

Uma hermenêutica da produção sobre investigação Matemática no Brasil

A hermeneutics from the production about Mathematics investigation in Brazil

PAULO WICHNOSKI¹
TIAGO EMANUEL KLÜBER²

Resumo

Neste artigo buscamos efetuar um meta-estudo sobre uma pesquisa denominada estado da arte realizada com dissertações e teses da BDTD³. Essa pesquisa evidenciou num primeiro momento, os focos que se mostram nas produções em Investigação Matemática no contexto da Educação Matemática brasileira. A partir dela, buscamos transcender a interpretação dos manifestos em cada categoria, na busca pelos seus sentidos e significados, conduzidos pela interrogação: O que se revela a partir dos focos de pesquisa em dissertações e teses brasileiras de Investigação Matemática? Buscando respondê-la, trazemos neste artigo a descrição e interpretação das categorias que emergiram no trabalho que deu suporte a este. Os resultados sinalizam para a necessidade de haver pesquisas que extrapolem a esfera da experiência pedagógica, questionando a própria Investigação Matemática.

Palavras-Chave: Revisão bibliográfica; Pesquisa qualitativa; Hermenêutica.

Abstract

In this article, we seek to make a meta-study about a research called “state of the art” performed with dissertations and theses of BDTD. This research showed at first moment, the focus that are showed in the Mathematical Investigation productions in the context of Brazilian Mathematics Education. From the research, we transcend the interpretation of manifests in each category, in the search for their meanings and significances, conducted by the question: What is revealed from the research focus on Brazilian dissertations and theses of Mathematical Investigation? Seeking to answer it, we bring in this article the description and interpretation of the categories that emerged at work that supported this. The results pointed to the need for research that go beyond the sphere of teaching experience, questioning the own Mathematical Investigation.

Keywords: Literature review; Qualitative research; Hermeneutics.

¹ Professor da Famper - Faculdade de Ampére. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino, PPGEn. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste, Foz do Iguaçu – e-mail: wichnoski@gmail.com

² Professor Adjunto na Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste. Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino, PPGEn, Foz do Iguaçu e do Programa de Pós-Graduação em Educação, PPGE, Cascavel – e-mail: tiagokluber@gmail.com

³ Biblioteca Digital Brasileira de Dissertações e Teses - <http://bdtd.ibict.br/>

Introdução

Um dos modos de se adquirir um conhecimento profundo ou amplo de uma área de pesquisa, em geral, é o estudo bibliográfico. Nesse sentido, admitimos que esses estudos se façam ainda mais necessários quando a área ou subárea a que se deseja investigar são relativamente novas ou emergentes. A pesquisa em Educação Matemática pode ser assim caracterizada e, ainda mais, a Investigação Matemática enquanto tendência pedagógica no ensino de Matemática.

O estudo que aqui relatamos não se restringe apenas ao levantamento, leitura e descrição da bibliografia, pois ele se afina, com as pesquisas denominadas de “Estado da Arte”, de modo semelhante ao proposto por Ferreira (2002). Em suma, para o autor, são pesquisas de caráter bibliográfico que permitem enfrentar o desafio de mapear e discutir certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares.

Além disso, o modo como empreendemos essa pesquisa se afina a uma perspectiva fenomenológico-hermenêutica, conferindo-lhe um caráter meta-analítico, tal como Bicudo (2014) a defende,

[...] como uma retomada da pesquisa realizada, mediante um pensar sistemático e comprometido de buscar dar-se conta da investigação efetuada. Esse ‘dar-se conta’ significa tomar ciência, mediante uma volta sobre o efetuado. Portanto, trata-se de um movimento reflexivo sobre o que foi investigado, sobre como a pesquisa foi conduzida e, ainda, atentar-se para ver se ela responde à interrogação que a gerou (BICUDO, 2014, p.13).

Esse tipo de pesquisa tem sido enfatizado no âmbito do nosso grupo de pesquisa, inicialmente com enfoques não fenomenológicos e posteriormente sob essa orientação, como apresentam as discussões em: Silva e Klüber (2012) e Tambarussi e Klüber (2013). Em acepção epistemológica não linear ou escalonada, admitimos que esses trabalhos permitem uma compreensão mais ampla da área para diferentes objetos focados. Uma compreensão como essa, abre a possibilidade de voltar às mesmas obras, interrogando-as de modo diferente e esclarecendo aspectos novos, de acordo com a interrogação de pesquisa formulada na relação como objeto intencional (BICUDO; KLÜBER, 2013).

Frente a isso, retomamos a pesquisa realizada por Wichnoski e Klüber (2015) que tematizou a Investigação Matemática a partir de uma revisão de trabalhos acadêmicos, em nível de pós-graduação *stricto sensu*, sob a seguinte interrogação: *Que focos se mostram*

nas pesquisas em Investigação Matemática e o que isso revela? Para tanto, os autores destacaram dos resumos de dissertações e teses acessadas por meio do portal da BDTD – Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. No entanto, naquele momento a pesquisa ocorreu de maneira mais descritiva.

A pesquisa supracitada é que nos dá suporte para o que apresentamos neste artigo em que buscamos responder à interrogação: *O que se revela a partir dos focos de pesquisa em dissertações e teses brasileiras de Investigação Matemática?* A amplitude da questão é característica da perspectiva hermenêutica. Portanto, o que se revela é aquilo que está na relação intrínseca com o objeto intencional, que neste caso é a pesquisa brasileira sobre Investigação Matemática, desde os seus focos.

Segundo Bicudo (2011), quando efetuamos uma análise hermenêutica de textos escritos, é possível interpretarmos de maneira interna e externa aquilo que se manifesta no texto. Assim, somos conduzidos para uma interpretação etimológica das palavras que, conforme menciona Bicudo (2011) “conduz-nos a compreensões surpreendentes e inusitadas, tirando-nos dos modos cotidianos de interpretar a linguagem [...] transcendemos, assim, o imediato, não nos permitindo cair na armadilha da interpretação apenas pragmática” (BICUDO, 2011, p. 49).

Nesse sentido, esse estudo permite: 1) Situar a Investigação Matemática no contexto da Educação Matemática Brasileira; 2) Enfocar hermeneuticamente a pesquisa realizada; 3) Investigar especificamente a produção em dissertações e teses.

Esses argumentos conferem certo grau de originalidade à pesquisa, além de, após apresentadas as interpretações decorrentes da investigação, contribuir para o estabelecimento de uma compreensão mais crítica sobre essa área que é emergente.

O exposto garante e sustenta a realização da pesquisa realizada e nos remete à descrição dos aspectos metodológicos empregados na coleta, análise fenomenológica dos dados de pesquisa e no exame hermenêutico das categorias que emergiram.

Metodologia e procedimentos da pesquisa

Conforme já explicitamos, neste artigo buscamos responder a interrogação: *O que se revela a partir dos focos de pesquisa em dissertações e teses brasileiras de Investigação Matemática?* Essa interrogação se diferencia daquela estabelecida em Wichnoski e Klüber

(2015), principalmente pela profundidade das interpretações explicitadas. No entanto, consideramos pertinente reproduzir, em certo sentido, os procedimentos adotados e descritos no referido artigo, com vistas a explicitar os aspectos metodológicos adotados nessa investigação.

Naquele momento, o objetivo era estabelecer os focos das pesquisas em Investigação Matemática. Para isso, buscamos responder a seguinte questão: *Que focos se mostram nas pesquisas em Investigação Matemática e o que isso revela?*

Nos aproximando da pesquisa denominada “Estado da arte”, delimitamos a pesquisa focando o estudo dos trabalhos acadêmicos em nível de pós-graduação *stricto sensu* que tratavam de aspectos inerentes à tendência Investigação Matemática. Para isso, utilizamos do portal da BDTD, tendo em vista que este se constitui num dos principais bancos de teses e dissertações brasileiros. O recorte temporal não fazia sentido na perspectiva por nós assumida, pois tínhamos interesse em detectar a totalidade dos trabalhos, além de que, algum refinamento só seria possível, após o conhecimento prévio dos trabalhos.

Delineamos a elaboração do trabalho em quatro etapas, sendo elas: 1) leitura dos resumos dos trabalhos feita na base da coleta dos dados; 2) releitura dos resumos para o destacamento das unidades que dizem dos enfoques das pesquisas; 3) categorização e 4) descrição e interpretação das categorias. Ressaltamos, porém, ainda que saibamos das limitações das análises de resumos, como a sensação de não ter a ideia do todo ou problemas na classificação quanto ao tema, que eles têm se constituído em importante material de pesquisa (FERREIRA, 2002).

A primeira etapa consistiu em uma leitura preliminar dos resumos ainda no portal da BDTD. O objetivo foi identificar os trabalhos que de algum modo tratassem da Investigação Matemática em seu conteúdo, para assegurar os elementos básicos de interesse da pesquisa. Além disso, buscávamos encontrar trabalhos que tratassem dos aspectos da Investigação Matemática sob suas mais diferentes facetas.

Para isso, buscamos pelos trabalhos que tivessem em comum a expressão “Investigação Matemática”. Isso se constituiu num refinamento inicial dos dados a serem analisados, e dessa análise encontramos 12 trabalhos que trataram sob algum aspecto da Investigação Matemática.

A segunda etapa consistiu em uma nova leitura dos resumos, realizada de maneira reflexiva, para que fosse possível identificar os focos das pesquisas em Investigação Matemática.

A terceira etapa emergiu da leitura feita na etapa anterior, pois sentimos a necessidade de categorizá-los de forma a contemplar quais os objetos de estudos que esses trabalhos enfocaram de modo articulado.

A partir desse momento, fizemos uso do *software* Atlas t.i o qual, segundo Klüber (2014), é um importante instrumento em pesquisas que requerem uma análise qualitativa de dados, sob a visão fenomenológica.

Ainda, de acordo com o autor supracitado, esse *software* apresenta algumas características principais, a saber: 1) Unidade Hermenêutica - (*Hermeneutic unit*); agrupa e administra os dados de um projeto de pesquisa; 2) Documentos primários - (*Primary documents*); consistem nos dados primários, podendo ser transcrições de entrevistas e notas de campo, figuras e áudio; 3) Citações - (*Quotes/quotation*); trechos relevantes destacados nos documentos primários; 4) Códigos - (*Codes/coding*); consistem em conceitos criados pelas interpretações do pesquisador das unidades destacadas; 5) Notas de análise - (*Memos*); registra o histórico da pesquisa e as interpretações do pesquisador, bem como dúvidas e questionamentos; 6) Esquemas gráficos - (*Network View*); permite a visualização das associações entre códigos e citações e 7) Comentários - (*Comment*); possibilitam registrar informações consideradas importantes e podem ser utilizados em todos os elementos anteriores. O uso do *software* se mostrou relevante porque permitiu a organização dos dados para a categorização que empreendemos. Os esquemas gráficos e a dinâmica de revisão que ele favorece garantiu mais rigor ao destaque das unidades de significado e à construção das categorias. Apesar de o número de resumos analisados não ser elevado, a nossa abordagem qualitativa visa a profundidade, o que justifica o uso do referido instrumento.

E, na quarta etapa, interpretamos, descrevemos e por meio desses procedimentos, efetuamos uma reflexão geral dos trabalhos analisados.

As cinco categorias que emergiram dessa análise, dizem de diferentes aspectos encontrados nas pesquisas, a saber: 1) Investigação Matemática e o professor de Matemática, 2) Aprendizagem no contexto da Investigação Matemática, 3) Investigação Matemática e

conteúdos matemáticos, 4) Investigação Matemática e as teorias da aprendizagem, 5) Relação da Investigação Matemática com outras possibilidades para o ensino de Matemática. Essas categorias estão dispostas no quadro 1. Ressaltamos que na abordagem fenomenológica, em geral, não trazemos excertos do material analisado, tendo em vista a busca pela síntese compreensiva que aparece nas categorias. Além disso, neste caso, as dissertações e teses estão disponíveis para exame dos pares.

Quadro 1: Categorias dos trabalhos analisados

Fonte: Wichnoski e Klüber (2015)

Categorias	Síntese	Quantidade de trabalhos
C1 - A Investigação Matemática e o professor de Matemática	Esta categoria abrange os trabalhos que têm como enfoque a formação docente sob a prática investigativa. Esses estudos se debruçam sobre o professor, suas concepções acerca da Investigação Matemática e sua prática docente de sala de aula num ambiente investigativo.	4
C2 - Aprendizagem no contexto da Investigação Matemática	Os trabalhos que constituem essa categoria enfocam o processo de aprendizagem dos alunos em aulas com tarefas exploratório-investigativas. Buscam compreender quais as potencialidades e limitações do trabalho investigativo para a aprendizagem dos conceitos matemáticos, bem como da argumentação matemática.	2
C3 - Investigação Matemática e conteúdos matemáticos	A categoria expressa a abordagem dos conteúdos matemáticos por meio da Investigação Matemática como estratégia de ensino.	3
C4 - Investigação Matemática e as teorias da aprendizagem	Essa categoria reúne trabalhos que associam a Investigação Matemática com as teorias da aprendizagem.	1
C5 - Investigação Matemática e outras possibilidades para o ensino de Matemática	Nesta categoria, encontram-se os trabalhos que relacionam a Investigação Matemática com outras tendências para o ensino de matemática, bem como com outras possibilidades de ensino.	2

Estas categorias foram apresentadas e descritas em Wichnoski e Klüber (2015), entretanto, carecem de aprofundamentos. Desse modo, buscamos efetuar o movimento de interpretar as interpretações, buscando elementos que permitam avançar na compreensão dos significados dessas categorias para a pesquisa em Investigação Matemática na Educação Matemática. Para fins de esclarecimentos ao leitor, apresentaremos a mesma descrição apresentada em Wichnoski e Klüber (2015).

Descrição e interpretação das Categorias

A partir das categorias elencadas acima, destacamos em seguida, algumas reflexões sobre os trabalhos analisados, à luz da interrogação: *O que se revela a partir dos focos de pesquisa em dissertações e teses brasileiras de Investigação Matemática?*

Os trabalhos serão denotados pelas siglas D, T e DP para fazer referência aos trabalhos que são dissertações de mestrado, teses de doutorado e dissertações de mestrado profissional, respectivamente. Além disso, será mencionado o número de classificação do trabalho, por exemplo, a sigla D1 faz referência ao trabalho 1, o qual consiste em uma dissertação de mestrado; a sigla T10 faz referência ao trabalho 10 que se caracteriza como tese de doutorado, e assim respectivamente. O número se refere ao total de trabalhos levantados, que não é elevado e, portanto, essa codificação se mostra pertinente.

As discussões serão feitas seguindo a ordem de classificação posta no quadro 1. Desse modo, iniciamos com as reflexões concernentes aos trabalhos da categoria C1.

Nesta categoria, **C1- A Investigação Matemática e o professor de matemática** agrupam-se os trabalhos D1, D4, D5, T10 que datam dos anos de 2008, 2007, 2007 e 2007 respectivamente.

Esses trabalhos possuem como foco de estudo a prática e a concepção docente, relacionando-as com a Investigação Matemática. Em geral, são estudos de caso realizados de maneira empírica, oportunizando que os professores experienciem uma prática investigativa em sala de aula. A partir disso, as reflexões incidem, por exemplo, sobre as transformações ocorridas na postura profissional do sujeito investigado ou sobre os conhecimentos acerca da Investigação Matemática que são revelados pela prática desses professores.

As análises incidem sobre o professor em diversos aspectos, tais como, a sua prática pedagógica com a Investigação Matemática e os conhecimentos revelados a partir dessas práticas, as mudanças ocorridas na postura profissional dos sujeitos submetidos à prática, bem como, as possibilidades formativas da Investigação Matemática na constituição e ressignificação do conhecimento do professor.

Diante disso, revela-se que as pesquisas colocam o professor como elemento principal no processo de aprendizagem, o que nos conduz a reflexão de que há traços da concepção

tradicional de ensino nas pesquisas analisadas, embora as práticas empreendidas nas pesquisas se difiram da prática tradicional. Sem dúvida o professor é um dos principais atores do processo educacional, no entanto, atribuir a ele o (in)sucesso da investigação matemática, ao menos indica que o professor é ainda tido como centro do processo, reforçando um dos pilares do ensino tradicional.

Teixeira (2010) salienta que:

O professor dá sentido à sua formação docente a partir daquilo que faz em sala de aula, ou seja, de sua prática pedagógica. É a partir das práticas que surgem ou se constroem competências para a mobilização do pensamento pedagógico reflexivo, tão logo haja a formação continuada (TEIXEIRA, 2010, p. 8).

Frente a isso, é admissível pensar que, em partes, pesquisar a prática pedagógica do professor, é também pesquisar a sua formação, uma vez que, segundo a autora supracitada, a formação do professor ganha sentido na ação pedagógica.

Assim, mostra-se que as pesquisas, ao focar a prática pedagógica do professor com vistas à Investigação Matemática, estão enfatizando, mesmo que intrinsecamente, aspectos concernentes à formação de professores sob a perspectiva investigativa. Contudo, a maneira como as pesquisas vêm sendo empreendidas nesse contexto, sinalizam para a necessidade de avanço do qual a área precisa.

Isso porque, o desenvolvimento de qualquer área do conhecimento não admite que as pesquisas fiquem restritas à práticas pedagógicas, embora estas possuam suas contribuições. A prática pedagógica é uma forte componente, talvez a mais forte nas pesquisas em Educação ou Ensino. Ela é acentuada em áreas ou subáreas emergentes e indicam que o nível das pesquisas é predominantemente *ad hoc*, ou seja, a experimentação e o trabalho empírico da prática pedagógica se misturam e se confundem à pesquisa.

Portanto, a prática de pesquisa em Investigação Matemática está voltada para a prática pedagógica. Vale ressaltar que essas possuem significativas diferenças, uma vez que enquanto uma está vinculada ao fazer, a outra se preocupa em interrogar a primeira, de modo a desvelar aspectos que possam melhorar a ação prática, agora sim com a conotação de prática pedagógica. Isso mostra que as pesquisas buscam minimizar a distância existente entre o ambiente escolar e as pesquisas, quando assumem a possibilidade de que as práticas de pesquisas podem corroborar com reflexões acerca das práticas pedagógicas.

A categoria **C2 - Aprendizagem no contexto da Investigação Matemática** é composta por dois trabalhos, D3 e D8, elaborados em 2009 e 2012 respectivamente, os quais têm como foco de estudo a aprendizagem matemática no contexto da Investigação Matemática. Esses trabalhos incidem sobre o estudo do processo de aprendizagem de vários conceitos matemáticos por meio da Investigação Matemática.

Também se debruçam sobre a contribuição dessa tendência no desenvolvimento do pensamento algébrico, no processo de argumentação do pensamento matemático, bem como a mudança de comportamento e participação dos alunos nas aulas sob a perspectiva investigativa.

Em geral, esses estudos são empreendidos no contexto de sala de aula em turmas do Ensino Fundamental e Médio e os resultados são inferidos a partir da análise dos registros escritos em forma discursiva e dos registros das resoluções das atividades investigativas propostas.

Como na categoria anterior, as pesquisas que compõe esta categoria procedem de maneira empírica, contudo, agora com enfoque na aprendizagem e não na prática e concepção docente. Isso mostra que há certo reconhecimento da necessidade de mudanças no ensino de matemática baseado na reprodução de procedimentos e algoritmos, bem como, mostra certo empenho na busca pela superação desse quadro. Há ainda, uma crença nas potencialidades da tendência para a aprendizagem da Matemática e ao mesmo tempo, a interrogação sobre elas.

Um dos trabalhos busca compreender as possibilidades e limitações do trabalho investigativo para o ensino de matemática. Isso aponta para o pensamento de que há a aceitação por parte dos pesquisadores de que a Investigação Matemática possui fragilidades e limitações que ainda não foram superadas. Isso por sua vez, revela e reforça a recente emergência dessa área, conforme mencionamos no início deste trabalho.

Este mesmo trabalho possui como solo de pesquisa as séries iniciais do ensino Fundamental. Frente a isso, emerge um fator positivo e que nos parece ser um assunto pouco, ou não discutido em boa parte das pesquisas no âmbito da Educação Matemática, ao que concerne às tendências, como se pode ver em Silva e Klüber (2012). As pesquisas relacionadas à Investigação Matemática começam a se preocupar também com o ensino de matemática ainda nos anos iniciais.

Essa preocupação pode significar duas coisas: 1) uma crença de que a Investigação Matemática tem forte potencial para desenvolver o pensamento matemático desde as tenras idades; 2) uma simples transferência na metodologia que serve tanto ao matemático como ao aprendiz. A primeira afirmação indica que não estudos sistemáticos sobre o assunto e a utilização de determinadas metodologias aos níveis mais elementares passa por uma crença no seu potencial, ainda que não seja confirmado por meio de processos investigativos. A segunda afirmação se articula à primeira, no sentido de que a transposição pode se dar simplesmente por acreditar no potencial da metodologia, sem reflexões mais aprofundadas. Portanto, essas questões precisam ser bem avaliadas em investigações específicas.

O outro trabalho enfoca a aprendizagem matemática e assume a argumentação como uma das formas de aprender matemática. Isso desponta a reflexão sobre a concepção de aprendizagem matemática existente. Comumente aprender matemática é conseguir chegar à finalização de cálculos, algoritmos e demonstrações. Contudo, diante do focado nessa pesquisa, revela-se outra concepção de aprendizagem, a saber, a de refutar por meio de contraexemplo, provar com o uso de um recurso não discursivo, bem como a própria argumentação falada ou escrita. Em certo sentido, a comunicação é privilegiada como um aspecto fundamental à aprendizagem.

Na categoria **C3 – Investigação Matemática e conteúdos matemáticos**, os trabalhos dedicam-se ao estudo da abordagem de alguns conteúdos matemáticos por meio da Investigação Matemática e apresentam uma sequência de atividades para o ensino de Matemática. Os três trabalhos que compõem essa categoria, D2, DP6 e D11, datam de 2008, 2013 e 2009, respectivamente.

Diante dos focos das pesquisas que constituem essa categoria, revela-se que os conteúdos matemáticos abordados dizem respeito à álgebra, à geometria e aos conjuntos finitos e infinitos. Nos demais trabalhos das outras categorias, embora não tenham como foco de estudo a abordagem de conteúdos matemáticos por meio da Investigação Matemática, os conteúdos de geometria, álgebra e teoria dos números aparecem como conteúdos trabalhados nas atividades e/ou práticas investigativas empreendidas.

Frente a isso, pode-se entender que as pesquisas estão na esfera da Investigação algébrica, Investigação geométrica e Investigação numérica. Talvez isso se deva ao fato de que essas

naturezas de investigações matemáticas são destacadas em Ponte *et al* (2006), o qual é referência nos trabalhos que tratam da Investigação Matemática.

Os conceitos matemáticos abordados nas pesquisas fazem parte do escopo dos conteúdos da Educação Básica. Isso mostra que as pesquisas têm voltado sua atenção com maior veemência para esse nível de ensino, o que é razoavelmente esperado, haja vista que a Investigação Matemática é uma tendência para o ensino de matemática e que por um ato desprovido de reflexão, em geral, é pensado exclusivamente para a Educação Básica.

Pensar em possibilidades de abordar conteúdos matemáticos, baseadas na Investigação Matemática somente para a Educação Básica, faz com que haja uma incompletude no ato de pensar o ensino de matemática, uma vez que ele (o ensino de matemática), deve ter significado tanto na Educação Básica, e aí fica essa incompletude de pensar o ensino de matemática também na Educação Infantil, quanto na Educação Superior, embora os aspectos inerentes e peculiares a cada nível de ensino devem ser considerados.

Esta categoria possui relações com a categoria C1, no que concerne às práticas pedagógicas. Porém, enquanto na categoria C1 as pesquisas incidem sobre o momento da efetivação da prática pedagógica, as pesquisas dessa categoria, voltam o olhar para o momento da elaboração destas práticas.

Também poderia ter relações com as demais categorias, C2, C4 e C5. Isto por que, tanto em C1 quanto em C2, C4 e C5, aparecem conteúdos matemáticos ensinados por meio da Investigação Matemática. Contudo, tendo em vista que a categorização foi efetuada com vistas aos focos que se mostravam nas pesquisas em Investigação Matemática, percebeu-se que, embora todas as pesquisas em algum momento utilizam-se de conteúdos matemáticos, elas diferem da C3 no que concerne ao perguntado.

Grosso modo, nas demais pesquisas que não fazem parte dessa categoria, os conteúdos matemáticos aparecem como ferramentas que contribuem para o objetivo do estudo e em C3, os conteúdos matemáticos e as possibilidades para o seu ensino aparecem como o foco das pesquisas. Por exemplo, no trabalho D1, que compõe a categoria C1, aparecem conteúdos de geometria, entretanto, o foco de estudo das pesquisas é a prática e a concepção docente, e esses conteúdos aparecem somente como “assuntos” das práticas empreendidas.

Esses focos mostram a necessidade interna de corroborar com o *rol* de conteúdos que podem ser abordados com a utilização da Investigação Matemática. Apesar de o nível da pesquisa ser realizado no âmbito da pós-graduação *stricto sensu*, esse tipo de pesquisa poderia ser efetuado em níveis mais elementares, por exemplo, na graduação, investigando a formação inicial de professores. Isso se justifica pela recente emergência da tendência e consequente enfoque em construir argumentos que a valide no contexto da Educação Matemática e da Formação de Professores de Matemática. Uma característica é a dispersão destes trabalhos. Em certo sentido, esses enfoques podem ser realizados por um grupo específico, dando cobertura ampla sobre os resultados do uso da Investigação Matemática com os referidos conteúdos.

A categoria **C4 – Investigação Matemática e as teorias da aprendizagem** é composta por apenas um trabalho, denotado por D7, realizado no ano de 2008. Este trabalho investiga as potencialidades de Investigação Matemática na formação dos conceitos algébricos, fundamentado na teoria de Vygotsky (1934) e Vergnaud (1994), sobre a formação de conceitos.

Em um primeiro momento pode-se pensar que ela poderia compor a categoria C2, haja vista que possui o objetivo de investigar as potencialidades da Investigação Matemática na construção de conceitos algébricos. No entanto, ela se diferencia da categoria C2 porque assume a teoria de Vygotsky (1934) e Vergnaud (1994) sobre a formação de conceitos para a fundamentação conceitual e análise dos dados. Isso justifica a criação de uma nova categoria, ainda que seja idiossincrática, de acordo com a pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica (BICUDO, 2011).

As pesquisas em Investigação Matemática, além de tentarem compreender o processo de aprendizagem da matemática amparado na Investigação Matemática, buscam compreender empiricamente esse processo baseado nas teorias da aprendizagem, dentro de um ambiente de Investigação Matemática. Neste caso, a pesquisa buscou compreender o processo de aprendizagem de conceitos algébricos num ambiente investigativo, por meio das teorias de Vygotsky (1934) e Vergnaud (1994).

A especificidade deste trabalho com relação aos demais elencados na categoria C2, indica por um lado, que há a tentativa de avanço nas pesquisas levantadas em Investigação Matemática, saindo da esfera das pesquisas empíricas, teorizando-as. Por outro, indica e

reforça o que já foi argumentado, de quanto o campo de pesquisas em Investigação Matemática na Educação Matemática é jovem, restrito a ele mesmo e ainda sem uma teorização mais consistente.

É admissível a dificuldade existente ao tentar teorizar determinado objeto a partir de uma teoria preestabelecida. Isso talvez possa justificar o fato de haver somente um trabalho com essa característica. Isso revela também o problema dos próprios fundamentos da Investigação Matemática, no sentido de estabelecê-los.

O fato de não existir um número elevado de trabalhos sobre Investigação Matemática contribui para que a diversificação de temáticas seja relativamente pequena. Isso, ainda mostra que não existe na pesquisa brasileira, uma reflexão mais sistemática que se expressa pela presença de grupos ou eventos específicos sobre o tema, fazendo com que os trabalhos sejam dispersos.

Na categoria **C5 - Relação da Investigação Matemática com outras possibilidades para o ensino de Matemática** encontram-se dois trabalhos, DP9 realizado no ano de 2013 e D13 realizado em 2010, que relacionam a Investigação Matemática com outras tendências para o ensino de Matemática, a saber, as TIC's educacionais e o lúdico. Também relacionam a Investigação Matemática com outras possibilidades de ensino, como, por exemplo, ensinar Matemática a partir da Investigação de paradoxos.

Essa categoria, basicamente sinaliza para as diversas possibilidades de aliar a Investigação Matemática a outras tendências para o ensino de matemática, como Modelagem Matemática ou Resolução de Problemas. Mais que isso, com outras possibilidades de ensino que ainda não são amplamente divulgadas ou conhecidas no contexto da Educação Matemática.

No entanto, ao aproximar a Investigação Matemática de outras tendências é preciso ter cuidado para não a conceber como parte do processo de outra tendência, ou como método de resolução dentro das outras tendências. Um exemplo de equívoco seria considerá-la como uma etapa da Modelagem Matemática. Assim, há que se ter clareza de que a Investigação Matemática se constitui em uma tendência e como as outras, possui especificidades e peculiaridades próprias, que não podem ser confundidas com fases ou momentos das demais tendências.

Por fim, revelam que os ambientes virtuais podem se tornar solos férteis ao trabalho com a Investigação Matemática, tendo em vista o dinamismo existente nesses ambientes, o que possibilita construir e desconstruir objetos matemáticos, bem como as hipóteses criadas sobre eles.

Considerações Finais

Diante das análises descritas acima, pode-se afirmar que, de maneira geral, os focos das pesquisas em Investigação Matemática no contexto da Educação Matemática revelam a recente emergência dessa temática enquanto linha de pesquisa no Brasil. Os estudos que têm sido empreendidos, com vistas aos trabalhos analisados, enfocam aspectos de caráter mais pedagógicos do que científicos.

Isto por que diante de todas as categorias, revela-se que o enfoque se dá sobre os elementos principais do processo de ensino e aprendizagem, a saber, professor, aluno e conteúdo, tomando a Investigação Matemática como teoria prévia. Nenhum estudo mais aprofundado tem sido empreendido, como, por exemplo, estudos que tratam de aspectos epistemológicos ou que buscam teorizações mais densas da própria Investigação Matemática, conforme já mencionado em Wichnoski e Klüber (2015).

Vale ressaltar que as pesquisas analisadas ocorreram no âmbito da pós-graduação *stricto sensu*, em nível de mestrado acadêmico, mestrado profissional e doutorado, o que reforça a afirmação anterior, tendo em vista que são nesses níveis que as pesquisas mais profundas ocorrem, dado o tempo disponível e as condições intelectuais de quem pesquisa.

Há certa pluralidade nos temas enfocados, contudo, intrinsecamente, o ensino manifesta-se como principal foco de estudo, uma vez que o professor, a aprendizagem e suas teorias, os conteúdos matemáticos e outras metodologias de ensino são parte de um contexto mais amplo que visa pensar o ensino de matemática de forma a considerar e interligar aspectos relacionados aos conteúdos, às concepções, objetivos e procedimentos da ação docente. Não há estudos epistemológicos questionando a própria Investigação Matemática, tema que pode ser perseguido em futuros trabalhos, como se pode ver ao menos no contexto dos trabalhos analisados nesta investigação.

Voltando o olhar particularmente para as categorias C1, C2 e C3, os focos revelam que as pesquisas abordam os elementos que compõem o triângulo pedagógico⁴ conforme esquematiza Houssaye citado em Braga (2012), o qual modela o sistema educacional a partir da relação professor-aluno-conteúdo.

A Categoria C5, a qual diz das possibilidades de relações da Investigação Matemática com outras possibilidades para o ensino de Matemática, traz as TIC's como um quarto elemento para o ensino com a Investigação Matemática. Isso sinaliza que as pesquisas assumem, também, que o modelo educacional pode ser representado pelo tetraedro⁵ de Lombard citado em Braga (2012).

Embora o enfoque deste trabalho seja sobre os focos que se mostram nas pesquisas em Investigação Matemática, no decorrer das reflexões sentiu-se a necessidade de compreender de que maneira as pesquisas enfocavam tais temas. Assim constatamos que as doze pesquisas analisadas são de natureza empírica. Epistemologicamente, tais pesquisas se aproximam da ideia de que o conhecimento se dá a partir de fatos concretos e assumem que todos os conceitos gerais e abstratos procedem da experiência.

O exposto acima, por sua vez, revela outro entendimento, a saber, o modo de pesquisar, metodologicamente, em Investigação Matemática está pautado nos pressupostos das ciências naturais, as quais tratam, sobretudo de “comprovar exactamente os factos mediante uma cuidadosa observação” (HESSEN, 1980). Um aspecto que justifica a afirmação acima é que nas pesquisas analisadas, a experiência é colocada de forma a desempenhar um papel decisivo na construção do conhecimento relacionado à Investigação Matemática, de modo que o conhecimento emerge a partir daquilo que se mostra da prática experienciada. Sem dúvida isso não é um aspecto imediatamente prejudicial à pesquisa, porém, sem o devido cuidado, pode ficar aquém da complexidade do fenômeno humano da experiência.

Diante disso, parece-nos que as pesquisas em Investigação Matemática, em geral, assumem a tese do positivismo do século XX, a qual dizia que o único conhecimento significativamente verdadeiro e a única forma de conhecimento científico verdadeiro era o conhecimento empírico, ainda que as pesquisas sejam desenvolvidas qualitativamente.

⁴ O triângulo pedagógico de Houssaye (2000) sintetiza e modela o processo de ensino-aprendizagem a partir da relação existente entre o professor, o aluno e o conteúdo.

⁵ O tetraedro de Lombard (2003) sintetiza e modela o processo de ensino-aprendizagem a partir da concepção do triângulo pedagógico de Houssaye (2000), colocando as TIC's como um quarto elemento. Uma compreensão mais detalhada desses modelos pode ser encontrada em BRAGA (2012).

Por fim, os focos das pesquisas em Investigação Matemática sinalizam para a necessidade de haver pesquisas que extrapolem a esfera da experiência pedagógica, promovendo um avanço na área. Estudos de cunho filosófico e epistemológico podem ser empreendidos questionando a própria Investigação Matemática e os aspectos inerentes a ela, como por exemplo, aspectos que dizem da natureza das atividades investigativas, aspectos que dizem do estilo das atividades e também aspectos que dizem da relação existente ou não da Investigação Matemática com outras tendências para o ensino de matemática.

Ainda, ao que concerne à formação de professores com vistas à Investigação Matemática, 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. Essa afirmação se dá em função deste levantamento e de outros estudos que temos realizado sobre o assunto. Em outras palavras, não temos encontrado estudos com essas características.

Referências

BICUDO, M. A. V. (2011). *Pesquisa qualitativa: segundo a visão fenomenológica*. São Paulo: Cortez.

BICUDO, M. A. V; KLUBER, T. E. (2013). A questão da pesquisa sob a perspectiva da atitude fenomenológica de investigação. *Filos. Educ.*, Caxias do Sul, v.18, n.3, p.24-40, set/dez.

BICUDO, M. A. V. (2014) Meta-análise: seu significado para a pesquisa qualitativa. *REVMAT*, Florianópolis, v. 9, p.7-20, jun.

BRAGA, E. M. (2012) Os elementos do processo de ensino-aprendizagem: Da sala de aula à educação mediada pelas tecnologias digitais da informação e da comunicação (TDICs). *Revista Vozes dos Vales: Publicações Acadêmicas*, Minas Gerais, n. 02, p. 1-20, out.

FERREIRA, N. S. A. (2002). As pesquisas denominadas “Estado da Arte”. *Rev. Educação & Sociedade*, ano XXIII, n. 79, p. 257-272, ago.

HESSEN, J. (1980). *Teoria do conhecimento*. 7. ed. Coimbra: Arménio Amado. Trad. António Correia.

KLÜBER, T. E. (2014). Atlas.ti como instrumento de análise em pesquisa qualitativa de abordagem fenomenológica. *ETD – Educ. temat. digit.* Campinas, SP v.16 n.1, p. 5-23 jan./abr.

PONTE, J. P. BROCARD, J. OLIVEIRA, H. (2006). *Investigações Matemáticas na sala de Aula*. 1. ed. Belo Horizonte: Autentica. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

SILVA, V. KLÜBER, T. E. (2012). Modelagem Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: uma investigação imperativa. *Revista Eletrônica de Educação*, v. 6, n. 2, p. 228-249, nov.

TAMBARUSSI, C. M. KLÜBER, T. E. (2013). *Modelagem Matemática na Educação Matemática: O que se tem pesquisado?* In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, 8, 2013. Santa Maria. *Anais...* Santa Maria: Centro Universitário Franciscano. v.1, p. 1-15.

TEIXEIRA, C. B. (2010). *O professor como agente principal da mudança de sua prática pedagógica*. <http://www.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/VI.encontro.2010/GT.1/GT_01_27_2010.pdf>. Acessado em 10/02/15 em 21:17.

WICHNOSKI, P. KLÜBER, T. E. (2015). *Uma revisão crítica da tendência Investigação Matemática no Brasil*. In: Conferência Interamericana de Educação Matemática, CIAEM, 14, 2015. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. *Anais...* Chiapas, México: p. 1-9.

Trabalhos analisados

ABREU, M. G. S. (2008). *Uma Investigação sobre a prática pedagógica: refletindo sobre a investigação nas aulas de matemática*. 193 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

BACCARIN, F. L. (2013). *Conjuntos infinitos e suas surpresas: uma sequencia de atividades*. 87 f. Dissertação (Mestrado profissional em matemática) - Programa de Pós-graduação em Matemática, Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

BACCARIN, S. A. O. (2008). *Investigação Matemática: uma análise da sua contribuição na construção de conceitos algébricos*. 145 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação, Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília.

BERTINI, L. F. (2009). *Compartilhando conhecimentos no ensino de matemática nas séries iniciais: uma professora no contexto de tarefas investigativas*. 128 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

BOMTEMPO, K. (2009). *Pequeno construtor: cenário para investigação no estudo da geometria*. 147 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

DÉCHEN, T. (2008). *Tarefas exploratório-investigativas para o ensino de álgebra na 6ª série do ensino fundamental: indícios da formação e desenvolvimento da linguagem e do pensamento algébrico*. 127 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

DORTA, F. (2013). *Os paradoxos e as aulas de matemática: algumas reflexões e sugestões*. 146 f. Dissertação (Mestrado profissional em matemática) - Programa de Pós-graduação em Matemática, Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

FERREIRA, J. P. (2010). *Aprendizagem, Investigação Matemática e Tecnologias*. 115 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

JORDANE, A. (2007). *Uma Experiência de (Trans)formação de uma Professora de Matemática: Análise de um Trabalho Colaborativo*. 155 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

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

REGINALDO, B. K. S. (2012). *Argumentação em atividades investigativas na sala de aula de matemática*. 168 f. Dissertação (Mestrado) - Programação de Pós-graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

RESENDE, M. R. (2007). *Re-significando a disciplina Teoria dos Números na formação do professor de matemática na licenciatura*. 240 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontífice Universidade Católica, São Paulo.

Recebido em fev. /2015; aprovado em set. /2015