criar espaços de formação, inovação e pesquisa, a fim de ajudar a analisar os obstáculos, individuais e coletivos, que os professores encontram para realizar um projeto de formação que os ajude a melhorar.

Em uma das formações, os formadores propuseram a Investigação Matemática aliada à tecnologia, aspecto extremamente positivo, pois,

A utilização das novas tecnologias veio, como uma ferramenta auxiliar, para transformar a prática docente, modificando o perfil do professor frente aos conteúdos matemáticos ensinados em sala de aula. Conseqüentemente, esse professor torna-se mais autônomo, crítico e reflexivo, e, ao mesmo tempo, adquire capacidade para criar novas situações e formas de acesso, por parte dos alunos, ao conhecimento matemático escolar (MATTOS; MATTOS, 2018, p. 123).

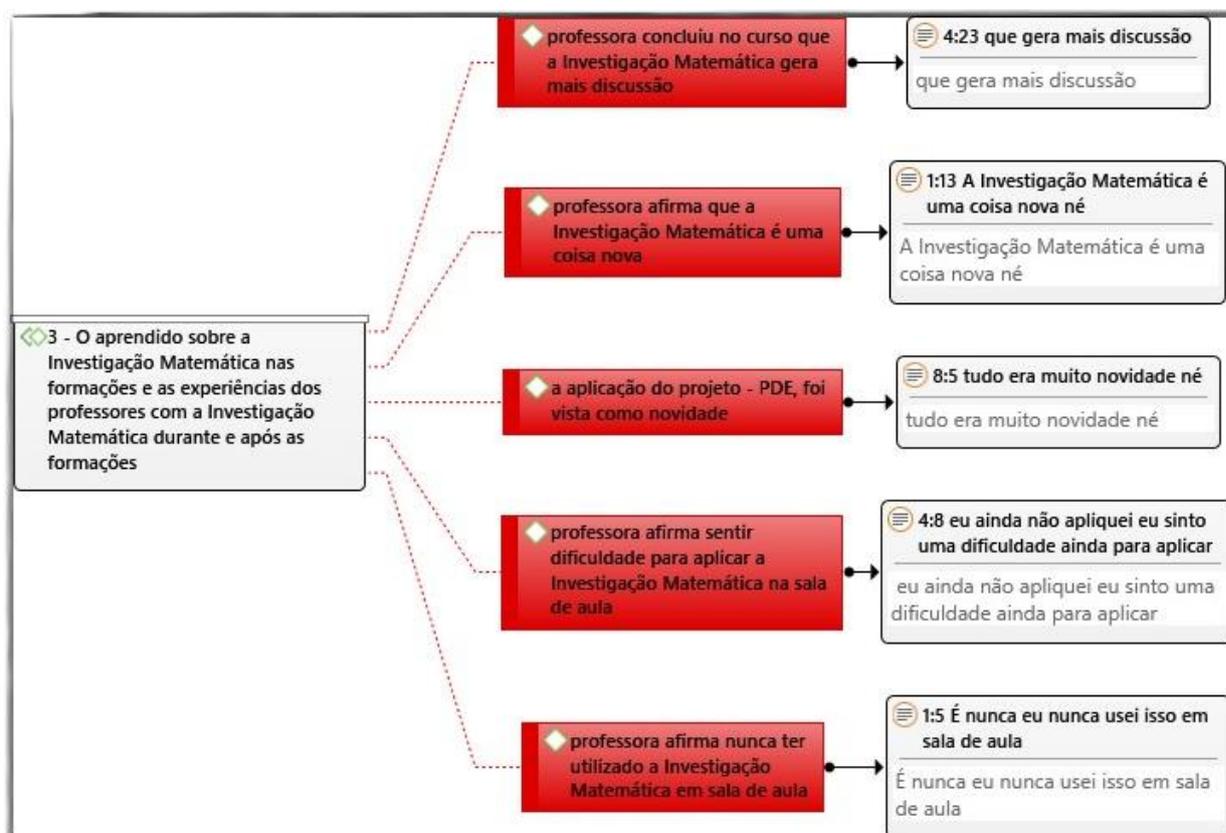
Aproximar-se da Investigação Matemática, com o uso de tecnologias como calculadora, computadores e outros materiais manipuláveis pode favorecer a formação do professor na medida em que apresenta ferramentas complementares e que podem já pertencer ao portfólio da prática professor. No entanto, a complexidade da articulação da Investigação com as demais ferramentas ou materiais tende a superficializar a compreensão de cada uma delas, sem explorar, devidamente, as possibilidades particulares e correlacionadas.

5.3 - C3. O apreendido sobre a Investigação Matemática nas formações e as experiências dos professores com a Investigação Matemática durante e após as formações

As quarenta e cinco unidades de significado reunidas nessa categoria versam sobre as experiências dos professores com a Investigação Matemática durante e após as formações, revela também as aprendizagens dos professores sobre a tendência aqui enfocada.

A figura a seguir nos traz, no intuito de exemplificar, cinco das unidades que compõem a categoria, bem como seus respectivos códigos e o excerto do texto original, do qual a unidade emergiu.

Figura 7: Exemplos de unidades que compõem a categoria aberta “C3 - O apreendido sobre a Investigação Matemática nas formações e as experiências dos professores com a Investigação Matemática durante e após as formações”



Fonte: Os autores, 2019.

Emergiram nesta categoria unidades que revelam a falta de experiência dos professores com a Investigação Matemática em sala de aula, mesmo após formações específicas sobre a tendência os professores afirmam não utilizar e/ou sentir dificuldade para desenvolver aulas pautadas na Investigação Matemática (1:6; 4:8).

Por outro lado, existem unidades que revelam que o professor passou a propor investigações matemáticas em sala de aula durante a formação e essas se tornaram habituais em suas práticas, mesmo findado aquele processo de formação (8:6; 3:11; 3:12).

Existem unidades que revelam a experiência dos depoentes como formadores em cursos do GTR sobre a Investigação Matemática e além disso, uma das unidades revela que um dos depoentes além de participar de formações em Investigação Matemática, também é formador em cursos presenciais de Investigação Matemática (8:18; 5:10)

Em relação às unidades que dizem da experiência dos professores que realizaram a formação PDE, em sua maioria, esta experiência é restrita a aplicação do projeto, item obrigatório para a conclusão da formação. (8:4; 8:16; 7:4).

Ainda, em relação à formação PDE, existem unidades que indicam a dificuldade de conseguir aplicar o projeto conforme o planejado, pela necessidade de adaptação do projeto, para uma realidade diferente. Um projeto pensado e planejado para uma turma de sala apoio¹¹, precisou ser adaptado para aplicação em uma turma regular de 8º ano (7:3; 7:14; 7:6).

Referindo-se à aprendizagem dos professores sobre a tendência Investigação Matemática, fica evidente em algumas unidades que os professores compreenderam que na Investigação Matemática quem dá a direção ao problema é o aluno, que o proposto não terá apenas uma resposta, que existem diversas maneiras para se chegar a resposta, que essa pode não ser única e que na Investigação Matemática trabalha-se com problemas abertos (4:20; 1:3; 4:12).

Emergiram também unidades em que se afirma que mesmo após a participação na formação específica em Investigação Matemática, o professor relata não ter muito conhecimento sobre a tendência e que a Investigação Matemática é algo novo, por isso não é ainda muito utilizada (1:13; 1:15).

Ainda, em relação ao aprendizado da Investigação Matemática, especificamente ao processo de avaliação dos alunos, em uma das unidades revela-se que o professor aprendeu na formação a utilizar relatórios para avaliar os alunos (3:5).

Relacionando a aprendizagem do professor sobre a Investigação Matemática com a forma que alunos reagiram ao proposto, em algumas unidades emerge que estes esperavam pelas aulas por ser algo diferente, que demonstraram interesse pelas tarefas que houve mais discussão nas aulas e os alunos compreenderam melhor os conceitos matemáticos (7:7; 5:2; 8:5).

Ainda, relacionando professor e aluno, em uma das unidades emerge que após a participação no curso, o professor concluiu que para se trabalhar com a Investigação Matemática é preciso um nível de maturidade maior, tanto do aluno quanto do professor (4:24).

¹¹ A sala de apoio à aprendizagem – SAA, é ofertada no contra turno escolar, para estudantes matriculados no Ensino Fundamental (6º e 7º anos), para auxílio e superação dos déficits de aprendizagem de Língua Portuguesa e de Matemática.

5.3.1 Interpretação da categoria C3 - O apreendido sobre a Investigação Matemática nas formações e as experiências dos professores com a Investigação Matemática durante e após as formações

As unidades dessa categoria articulam sentidos da formação e da prática com Investigação Matemática. Nesse movimento de interpretação a partir da descrição da categoria revelamos diversos aspectos que dizem respeito as experiências dos professores com a Investigação Matemática e do apreendido pelos professores sobre a tendência.

Em relação à experiência dos professores com a utilização da tendência em sala de aula, revela-se que a maior parte dos professores, mesmo tendo participado de formações continuadas em Investigação Matemática, afirmam nunca tê-la efetivado em sala de aula, elencando sentir dificuldade para aplicar e afirmando que a realidade escolar atual dificulta a inserção de atividades como as propostas pela Investigação Matemática.

Afirmam, também, que a Investigação Matemática não é efetivada em sala de aula por ser algo novo, que está chegando agora. Neste aspecto nos vale refletir sobre o tempo necessário para que as mudanças efetivamente adentrem a sala de aula, visto que segundo, Fiorentini (2011), a Investigação Matemática tem ganhado força no Brasil a partir de 2005.

São mais de dez anos que a comunidade acadêmica vem realizando trabalhos e divulgando a Investigação Matemática como uma possibilidade para contribuir com o ensino e aprendizagem da Matemática. Se olharmos em contexto histórico nos parece que realmente a Investigação Matemática ainda é novidade, e precisa ser mais fortemente vinculada no meio acadêmico, especialmente nas formações de professores.

Em sua maioria, as experiências com a aplicação da Investigação Matemática na sala de aula são provenientes das formações PIBID, PDE e PROFMAT. Nos parece que o apoio que estas formações oferecem ao professor, além da teoria, foi decisivo para a Investigação Matemática se efetivar em sala, porém em poucos casos essa efetivação foi além do instituído pela formação, ou seja, a prática se resume à aplicação das atividades propostas pela formação.

Os poucos professores depoentes que continuam a efetivar as Investigações Matemáticas em sala de aula passaram por estas formações, especialmente o PDE e

o PROFMAT, neste aspecto nos parece que a realização de prática no período formativo é um contribuinte, não determinante, para que o professor assuma a Investigação Matemática na sua práxis.

Mesmo sendo a minoria, para estes professores que continuam a utilizar a Investigação Matemática em suas aulas as formações foram importantes e decisivas neste processo de adoção desta nova tendência em suas aulas.

Nesse efetivar a Investigação Matemática em sala de aula, o professor revela que utiliza relatórios escritos para a avaliação dos alunos e que aprendeu a utilizar tais relatórios na formação.

A elaboração de relatórios finais sobre o trabalho desenvolvido em atividades de investigação tem sido, de longe, a forma de avaliação mais comum em estudos realizados em Portugal. Os relatórios obrigam os alunos a refletir sobre o trabalho realizado na sua investigação levando-os a aprofundar e clarificar, muitas vezes, aspectos menos conseguidos (PONTE, 2003, p. 54).

Referindo-nos ainda, às aprendizagens dos professores sobre a tendência, preocupa-nos o professor sair da formação afirmando que na Investigação Matemática tudo é construído pelo aluno, dando a entender que o professor não possui importância durante o processo, que ao professor cabe simplesmente propor a investigação.

As Investigações Matemáticas realmente propõem que os alunos sejam os principais realizadores do proposto, porém os professores necessitam compreender que as suas funções se alteram em relação ao ensino tradicional, mas são de extrema importância para o processo. Além disso a adoção da Investigação Matemática deve se dar de maneira gradativa. Não é na primeira proposta de Investigação Matemática que os alunos irão dar conta de trabalhar de maneira autônoma e como investigadores, criando, testando e validando conjecturas.

[...] não será a simples introdução de tarefas que irá alterar só por si a aprendizagem. É de realçar a grande importância da ação do professor nas questões que coloca, nas interações que promove, em especial encorajando os alunos a discutir e a explicar a Matemática que desenvolvem (PONTE et al., 1998a, p. 6)

Assim como o professor está habituado a ter o controle de tudo em sala de aula, os alunos estão acostumados a serem direcionados para a realização das tarefas, sendo assim, o processo de adoção da Investigação Matemática deve ser gradual, objetivando tornar o aluno um investigador que consiga trabalhar de maneira mais autônoma, não diminuindo em nada a responsabilidade do trabalho do professor,

que deve ser o mediador deste processo. Nesta linha, a Investigação Matemática, bem como as demais propostas investigativas, representa uma ruptura em relação às aulas ditas tradicionais.

Outro aspecto apreendido pelos professores diz respeito às tarefas de Investigação Matemática que são abertas, Ponte (2005, p. 17-18) diferencia que “uma tarefa fechada é aquela onde é claramente dito o que é dado e o que é pedido e uma tarefa aberta é a que comporta um grau de indeterminação significativo no que é dado, no que é pedido, ou em ambas as coisas”.

Os professores afirmam que aulas com a Investigação Matemática geram mais discussão, os alunos demonstram mais interesse e se envolvem com a atividade. Em relação a importância dos momentos de discussão na aula de Matemática, Ponte (2005, p. 16) afirma que,

A realização de tarefas abertas, de carácter exploratório e investigativo é um elemento marcante neste tipo de ensino, mas importância idêntica assumem os momentos de discussão em que os alunos apresentam o seu trabalho, relatam as suas conjecturas e conclusões, apresentam as suas justificações e questionam-se uns aos outros e que o professor aproveita para procurar que se clarifiquem os conceitos e procedimentos, se avalie o valor dos argumentos e se estabeleçam conexões dentro e fora da Matemática. Os momentos de discussão constituem, assim, oportunidades fundamentais para negociação de significados matemáticos e construção de novo conhecimento.

Os professores também afirmaram ter compreendido que nas tarefas de Investigação Matemática existem diferentes formas de se chegar a resposta e que em muitos casos esta resposta pode não ser única, o que converge para aquilo que Pirie (1987) esclarece:

Em uma exploração-investigação matemática na Escola Básica, não se busca que os alunos obtenham “a resposta certa”, antecipadamente esperada pelo professor, mas que eles explorem possibilidades, postulem conjecturas e “se convençam a si próprios e aos outros das suas descobertas” (apud Serrazina et al., 2002, p. 43-44).

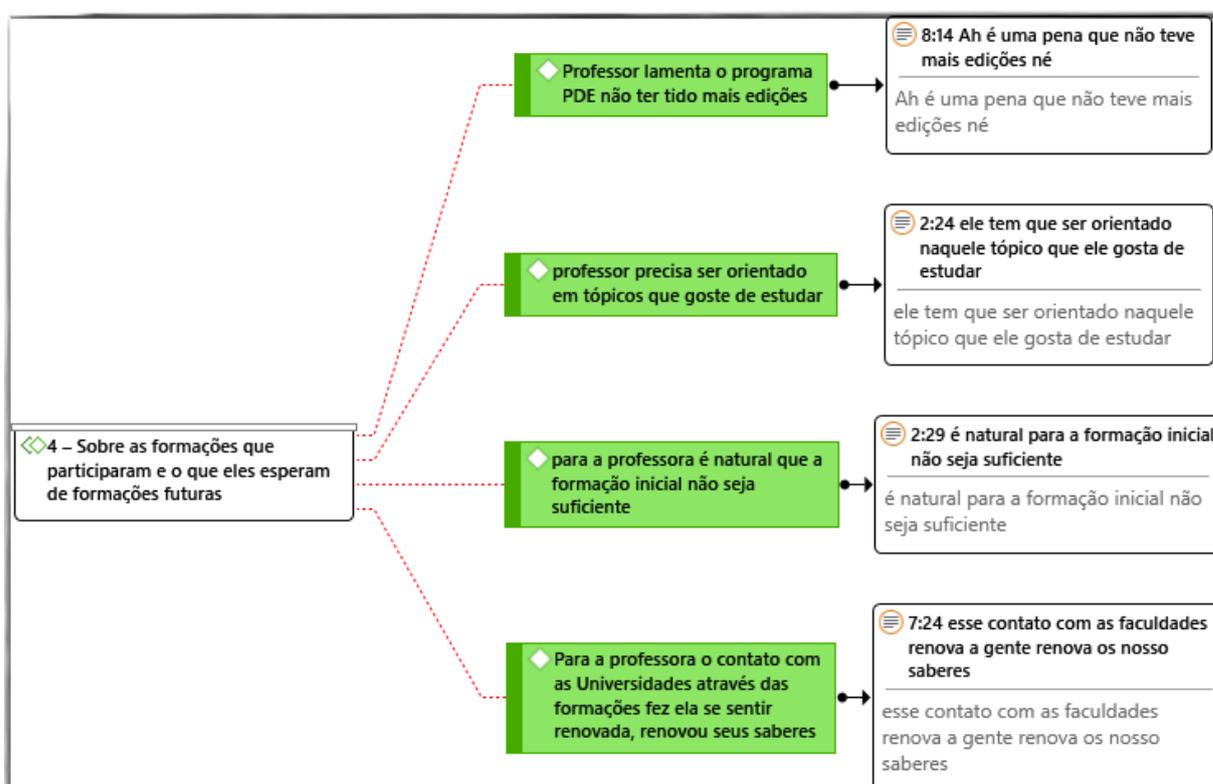
Em relação à teoria referente à Investigação Matemática, nos parece que as formações deram conta de oferecer ao professor um conhecimento razoável, a fim de o permitir prosseguir por conta própria aprofundar este conhecimento, ainda que possam existir enviesamentos. Evidenciando aqui que a teoria por si só não é suficiente para a mudança na prática do professor, é extremamente importante, mas sem a prática a teoria se torna esvaziada.

5.4 - C4. Sobre as formações que participaram e o que esperam de formações futuras

As quarenta e três unidades que compõem esta categoria indicam aspectos vistos pelos professores sobre as formações das quais participaram e dão indicativos do que os professores da rede estadual esperam e buscam nas formações.

Na Figura 8, a seguir, observa-se alguns exemplos de unidades que compõem esta categoria, bem como os excertos do texto que as originaram e seus respectivos códigos.

Figura 8: Exemplos de unidades que compõem a categoria aberta “C4- Sobre as formações que participaram e o que esperam de formações futuras”



Fonte: Os autores, 2019.

Nesta categoria revelam-se também aspectos relacionados ao sentimento dos professores, tanto positivos quanto negativos em relação às formações das quais participaram (4:5; 6:2; 8:14; 7:23).

Sobre a participação dos professores nas formações, algumas unidades indicam a insatisfação com a experiência, afirmando que os modelos das formações oferecidas não suprem as expectativas (2:21; 7:26; 2:32). Já outras, asseguram o contrário, evidenciando que os professores acham as formações interessantes,

sentem a necessidade de mais formações e afirmam que estas servem de motivação (4:4; 6:7; 4:25).

Em algumas das unidades afirma-se que as formações oferecidas pelos Núcleos Regionais de Educação são muito limitadas e, nestas não ocorre uma troca efetiva de experiências entre os participantes, além de indicarem que as formações estão distantes da realidade da sala de aula (2:30; 2:31; 7:25; 2:23).

Porém, mesmo indicando insatisfação, algumas unidades afirmam que os professores sentem a necessidade que o Núcleo Regional de Educação amplie a oferta de formações continuadas em Investigação Matemática (5:1; 6:16).

Algumas unidades desta categoria também revelam que o professor espera que a formação continuada o valorize, forneça mais espaço para troca de experiências e traga novidades que auxiliem o trabalho na sala de aula (6:17; 6:5).

Uma das unidades indica que o professor não adere mais às modalidades de formação continuada oferecidos por terem a possibilidade de realizarem pesquisa de maneira autônoma (2:25). Nesta mesma direção algumas unidades destacam que estamos vivendo um período de excesso de certificação e que o estudo não formal não é valorizado (2:28; 2:27).

Além disso, existem unidades que indicam que o professor precisa ser orientado em tópicos de seu interesse e que grupos colaborativos formados na Universidade são uma possibilidade, revalidando as unidades que revelam que o contato com a Universidade é visto de maneira positiva pelo professor, afirmando que este se sente renovado quando da possibilidade de voltar para a Universidade (2:34; 2:24; 2:26; 7:24).

As unidades que dizem sobre o programa PIBID, afirmam que este oferece uma formação enriquecedora e que a formação no PIBID oferece melhores oportunidades, quando comparado às formações propostas pelo núcleo (7:29; 7:21; 7:9).

Alguns argumentos que as unidades mostram a favor do PIBID são: o tempo para planejar; auxílio dos acadêmicos com a aplicação em sala de aula; troca de experiências; contato com a Universidade e o desenvolvimento de trabalho em equipe (7:27; 7:22).

Além disso, uma das unidades destaca que o PIBID era enriquecedor para todos os envolvidos, a saber, professores da universidade, acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática, professores do estado e os alunos dos colégios estaduais, nos quais as aplicações do projeto eram realizadas (7:28).

Duas das unidades indicam que os professores sentem por não poderem mais participar das formações PDE e PIBID, pois estas, naquele momento deixaram de ser ofertadas (7:17; 8:14).

As unidades que dizem especificamente sobre o PDE, reportam que esta experiência foi vista pelos participantes como de grande valia para o crescimento enquanto profissional da educação (8:17; 8:3).

Emergiram também unidades referentes ao GTR (Grupo de Trabalho em Rede), que é o nome dado ao curso que os professores participantes da formação PDE devem propor aos seus pares (professores do estado) no formato a distância. Essas unidades afirmam que esta foi uma experiência nova e interessante (2:33; 2:18).

Das quarenta e três unidades desta categoria, apenas uma se refere à formação inicial (2:29), explicitando que esta é insuficiente para a formação do professor.

5.4.1 Interpretação da categoria C4 - Sobre as formações que participaram e o que esperam de formações futuras

A partir da descrição da categoria emergem diferentes significados sobre as formações em Investigação Matemática, pelas quais os sujeitos passaram. Para além de uma abordagem mais individualizada, revela-se que os professores solicitam formação, ao mesmo tempo em que a consideram inadequada e muitas vezes inócua. Esse antagonismo aparente expressa tanto o desejo de aprender quanto a insatisfação frente aos anseios dos professores. Há, então, uma dialética entre o sujeito e o meio em que ele está inserido em termos institucionais e pedagógicos oferecidos pelas distintas formações.

Em certa medida as formações mais valorizadas são aquelas em que os professores têm condições de serem atores do processo e podem desenvolver autonomia, sem, contudo, ser uma unanimidade. Esse aspecto nos arremessa para além da formação em Investigação Matemática, pois, em muitos momentos os professores se reportam às formações no modo mais geral, indicando, também, que a formação em Investigação Matemática é subsumida àquilo que é realizado de modo mais corriqueiro no âmbito das formações, sejam elas quais forem.

Martens (2018), referindo-se às formações em Modelagem Matemática, afirma que estas devem ser repensadas a fim de possibilitar que o professor construa autonomia para realizar a Modelagem Matemática em sala de aula. Compreendemos que este deve ser o caminho também para as formações continuadas em Investigação Matemática, visando a autonomia para desenvolverem a Investigação Matemática em sala de aula. “A formação continuada dos professores, mais do que atualizá-los, deve ser capaz de criar espaços de formação, de pesquisa, de inovação, de imaginação, etc.” (IMBERNÓN, 2010, p. 11).

Repensar a formação continuada em Investigação Matemática, a fim de que o “professor encontre em sua formação subsídios para que, além de conhecer sobre a Investigação Matemática e de ter experienciado práticas pautadas nessa tendência, ele possa ter subsídios para ensinar valendo-se dela” (WICHNOSKI, 2016, p. 23).

Para se repensar as formações continuadas um dos fatores necessários é saber o que o professor espera encontrar nestas. Neste sentido, podemos afirmar que as expectativas dos professores são variadas, mas em geral, passam pelo sentimento de valorização daquilo que eles desenvolvem. Isso pode significar que há sentimento de esterilidade ou neutralidade das formações, sem levar em conta o próprio professor em sua realidade escolar, com os seus problemas mais imediatos. Esse distanciamento das formações tende a ficar mais evidente quando são valorizados aqueles tipos ou modelos de formação em que o professor tem apoio, tempo para planejamento e outros aspectos como aqueles oriundos do PIBID e até mesmo do PDE.

Portanto, em algumas formações os professores vislumbram mais possibilidades de serem atendidos e em outras eles sentem-se completamente ignorados pelos modos como elas são apresentadas e conduzidas, tornando-se mais uma atividade paralela. “Em certo sentido, expressa-se a concepção de cumprimento de metas externas sem a devida oferta de formação que valorize o docente e que lhe permita a apropriação de resultados de pesquisas da Educação Matemática” (CARARO; MUTTI; KLÜBER, 2015, p. 9).

Esse movimento de ora ser contemplado e ora ser desconsiderado e desvalorizado parece ter ocorrido com as formações sobre Investigação Matemática nas quais alguns dos professores participaram.

A decepção do professor em relação às formações em Investigação Matemática parece estar vinculada à falta de possibilidades de efetivar na prática a

Investigação Matemática, de possuir um espaço na formação para planejar possibilidades que possam ser desenvolvidas na sala de aula, da falta de “novidades” que possam ser utilizadas em sala de aula.

Ao mesmo tempo em que eles sentem essa decepção, afirmam que o curso é motivador. Porém, esta motivação acaba sendo momentânea, por vezes, efêmera, pois ao voltar à realidade da sua escola essas motivações não são suficientes para a modificação da prática em sala de aula, em específico, que o professor efetive a Investigação Matemática em sala de aula. “Uma formação continuada mais adequada, acompanhada dos apoios necessários durante o tempo que for preciso, deve contribuir para que novas formas de atuação educativa sejam incorporadas à prática (IMBERNÓN, 2010, p. 34).

A única formação em que o professor recebeu auxílio direto na sala de aula foi o PIBID, pois os acadêmicos além de contribuírem com o planejamento das tarefas e das aulas como um todo, estavam junto com o professor em sala de aula no momento de efetivar a Investigação Matemática, porém mesmo assim, após a sua participação no PIBID, hoje esses professores afirmam que a realidade os impede de propor práticas de Investigação Matemática. Além disso, esse projeto permitia a reflexão na e sobre a prática realizada.

Afirmar que as formações estão longe da realidade escolar nos parece ser conflitante, uma vez que alguns dos cursos propostos têm, como ministrantes, os próprios professores da rede estadual. Assim, parece-nos haver uma resistência dos professores participantes em que ao mesmo tempo que se motivam, afirmam que a realidade em que se encontram impossibilita a mudança da prática.

A inserção da Investigação Matemática vai muito além das formações, este é um fenômeno humano e complexo. Imbernón (2010 p. 32) defende que “para introduzir certas formas de trabalho em sala de aula, é fundamental que os professores sejam apoiados por seus colegas ou por um assessor externo durante as aulas. ”

Cabe refletir que a não inserção da Investigação Matemática possa não ser simples resistência dos professores. Em uma análise mais profícua nos parece que mesmo com as formações os professores não se sentem encorajados a “ousar” em sala de aula, continuando a realizar em sala o que se sentem seguros e ansiando por mais formações. Com isso, não queremos transferir a responsabilidade apenas ao professor, mas explicitar que esse movimento formativo transcende uma mera

dimensão ativa e ensimesmada dos professores. Enfrentar essa problemática é responsabilidade, também, dos pesquisadores, formadores e gestores.

Convergindo com esta posição, Imbernón (2009, p. 42) diz que “a formação por si só consegue muito pouco se não estiver aliada a mudanças do contexto, da organização, de gestão e de relações de poder entre os professores”.

Quanto aos anseios dos professores por mais formações continuadas em Modelagem Matemática, a qual emprestamos para esse contexto pela proximidade do tema, Martens (2018) conclui que “é expresso que a formação é temporal e o professor sente a necessidade de buscar mais formações sobre Modelagem”. Neste sentido, nos parece que podemos afirmar que o professor sente a necessidade de mais formações sobre as diversas tendências da Educação Matemática, não sendo necessidade específica da Investigação Matemática.

Ainda, em relação à necessidade sentida pelos professores de mais formações, a pesquisa realizada por Cararo, Mutti e Klüber (2015) revelou que não foi ofertado pela SEED um número significativo de formações voltadas às tendências da Educação Matemática, o que revela a carência de ações nesse sentido. Carência esta sentida desde a formação inicial. No entanto, não é a quantidade de formações que determina se o professor vai ou não trabalhar com a Investigação Matemática, mas o modo como elas são conduzidas, pensadas e realizadas e, também, os aspectos temporais e estruturais que envolvem a prática pedagógica dos professores.

Em relação ao que emergiu sobre a formação inicial, convergimos ao compreender que esta é insuficiente justificando assim a necessidade e relevância da formação continuada.

Em específico sobre Investigação Matemática na formação inicial, realizamos um levantamento nos documentos oficiais dos cursos de Licenciatura em Matemática oferecidos por Universidades Públicas da região Oeste do Paraná, nos quais notamos que em nenhuma é ofertada uma disciplina específica para esta tendência, sendo a Investigação Matemática parte da ementa de disciplinas da Educação Matemática.

Wichnoski e Klüber (2015, p. 105), concluem que “é necessário modificar o modo como ela, “a IM”, está sendo apresentada na formação inicial de professores de matemática”. Segundo os autores, “o que ocorre é uma aproximação tímida, favorecida em algumas disciplinas e, por vezes, ela nem ocorre” (WICHNOSKI; KLÜBER, 2015, p. 112).

Tratando de formação inicial, Fonseca apud Ponte (2003), afirma que experiências pontuais com a Investigação Matemática não são suficientes para que os futuros professores coloquem em prática este tipo de trabalho em suas aulas e recomenda que o trabalho investigativo assuma uma maior presença nas disciplinas da formação inicial.

Neste olhar de que a formação do professor deve ser contínua, defendemos assim como Garcia (1992, p. 55) que, “não se deve pretender que a formação inicial ofereça ‘produtos acabados’, encarando-a, antes, como a primeira fase de um longo e diferenciado processo de desenvolvimento profissional”.

Ao longo da carreira profissional o professor normalmente transita entre diversas formações continuadas, dos mais diversos estilos, sendo que os professores possuem diferentes modos de ver esta formação e diferentes expectativas em relação a ela.

Nesta categoria evidencia-se que os modelos de formação mais aceitos foram as formações mais longas, como o PDE, O PIBID e o PROFMAT. Diante disso, parece que estes modelos de formação oferecem mais espaço para o professor desenvolver autonomia, porém estas formações são mais restritas em termos de acesso, atingindo um pequeno grupo de professores.

Já as demais formações são vistas pelos professores como muito limitadas, o que pode dizer que o professor assim a classifica por serem formações “pequenas” que não oferecem possibilidades de reflexões e compartilhamento de experiências, deixando a formação limitada à teoria e/ou prática de poucas atividades isoladas. Em uma das unidades inclusive o professor relata não ter gostado da forma de tratamento recebido, revelando assim,

O desconforto de práticas formadoras baseadas em processos de especialistas infalíveis ou acadêmicos. Em casos assim, os professores são uns ignorantes que assistem as sessões que pretendem “culturalizá-los” profissionalmente, que tentam solucionar seus problemas, muitas vezes sendo conduzidas por um formador sem experiência prática (IMBERNÓN, 2010, p. 29).

Para concluir essa categoria, reafirmamos que os professores serem acolhidos como sujeitos das formações e não meros receptores, pode ser uma das ações necessárias para que as formações oferecidas passem a ter lugar no mundo de hoje, levando o professor a assumir uma “identidade docente, o que supõe a assunção do

fato de serem sujeitos da formação, e não objetos dela, como meros instrumentos maleáveis e manipuláveis nas mãos de outros” (IMBERNÓN, 2010, p. 11).

Apresentaremos a seguir algumas considerações, empenhando-nos para evidenciar nossa compreensão sobre o fenômeno estudado, a Investigação Matemática na formação continuada de professores.

6 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Ao tentarmos de alguma forma concluir esta pesquisa, somos remetidos novamente à interrogação de pesquisa que orientou o nosso caminhar: *O que se mostra das Formações Continuadas em Investigação Matemática, segundo os professores participantes?*

Ao perseguir esta interrogação, refletimos e buscamos compreender como a Investigação Matemática foi vinculada à formação continuada de professores e, além disso, estávamos interessados em compreender o que se mostra dessas formações.

Para esta compreensão, a interrogação nos remeteu aos professores participantes e, por meio dos seus depoimentos e de nossas interpretações o fenômeno foi se mostrando.

A análise dos depoimentos dos professores permitiu que chegássemos em quatro categorias abertas, as quais foram descritas e interpretadas, nos permitindo ir além da simples descrição do fenômeno.

Da nossa interrogação, surgiram questões secundárias, apresentadas no texto e de certa forma esclarecidas nas descrições e interpretações, mas vale neste momento retomarmos. Os professores conhecem a tendência Investigação Matemática? Qual o sentido que eles atribuem às aulas pautadas nesta tendência? A Secretaria de Estado da Educação - SEED, por intermédio dos Núcleos Regionais de Educação - NRE, já ofertou formação continuada específica em Investigação Matemática? Onde os professores buscam por cursos de formação continuada além dos ofertados pela SEED? Qual o sentido que os professores atribuem às formações continuadas? Os cursos de formação deram suporte necessário para o professor desenvolver investigações matemáticas na sala de aula?

Em uma tentativa rápida de explicitá-las à luz de tudo que se mostrou, nos parece que os professores da rede estadual não conhecem efetivamente a Investigação Matemática. O baixo número de professores que já participaram de formações continuadas em Investigação Matemática, e mesmo tendo participado afirmam não ter muito conhecimento sobre a tendência, revela que a comunidade de Investigação Matemática ainda precisa ampliar as pesquisas que levem a Investigação Matemática aos professores.

A SEED, em parceria com os Núcleos Regionais de Educação, oferece oficinas sobre a Investigação Matemática, porém estas, em sua maioria, não são

“aproveitadas” pelos professores, ou pela maneira como são propostas, ou simplesmente porque o professor não acredita naquela formação e se indis põe a aprender.

Desta forma, o professor busca por formações nas Universidades e, acaba, em muitos casos, se decepcionando por estarem longe de sua realidade e por proporem mudanças que segundo o professor da rede estadual são inviáveis de realizar em seu local de trabalho.

Neste sentido, as formações não conseguem fornecer ao professor o suporte e autonomia necessários para que a Investigação Matemática se efetive em sala de aula. A partir do nosso caminhar com esta pesquisa, podemos afirmar que as poucas formações que geraram resultado efetivo na sala de aula, foram as formações que se vincularam à prática do professor em sala de aula.

Desta forma, os modelos ou programas de formação postos, como discutido no texto, precisam ser revistos, de tal modo que os professores consigam compreender as possibilidades de se efetivar a Investigação Matemática em sala de aula e além disso, para que sua função na escola deixe de ser vista de maneira tão individualizada, que se possa trabalhar em coletivo, aspecto que não emergiu em nenhum dos depoimentos.

Esse movimento por nós efetuado, mostra que temos um caminho longo a percorrer, para que de fato a Investigação Matemática adentre a sala de aula e se torne prática efetiva, aliada as demais tendências da Educação Matemática. Um destes caminhos não é o investimento na quantidade de formações, mas em seus “formatos” e na estreita relação entre a necessidade do professor e o enfrentamento das questões de práticas e teóricas que daí podem emergem.

Nosso trabalho não pretende descredenciar o mérito das formações na área da Investigação Matemática. No entanto, “concebemos que a riqueza das formações continuadas se dá quando elas não estão presas a um modelo e uma estrutura fechada” (CARARO, 2017, p. 166). Entendemos que o professor deve estar em constante formação, organizando na escola coletivos de formações em que sejam protagonistas desse processo com apoio, quando necessário, de agentes externos.

Por fim, destacamos que se faz necessário averiguar quais as maneiras mais eficientes para que as pesquisas e formações continuadas se disseminem nas escolas de maneira mais intensa e despertem no professor o desejo por ensinar Matemática

utilizando-se da Investigação Matemática e demais tendências da Educação Matemática.

REFERÊNCIAS

- ABREU, M. da G. dos S.. **Uma investigação sobre a prática pedagógica**: refletindo sobre a investigação nas aulas de Matemática. 2008. 192p. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos/SP.
- ALRØ, H; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. (Coleção Tendências em Educação Matemática). (Tradução de Orlando Figueiredo).
- BELLO, A. A. **Introdução à Fenomenologia**. Tradução: Ir. Jacinta T. Garcia e Miguel Mahfoud. Bauru-SP : Edusc, 2006. 108p. (Coleção Filosofia e Política)
- BERTINI, L. de F.; PASSOS, C. L. B. **Uso da Investigação Matemática no Processo de Ensino e Aprendizagem nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental**. 2008. Disponível em:< <http://grupomadretezeza.com.br/revista/index.php/educacao/article/view/28/23> >. Acesso em: 15 set. 2017.
- BICUDO, M. A.; Sobre a Fenomenologia. In: BICUDO, M. A. V., V. H. C (ORGS). (Org). **Pesquisa Qualitativa em Educação**: Um enfoque Fenomenológico. Piracicaba: Unimep, p. 15-22, 1994. Campinas, SP: Alínea.
- _____; Contribuição da fenomenologia à Educação. In: BICUDO, M.A. V.; CAPPELLETTI, I. F. (orgs). **Fenomenologia**: uma visão abrangente da educação. São Paulo: Olho d'Água, 1999. p. 11- 52.
- _____; **Fenomenologia**: Confronte e Avanços. São Paulo: Cortez Editora, 2000.
- _____; A formação do professor: um olhar fenomenológico. In: BICUDO, M. A. V (org.). **Formação de Professores? Da incerteza à compreensão**. Bauru: EDUSC, 2003. p. 19-46.
- _____; **Filosofia da Educação Matemática**: fenomenologia, concepções, possibilidades didático-pedagógicas. Scielo -Ed. UNESP, 2010
- _____; **Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica**. São Paulo: Cortez, 2011.
- _____. HIRATSUKA, P. I.. Pesquisa em Educação Matemática em uma perspectiva fenomenológica: mudança na prática de ensino do professor de matemática. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. 2006, Águas de Lindóia. **Anais....III SIPEM**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2006.
- _____; KLÜBER, T. E.. A questão de pesquisa sob a perspectiva da atitude fenomenológica de investigação. **Conjectura: filosofia e educação**, v. 18, n. 3, p. 24-40, 2013. Disponível em: <http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/conjectura/article/view/1949/pdf_170>. Acesso em: 10 jun. de 2019.
- BRASIL. Lei Federal 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o **Plano Nacional de Educação** - PNE e dá outras providências. Brasília, DF, 25. Jun. 2014.

BRUNING, E. M.; JUNKERFUERBOM, M. A. . Relato de uma experiência com o ensino de proporção. in: pibid/sul - parfor/sul - enlicsul - 1º seminário regional proesde/licenciaturas/SC, 2015, Lages. **Anais** do pibidsul / parforsul / enlicsul, 2015.

BRUNING, E. M. ; JUNKERFEURBOM M. A ; KLÜBER, T. E. . Uma experiência na elaboração de aulas de logaritmo com base na teoria dialética ferramenta objeto. In: XII Encontro Paranaense de Educação Matemática - EPREM, 2014, Campo Mourão. In. **Anais...XII Encontro Paranaense de Educação Matemática (XII EPREM) Perspectivas e diálogos entre os diferentes níveis de ensino**, 2014.

BUFFON, A. D.; MARTINS, M. R. ; NEVES, M. C. D. . **A Fenomenologia como Procedimento Metodológico em Pesquisa Qualitativa na Formação de professores**. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - XI ENPEC, 2017, Florianópolis. Anais do XI ENPEC, 2017. v. 1.

CARARO, E. de F. F. O sentido da formação continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática desde os professores participantes. 2017. 186f. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de concentração: Sociedade, Estado e Educação, Linha de Pesquisa: Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel, 2017.

_____; MUTTI, G.. S. L. ; KLÜBER, T. E. . **FORMAÇÃO CONTINUADA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO ESTADO DO PARANÁ: UM OLHAR A PARTIR DE EVENTOS OFERTADOS PELA SEED**. In: **Anais... XIII EPREM - Encontro Paranaense de Educação Matemática**, 2015, Ponta Grossa. Práticas e Pesquisas no Campo da Educação Matemática, 2015.

CARVALHO, M. D. B.; VALLE, Elizabeth Ranier Martins Do . A pesquisa fenomenologica e a enfermagem. **Acta Scientiarum** (UEM), Maringá, v. 24, n.3, p. 843-847, 2002.

CASTRO, J. F. **Um estudo sobre a própria prática em um contexto de aulas investigativas de Matemática**. 2004, 197p. Dissertação (Mestrado em Educação – Educação Matemática). Faculdade de Educação, Unicamp, Campinas, SP

CERBONE, David R. **Fenomenologia**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012 – (Série Pensamento Moderno)

CHAVES, C. *et. al.*. Uma atividade experimental para o ensino de função afim. In: II Seminário Estadual PIBID do Paraná, 2014, Foz do Iguaçu. **Anais...do II Seminário Estadual PIBID do Paraná**, 2014. p. 2480-2484.

CUNHA, Daniela Santa Inês. **Investigações geométricas: desde a formação do professor até a sala de aula de matemática**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) — Instituto de Matemática, UFRJ, Rio de Janeiro (RJ).

CYRINO, M. C. C. T.; JESUS, C. C. **Análise de tarefas matemáticas em uma proposta de formação continuada de professoras que ensinam matemática**. Ciência & Educação, Bauru, v. 20, n. 3, p. 751-764, 2014.

D'AMBROSIO, B. S. **Formação de professores de matemática para o século XXI: o grande desafio**. Pro-Posições, Campinas, v. 4, n. 1, p. 10, 1993.

_____; **Educação Matemática: da teoria à prática**. Papyrus Editora, 2004.

DARTIGUES, André. **O que é a Fenomenologia?** São Paulo: Centauro, 2008.

DIAS, P. J. R. **Avaliação reguladora no ensino secundário Processos usados pelos alunos em Investigações matemáticas**. 2005. Tese de mestrado (Mestrado em Educação. Didática da Matemática). Universidade de Lisboa, Lisboa. 2005.

ESTEBÁN, M. T. ; **O que sabe quem erra?** Reflexões sobre avaliação e fracasso escolar. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

FIORENTINI, D.. Formação de professores a partir da vivência e da análise de práticas exploratório-investigativas e problematizadoras de ensinar e aprender matemática. In: XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática, 2011, Recife. **Anais...** da XIII CIAEM. Recife: EDUMATEC-UFPE, 2011. v. 1. p. 1-14.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996

_____; **A educação na cidade**. 7ª ed. São Paulo: Cortez, 2006.

GARCIA, M. C; A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor. In: NÓVOA, A.(Org.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p.51-76

GARNICA, A. V. M.. Algumas notas sobre pesquisa qualitativa e fenomenologia. **Interface- Comunicação, Saúde e Educação**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 109-122, 1997.

_____; Educação, Matemática, Paradigmas, Prova rigorosa e formação do professor. In: Bicudo, Maria Aparecida Viggiani; CAPPELLETTI, Isabel Franchi (orgs). **Fenomenologia: Uma visão abrangente da Educação**. São Paulo: Olho D'água, 1999, p. 105-154.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2010.

GRAÇAS, E. M. Pesquisa qualitativa e a perspectiva fenomenológica: fundamentos que norteiam sua trajetória. **REME: Rev. Min. Enferm.** jan - dez; 2000, 1(4): p. 28-33.

GUIA DE LIVROS DIDÁTICOS: PNLD 2014: Matemática. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2013. 104 p

HADDAD, C. R.; SILVA, D.V da. A hora atividade como espaço de formação continuada. In: **Anais...IX ANPED SUL Seminário Nacional de Pesquisa em Educação**, 2012, Caxias do Sul. Disponível em <<http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/641/555>> Acesso em 01 de jul de 2019.

HEITMANN, Felipe Pereira. **Atividades investigativas em grupos online: possibilidades para a educação matemática a distância**. 2013. 174 p. Dissertação - (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro, 2013.

HIRATSUKA, P. I.. **A vivência da experiência da mudança da prática de ensino de Matemática**. 492 p., 2003. Tese (Doutorado) - Curso de Pós- graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulistaunesp, Rio Claro-SP, 2003.

IMBERNON, F.; **Formação permanente do professorado: novas tendências**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

_____; **Formação Continuada de Professores**. Tradução Juliana dos Santos Padilha Porto Alegre: Artmed, 2010.

JORDANE, A.. **Uma Experiência de (Trans)formação de uma Professora de Matemática**: Análise de um Trabalho Colaborativo. Mestrado em Educação – UFMG, Belo Horizonte, 2007.

JUNKERFEURBOM, M. A. **Tarefas de Investigação Matemática em Livros Didáticos**. 2016. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Matemática, Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste, Cascavel, 2016

_____; KLÜBER, T. E. Tarefas de Investigação Matemática Em Livros Didáticos Do 8º Ano Aprovados Pelo Programa Nacional Do Livro Didático – PNLD (2014). **Educação Matemática em Revista**, Brasília, v. 22, n. 55, p.7-16, jul./set. 2017.

KLÜBER, T. E.; BURAK, D.. A fenomenologia e suas contribuições para a Educação Matemática. **Práxis Educativa**, v. 3, n. 1, p. 95-99, 2008. Disponível em: <<http://www.revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/viewFile/346/518>>. Acesso em: 2 jul. 2019.

_____; PEREIRA, E. . Encetando uma Aproximação entre Modelagem Matemática e Investigações Matemática. In: VI Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, 2009, **Anais...** Londrina. Ações, pesquisas e o delinear de perspectivas. Londrina: UEL, 2009. p. 1-14.

_____; Atlas/t.i como instrumento de análise em pesquisa qualitativa de abordagem fenomenológica. **ETD – Educ. tem. digit.**, Campinas, SP, v. 16, n. 1, p.5-23, jan./abr. 2014. ISSN 1676-2592. Disponível em: <<http://www.fae.unicamp.br/revista/index.php/etd/article/view/5727>>. Acesso em: 31 out. 2018.

_____; CALDEIRA, A. D. Dos significados de “Estratégia e Alternativa” da Modelagem Matemática na Educação Matemática. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 17, n. 2, p.311-323, ago. 2015. Disponível em: <<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/596/0>>. Acesso em: 11 de jan. 2019.

LAMONATO, M. **Investigando Geometria**: Aprendizagens de professoras da educação infantil (Dissertação de Mestrado). 244 f. Programa de Pós-graduação em Educação, Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, 2007, São Carlos.

_____; **A exploração-investigação matemática**: potencialidades na formação contínua de professores (Tese de doutorado). 256 f. Programa de Pós-graduação em Educação, Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, 2011, São Carlos.

LIMA, L. F. **Grupo de estudos de professores e a produção de atividades matemáticas sobre funções utilizando computadores**. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Unesp, Rio Claro, 2009.

LOUREIRO, D. Z. **Abordagem do conteúdo matemático em Modelagem Matemática na Educação Matemática**: um metaestudo das produções didático pedagógicas do Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE/PR. 2016. 154f. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Educação. Área de

concentração: Sociedade, Estado e Educação. Linha de Pesquisa: Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, 2016.

MARTENS, A. S.. **Formação Continuada em Modelagem Matemática em Contexto de Pesquisa**: Um Estudo a Partir dos Professores Participantes. 127 p., 2018. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Educação, Sociedade, Estado e Educação, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2018.

MARTINS, S. R. **Formação continuada de professores em Modelagem matemática na Educação Matemática**: o sentido que os professores atribuem ao grupo. 2016. 139 p. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu, 2016.

_____; KLÜBER, T. E. Uma revisão sobre Modelagem Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. Encontro Nacional de Educação Matemática – XIII ENEM. 2016a. São Paulo – SP. **Anais...** 2016.

MATTOS, S. M. N. ; MATTOS, J.R. Linhares de . **Formação Continuada de Professores de Matemática**. 1. ed. Curitiba: Appris, 2018. v. 1. 169p.

MENEZES, L.; *et. al.*. Comunicação nas práticas letivas dos professores de Matemática. In J. P. Ponte (Ed.), **Práticas profissionais dos professores de matemática** (pp. 135-161). Lisboa, 2014: Instituto de Educação.

MUTTI, G. de. S. L. **Práticas pedagógicas de professores da Educação Básica num contexto de formação continuada em Modelagem Matemática na educação Matemática**. 2016. 236 p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Paraná, Foz do Iguaçu, 2016.

NÓVOA, A. (1995) Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, Antônio (org.). **Os professores e sua formação**. Porto: Porto Editora.

NÓVOA, A. (1999). Os professores na virada do milênio: excesso de discursos à pobreza das práticas. IN: **Revista Educação e Pesquisa**, Vol. 25, No. 1, p.11-20.

OLIVEIRA, H.; *et. al.*. Os Professores e as Actividades de Investigação. In: ABRANTES P., PONTE J. P., Fonseca H.; BRUNHEIRA L. (Eds.), **Investigações Matemáticas na Aula e no Currículo**. Lisboa: Projecto MPT e APM, 1999. p. 97-110.

OLIVEIRA, W. P.. **Modelagem Matemática nas Licenciaturas em Matemática das Universidades Estaduais do Paraná**. 154 p., 2016. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Educação, Sociedade, Estado e Educação, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2016.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. Departamento de Ensino de Primeiro Grau. PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes curriculares da educação básica**: matemática. Curitiba: SEED, 2008.

PARANÁ. **Lei Complementar** 130 de 14 de Julho de 2010. Curitiba 14 de Julho de 2010, nº 8262.

PARANÁ. **Documento Síntese PDE**. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. SEED: Curitiba, 2012.

PARANÁ. **Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio**: Formação Continuada para os Professores do Ensino Médio do Estado do Paraná. Paraná, PR, julho. 2014. p. 1-47.

PASSOS; C. L. B., GALVÃO; C. Narrativas De Formação: Investigações Matemáticas Na Formação e na Atuação De Professores, **revista Interações**, nº18, páginas 76-103, 2011.

PAULO, R. M.; AMARAL, C. L. C.; SANTIAGO, R. A.. A pesquisa na perspectiva fenomenológica: explicitando uma possibilidade de compreensão do ser-professor de matemática. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 10, n. 3, 2010, pág. 71-86.

PERRENOUD, P.. **Dez Novas competências para Ensinar**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2010.

Pires, M. V.. Tarefas de investigação na sala de aula de matemática: práticas de uma professora de matemática. **Quadrante**, 20(1), p. 31-53, 2011.

PONTE, J. P.; Concepções dos professores de Matemática e processos de formação. In **Educação Matemática: Temas de Investigação** (pp. 185-239). Lisboa, 1992.

PONTE, J. P. **Investigação sobre Investigação Matemática em Portugal**. Lisboa 2003.

_____; Gestão curricular em Matemática. In GTI (Ed.), **O professor e o desenvolvimento curricular** (pp. 11-34). Lisboa 2005.

_____; **Tarefas no ensino e na aprendizagem da Matemática**. In: PONTE, J. P.(Org.). Práticas Profissionais dos Professores de Matemática. Lisboa: IE/UL, 2014. p. 13-30.

_____; **Investigações matemáticas e investigações na prática profissional**. São Paulo, SP: Livraria da Física, 2017.

_____; *et. al.* **Histórias de investigações matemáticas**. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1998a.

_____; *et. al.* O trabalho do professor numa aula de investigação matemática. **Quadrante**, 7(2), 41-70, 1998b

_____; MATA-PEREIRA, J., QUARESMA, M.. Ações do professor na condução de discussões matemáticas. **Quadrante**, 22(2), 55-81, 2013.

_____; *et. al.* **Exercícios, problemas e explorações**: Perspectivas de professoras num estudo de aula. **Quadrante**. Lisboa, v. 24, n. 2, p. 111-134, 2015.

_____; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações Matemáticas na Sala de Aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2015. 151p. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

ROCHA, S. M. C.. **Investigação histórica na formação de professores de matemática**: Um estudo centrado no conceito de função (Dissertação Mestrado profissional). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, Brasil, 2008.

ROMANOVSKI, J. P.. **Formação e profissionalização docente**. 4. ed. Curitiba: Ibpex, 2010.

SERRAZINA, L., VALE, I., FONSECA, H., & PIMENTEL, T. Investigações matemáticas e profissionais na formação de professores. In J. P. Ponte, C. Costa, A. I. Rosendo, E. Maia, N. Figueiredo & A. F. Dionísio (Eds.). **Actividades de investigação na aprendizagem da matemática e na formação de professores** (pp. 41-58). Lisboa: SEM-SPCE, 2002.

SERRAZINA, L. et al. O papel das investigações matemáticas e profissionais na formação inicial de professores. In PONTE, J. P. da et al. (orgs.) **Actividades de investigação na aprendizagem da matemática e na formação de professores**. Lisboa: SEM-SPCE, 2002, p. 41-58.

SKOVSMOSE, Ole. Cenários para Investigação. **Bolema**, n.14, p.66-91, 2000.

TAMBARUSSI, C. M.; **A formação de professores em modelagem matemática: considerações a partir de professores egressos do Programa de Desenvolvimento Educacional do Paraná - PDE**. Cascavel, 2015.179 p. Dissertação (mestrado em Educação). Programa de Pós-graduação em Educação. Universidade Estadual do Oeste Paranaense – UNIOESTE, 2015.

TEIXEIRA, A. N.; BECKER, F.. Novas possibilidades da pesquisa qualitativa via sistemas CAQDAS. **Sociologias**, Porto Alegre, n.5, jun. 2001. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/S1517-45222001000100006>>. Acesso em: 21 set. 2018.

TUDELLA, A. et al; A dinâmica de uma aula de investigação. In: ABRANTES, P.; PONTE, J. P.; FONSECA, H.; BRUNHEIRA, L. (Eds.). **Investigações matemáticas na aula e no currículo** (p. 87- 96). Lisboa: APM e Projecto MPT, 1999.

WICHNOSKI, P. ; (2016) **Uma metacompreensão da investigação matemática nas produções do Programa de Desenvolvimento Educacional do Paraná** (Dissertação de Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Ensino - Universidade Estadual do Oeste do Paraná. –Foz do Iguaçu, 2016.146 f.

_____ ; KLÜBER, T. E. . Investigação matemática na formação inicial de professores: relato e reflexões. **Educação On-Line** (PUCRJ), v. 1, p. 105-125, 2015.

_____ ; KLÜBER, T. E. Considerações sobre práticas de Investigação Matemática empreendidas e relatadas por professores em formação. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 6, p. 161-178, 2017.

ZANELLA, A. M.; **Programa de capacitação da SEED/PR (2011-2014): aspectos políticos e ideológicos na formação continuada de professores**. Dissertação de Mestrado; UNIOESTE Francisco Beltrão, 2015

APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido – TCLE**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE**

Título do Projeto: UM OLHAR SOBRE A FORMAÇÃO CONTINUADA CONCERNENTE À INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA COMO OBJETO DE ESTUDO

Pesquisador responsável: Tiago Emanuel Klüber – Telefone:

Pesquisador colaborador: Maiara Aline Junkerfeurbom – Telefone:

Prezado(a) Professor(a), gostaríamos de convidá-lo a participar de nossa pesquisa que tem como objeto de estudo os cursos de Formação Continuada em Investigação Matemática. Para isso, solicitamos a sua permissão para coletarmos um depoimento, que será gravado em áudio, sobre a sua experiência na participação de cursos desta natureza. Durante a execução do projeto, caso o professor(a) se sinta incomodado(a), poderá cancelar a sua participação. Para algum questionamento, dúvida ou relato de algum acontecimento os pesquisadores poderão ser contatados (pelos telefones informados acima) a qualquer momento. Este documento, TCLE, será entregue em duas vias, sendo que uma ficará com o sujeito da pesquisa. Comunicamos, também, que o professor não pagará nem receberá ao participar da pesquisa. Garantimos que será mantida a confidencialidade do sujeito e os dados obtidos durante a pesquisa serão utilizados apenas para fins científicos. Ressaltamos que o professor poderá cancelar a sua participação a qualquer momento, tanto pelos telefones, acima, disponibilizados ou pelo telefone do comitê de ética: (45) 3220-3272.

Declaro estar ciente do exposto e aceito participar do projeto.

Nome do sujeito de pesquisa ou responsável: _____

Assinatura: _____

Eu, Maiara Aline Junkerfeurbom, declaro que forneci todas as informações do projeto ao participante e/ou responsável.

Foz do Iguaçu, _____ de _____ de 20____.