



Uma Hermenêutica sobre a Compreensão da Investigação Matemática na Educação Matemática Segundo Professores em Formação

A Hermeneutics on Understanding Mathematical Research According to Teachers in Formation

Paulo Wichnoski

Faculdade de Ampére – FAMPER
wichnoski@gmail.com

Tiago Emanuel Klüber

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE
tiagokluber@gmail.com

Resumo:

o artigo é uma extensão da pesquisa de mestrado de Wichnoski (2016), construída sob a postura fenomenológico-hermenêutica. Naquele momento escrutinaram-se três categorias e uma delas diz sobre os modos de compreender a Investigação Matemática na Educação Matemática. É sobre esta categoria que o presente artigo lança luzes com o objetivo de explicitar, hermenêuticamente, os aspectos que podem ter delineado a compreensão exposta na pesquisa supracitada. Num exercício hermenêutico concluímos que aspectos históricos, pedagógicos e estruturais (no que tange ao programa de formação), a constituição profissional do formador do professor, lacunas existentes na própria teoria de Investigação Matemática e a ausência de uma comunidade consolidada que trate desse tema podem ter influenciado o modo pelo qual a compreensão tem se revelado.

Palavras-chave: Pesquisa Qualitativa; Hermenêutica; Investigação Matemática; Formação de Professores de Matemática.

Abstract:

The article is an extension of Wichnoski's master's research (2016), built under the phenomenological-hermeneutic stance. At that time three categories it were scrutinized and one of them says about the ways of understanding Mathematical Research in Mathematical Education. It is about this category that the present article throws light with the aim of explaining hermeneutically, the aspects that may have outlined the understanding exposed in the aforementioned research. In a hermeneutical exercise, we conclude that historical, pedagogical and structural aspects (with regard to the training program), the professional constitution of the teacher trainer, gaps in the theory of Mathematical Research itself and the absence of a consolidated community dealing with this theme may have Influenced the way in which understanding has been revealed.

Keywords: Qualitative Research; Hermeneutics; Mathematical Research; Teacher Training in Mathematics.



Resumen:

El artículo es una extensión de la investigación de Wichnoski maestra (2016), basada en el enfoque fenomenológico-hermenéutico. En ese momento analizado tres categorías y una de ellas dice acerca de las formas de entender la investigación matemática en la educación matemática. Es en esta categoría que este artículo arroja luz con el fin de explicar hermenéuticamente, aspectos que pueden haber esbozados el entendimiento expuesto en la investigación anterior. Un ejercicio hermenéutico concluyó que los aspectos históricos, educativos y estructurales (en relación con el programa de formación profesional), el formador de profesores constitución, las insuficiencias de las matemáticas propia teoría de Investigación y la ausencia de una comunidad consolidada que soluciona este problema puede tener influido en la manera en la que el entendimiento ha revelado.

Palabras-clave: Investigación cualitativa; hermenéutica; investigación de las matemáticas; Formación de Profesores de Matemáticas.

Introdução

Este trabalho é decorrente da pesquisa de mestrado realizada pelo primeiro autor e orientada pelo segundo, na qual se efetuou uma metacompreensão da Investigação Matemática nas produções¹ de professores que admitiram trabalhar sob a perspectiva da Investigação Matemática num contexto de uma política pública² para formação de professores de matemática no Estado do Paraná, Brasil. Esta política pública é denominada de Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE e, portanto, para fins de simplificação de escrita, ao nos referirmos aos professores que fizeram parte dela, utilizaremos a expressão ‘professores PDE’.

Ante ao interrogado naquele momento, sob a postura fenomenológica, descortinou-se os modos pelos quais os professores PDE compreendem a Investigação Matemática, os modos que ela adentra a sala de aula e a sua interlocução com outras tendências e/ou possibilidades para o ensino de matemática. Estes aspectos se expressaram em três categorias, denominadas em Wichnoski (2016)³ por: Categoria C1 – Sobre os modos de compreender a Investigação Matemática; Categoria C2 – Sobre a Investigação Matemática em sala de aula e Categoria C3 – Sobre a interlocução entre a Investigação Matemática e outras tendências.

Ao que concerne especificamente à categoria C1, revelaram-se modos pelos quais os professores compreendem a Investigação Matemática do ponto de vista epistemológico e prático, a

1 Material didático, enquanto estratégia metodológica, que sirva aos propósitos do projeto de intervenção pedagógica na escola e artigo científico, com o objetivo de divulgar e socializar o trabalho desenvolvido pelo Professor PDE.

2 Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE constitui-se em uma política de Formação Continuada voltada aos professores que atuam na Rede Pública Estadual de Ensino do Estado do Paraná, que tem como principal objetivo o movimento contínuo de aperfeiçoamento de formação dos professores no espaço escolar, fortalecendo a articulação entre a Educação Básica e o Ensino Superior (WICHNOSKI, 2016. p. 26-27).

3 Pesquisa Financiada, mediante bolsa de dissertação de mestrado, da CAPES.



compreensão da organização do trabalho nessa perspectiva em termos de prática de ensino e a compreensão acerca das tarefas de Investigação Matemática.

Em face disso, neste artigo descrevemos e interpretamos a categoria supracitada efetuando uma hermenêutica sobre o que por ela foi revelado, de modo a entender quais aspectos ou fatores contribuíram para as compreensões explicitadas. Com isso, torna-se possível descortinar fatores que clarificaram ou turvaram a compreensão mais ou menos plausível de Investigação Matemática segundo o que é/está posto, aceito e compartilhado na literatura sobre o tema.

Ao nos referirmos a uma compreensão 'mais ou menos plausível' a entendemos como uma compreensão próxima daqueles pressupostos teórico-metodológicos dessa tendência de acordo com a literatura, o que não impede de haver outras compreensões plausíveis e distantes do que já está posto – este é o próprio movimento da produção do conhecimento.

Efetuar este exercício de compreensão e de interpretação dos registros, dos símbolos e do discurso dos professores, segundo Bicudo (2011) possibilita a abertura aos sentidos e significados expressos e que são conduzidos pelo modo de dizer, pelo qual eles se oferecem à interpretação.

Ressaltamos que, do ponto de vista fenomenológico, compreensão é sempre compreensão, dada por um sujeito que está no mundo *para-com*, com o outro, com coisas, com pessoas, com teorias. Logo não existe uma forma correta de compreender, tão pouco uma compreensão que seja absoluta acerca de determinado fenômeno. Portanto, nosso objetivo não é fazer julgamentos sobre as compreensões explicitadas pelos professores PDE e sim compreender hermeneuticamente os motivos, aspectos e contextos que corroboraram nesse processo de compreender.

A próxima seção será destinada a familiarizar o leitor sobre a região de inquérito da pesquisa do ponto de vista teórico, a saber, a Investigação Matemática, sem pretender ser uma revisão exaustiva. Os aspectos explicitados derivam da síntese da nossa compreensão teórica a partir das obras Ponte, Brocardo e Oliveira (2013); Ponte (2003); Serrazina et al. (2002); Ponte et al. (1999); Lamonato e Passos (2011).

A Investigação Matemática na Educação Matemática

Investigar, no sentido literal da palavra é buscar conhecer o que não se sabe. Segundo Ponte et al. (2013) investigar em matemática significa descobrir relações entre objetos matemáticos conhecidos ou não, estudá-los e retirar informações que podem ou não possibilitar a solução do problema de investigação posto.

Ainda segundo estes autores, no contexto da Educação Matemática, ela é entendida como uma tendência ou uma metodologia para ensino que busca, por meio de atividades investigativas⁴, conduzir o aluno a pensar e construir o conhecimento de maneira um pouco mais autônoma, criando situações que o leve a raciocinar e entender o novo conceito.

4 Entenderemos como atividade investigativa a ação frente uma tarefa investigativa, refere-se ao modo como o sujeito executa a tarefa prescrita.



Frente a isso, há diferenças de objetivos em ambos os contextos. No primeiro modo de concebê-la, o objetivo é chegar a um resultado e demonstrar a sua validade, no entanto, em se tratando de atividades de ensino e aprendizagem o objetivo é outro. Não importa apenas o resultado e a demonstração, mas num movimento constante de confrontos entre conjecturas, erros e 'verdades', permitir que o ensino de matemática se dê a partir do 'fazer' matemática. Grosso modo, o objetivo está centrado durante o processo investigativo e não no final dele.

Assim, abre-se um leque de exploração que vai além de uma única forma de proceder. Há tarefas que permitem explorar conceitos, outras que permitem encontrar resultados e propriedades matemáticas e outras que abrem a possibilidade de o conceito emergir dela própria.

A Investigação Matemática, enquanto tendência da Educação Matemática, pode ser entendida na acepção dada por Klüber (2012, p. 33) ao referir-se à Modelagem Matemática, ou seja, como "um movimento efetivo daquilo que tem permanecido enquanto e como alguns modos de se pensar e fazer Educação Matemática em nosso país e também em outras partes do mundo".

Quando se trata da Investigação Matemática como metodologia de ensino, significa trabalhar com uma situação, que se apresenta inicialmente confusa, por meio da aplicação de conceitos, procedimentos e representações matemáticas já conhecidas e chegar a uma conclusão, ou não, em face de tarefas de Investigação Matemática⁵ (PONTE, 2013).

Na comunidade de Educação Matemática, há algumas discussões relativas ao tipo de tarefas propostas quando se trabalha com a Investigação Matemática. De acordo com Ponte (2003), existem dois tipos, os quais são denominados pelo autor de tarefas exploratórias e tarefas investigativas.

Uma tarefa exploratória ou de exploração consiste em uma tarefa relativamente mais fácil, que indica ao aluno como proceder na sua resolução enquanto que uma tarefa de investigação é um pouco mais complexa, com uma estrutura aberta e poucas informações *a priori*, deixando o aluno livre para formular as questões norteadoras.

No tocante ao trabalho com essa tendência, Ponte, Brocardo e Oliveira (2013) defendem que ele seja delineado pelos seguintes momentos:

Quadro 1: Momentos na realização de uma investigação
Fonte: Ponte, Brocardo e Oliveira (2013, p. 21)

Exploração e formulação de questões	- Reconhecer uma situação problemática - Explorar a situação problemática - Formular questões
-------------------------------------	---

⁵ Entenderemos como tarefa de investigação matemática o trabalho prescrito, as expressões concretas construídas na perspectiva da Investigação Matemática.



Conjecturas	- Organizar dados - Formular conjecturas (e fazer afirmações sobre uma conjectura)
Testes e reformulações	- Realizar testes - Refinar uma conjectura
Justificação e avaliação	- Justificar uma conjectura - Avaliar o raciocínio ou o resultado do raciocínio.

Diante do exposto, a Investigação Matemática é, segundo Ponte (2013, p. 23), uma "atividade de ensino-aprendizagem, caracterizada pelo estilo conjectura-teste-demonstração, que ajuda a trazer para a sala de aula o espírito da atividade matemática genuína", isto é, uma atividade matemática tal qual é realizada pelo matemático num processo de levantamento de hipóteses, teste de hipóteses, argumentação e validação. Entendemos que é uma metodologia de ensino que permite (re)construir a matemática, salvaguardadas as suas proporções.

Como já dissemos, sem pretender ser exaustivos na caracterização da tendência, efetuamos uma síntese de modo a evidenciar a compreensão mais disseminada sobre o assunto. Em seguida, esclarecemos a metodologia empregada na investigação, para, posteriormente, adentrarmos na descrição e interpretação da categoria que destacamos neste texto.

Metodologia

A metodologia se afina com a abordagem qualitativa de pesquisa e utilizou-se do método fenomenológico com enxerto hermenêutico. Embora explicitada em Wichnoski (2016), efetuaremos uma síntese para fins de situar o leitor do caminho metodológica percorrido, desde a construção da dissertação até à do referido trabalho.

Ao procedermos fenomenologicamente, enfocamos o fenômeno

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 (BICUDO, 2011, p. 41).

Assim, deixamos que o fenômeno se revelasse, num esforço de olhá-lo como ele se mostra, sem teorias prévias e sem preconceitos. Fenomenologicamente ele é percebido pela consciência. Há uma intencionalidade do sujeito que interroga e o percebido é percebido, sempre e apenas por esse sujeito, de tal modo que não há separação entre o sujeito e o objeto, pois considera-se o dado no movimento de consciência e não o dado em si, fora de um movimento de intencionalidade. O objeto é intencional. Logo proceder fenomenologicamente é estudar os fenômenos percebidos pela consciência doadora de sentidos (BICUDO, 2011).



Num nível maior de complexidade, compreendemos que o fenômeno se apresenta de três modos: sob lados, aspectos e perfis. O que aparece somente para mim, é perfil. O que aparece primeiro para mim e depois para o outro ou vice-versa, é aspecto. E o que nem eu e nem o outro duvidamos é lado. É sob esse entendimento que construímos a pesquisa supracitada e que alicerça este artigo, do contrário, ela seria fechada em si mesmo num relativismo ou relativismo sem fim.

O material de análise foi coletado após uma varredura no portal da Secretaria da Educação do Paraná, Brasil – SEED⁶ a partir das leituras dos resumos das produções dos professores PDE que trabalharam com a Investigação Matemática no ano de 2007, 2008, 2009, 2010 e 2012, resultando em sessenta e oito (68) produções.

Após uma leitura atenta e inquiridora dos trabalhos, iniciamos o destacamento das unidades de significado com o auxílio do *software* de pesquisa qualitativa Atlas t.i. (KLÜBER, 2014). Essas unidades são aquilo que o pesquisador vê e destaca dos excertos ou fragmentos do texto que expressam alguma relação com a interrogação de pesquisa.

Num movimento de (re)leitura que oscilava entre o texto e as unidades de significado, iniciamos, o que chamamos de primeiras convergências ou ideias nucleares, agrupando-as sob algum aspecto, convergente em significado. Em três reduções fenomenológicas sucessivas⁷, objetivadas por meio de escrita, construímos as categorias abertas (C1, C2, C3), as quais podem ser entendidas como convergências de sentidos percebidos pelo pesquisador, que articulam as características globais, expressas em cada unidade.

Interpretamo-las à luz da interrogação estabelecida em Wichnoski (2016), a saber, o que se mostra da Investigação Matemática nas produções de professores que trabalharam sob a perspectiva da Investigação Matemática no PDE - Programa de Desenvolvimento Educacional do Paraná?

Dessa interpretação, especificamente da categoria C1, emergiram algumas compreensões acerca da Investigação Matemática, pelos professores PDE. É sobre estas compreensões que incidimos nosso olhar neste momento, buscando compreender quais aspectos podem ter influenciado a compreensão de Investigação Matemática, explicitadas.

A compreensão sobre Investigação Matemática: da descrição à interpretação

Como resultado desse movimento que visa explicitar o percebido, compreendido e interpretado pelo pesquisador para expor o sentido do que interroga, apresentamos no quadro 2 algumas das unidades de significado que compuseram a categoria C1 e posteriormente a hermenêutica efetuada.

⁶ <http://www.educacao.pr.gov.br/>

⁷ Também denominada redução eidética, redução transcendental, é um processo de busca, atenta, no individualmente percebido, descrito, analisado, aspectos globais que vão sendo articulados de modo a evidenciar núcleos de compreensões denominados eidos. "É efetuada mediante atos de abstração intencionalmente dirigidos à interrogação do fenômeno em estudo" (Bicudo, 2011, p. 55).



Quadro 2: unidades de significados e suas interpretações
Fonte: adaptado de Wichnoski (2016)

Texto explicitado pelo professor PDE	Compreensão do pesquisador considerando o contexto do excerto
O espaço é um polígono irregular, próximo a um trapézio, e mesmo sem perceber lá estava a turma investigando o problema, que envolvia a área e o perímetro de uma figura irregular (1:51 ⁸)	A Investigação Matemática é vista como o ato de pesquisar possíveis resoluções para um determinado problema. Como fase de recolha dos dados e interpretação do problema ⁹ .
Ao realizar as atividades investigativas, seja a pesquisa de campo, de mercado ou a análise dos dados coletados (32:24)	Compreender as atividades de Investigação Matemática como pesquisa de campo e coleta de dados
Retomando Flato (1994, p.28) investigação matemática “consiste, por um lado em tentar descobrir novas relações entre objetos matemáticos já conhecidos e, por outro, em imaginar situações problemáticas, onde os objetos conhecidos já não são suficientes para formular os problemas” (13:19)	Concebe a Investigação Matemática na perspectiva dos matemáticos puros como a ação de fazer matemática, de examinar, buscar averiguar, explorar essa ciência que trata das grandezas, quantidades e números. Em outras palavras, é qualificada, adjetivada pela matemática, é aquela referida aos processos efetivamente investigativos e efetivamente matemáticos.
Aplicação nas mais diversas situações, cumprindo com o que se espera quando se utiliza a metodologia de investigação nas aulas de matemática (64:47)	Coloca à Investigação Matemática o caráter de contextualização como sendo um dos objetivos ao se trabalhar com essa tendência
É fundamental que antes da primeira atividade, seja esclarecido o que significa investigar (30:25)	Concebe que os alunos precisam conhecer o significado de investigar para trabalhar com a Investigação Matemática
Concebemos como tarefas investigativas tarefas pedagógicas e escolares, as quais, além de promoverem a problematização de conceitos matemáticos e a resolução de problemas, visam, também, à formação cultural e intelectual dos envolvidos (13:22)	Entende a Investigação Matemática reportando-se as tarefas investigativas, que por sua vez são entendidas como tarefas pedagógicas que trazem alguma problematização, relacionadas a cultura do envolvidos
Na busca de uma solução para o problema proposto (52:6) Ler e interpretar a matemática criando mecanismos para resolver situações problemas do seu meio (48:9)	A Investigação Matemática auxilia na busca de uma solução para determinado problema. Possibilita a interpretação matemática e a criação de estratégias para resolver situações problemas

8 Este código faz referência ao fragmento de número 51, destacado do texto 1.

9 O texto é a compreensão do pesquisador frente ao fragmento de número 51 do texto 1.



As investigações matemáticas em sala de aula podem ser fruto da curiosidade de um aluno, do interesse de um grupo de estudantes ou classe a respeito de um determinado tema ou problema (13:26)	Concebe a ideia de que uma Investigação Matemática deve ser desencadeada a partir de determinado tema ou problema de interesse comum
Os autores acreditam ainda que, estas aulas podem conter somente a fase de exploração e problematização (32:12)	Compreender a Investigação Matemática como fase de exploração, problematização e experimentação
Sendo necessário ao professor explicar-lhes um pouco do que é o trabalho investigativo através de quantos exemplos se fizerem necessários (64:8)	O professor deve explicar o trabalho investigativo através de exemplos
O trabalho em atividades de investigação na aula de matemática leva os alunos a uma participação e envolvimento ativos que ajuda a criar um ambiente de trabalho estimulante, que pode ser desenvolvido individualmente ou em pequenos grupos (31:14)	Há uma compreensão de cunho operacional do trabalho investigativo e a crença de que esse trabalho requer o envolvimento do aluno
Bons exemplos de exercícios que permitam uma investigação matemática (1:43) Essas tarefas podem partir da resolução de simples exercícios (50:4)	Concebe a ideia de que é possível trabalhar com a Investigação Matemática por meio de exercícios, utilizando-a como estratégia para a resolução deles
A solução de tarefas investigativas por meio de uma atividade lúdica (55:26)	A solução de uma tarefa de Investigação Matemática deve ser promovida por meio de atividades lúdicas
A investigação matemática possibilita a autonomia do aluno, pois esse é direcionado pelo professor a encontrar formas e estratégias para resolver problemas, desenvolver fórmulas ou algoritmos para a solução de questões propostas (51:17)	Concebe que o professor deve direcionar o aluno a desenvolver fórmulas (generalizar) e algoritmos. Em contra ponto acredita que a Investigação Matemática concede autonomia ao aluno
A elaboração de relatórios finais sobre o trabalho desenvolvido em atividades de investigação tem sido, de longe, a forma de avaliação mais comum (31:16)	Coloca a produção de relatórios, com instrumento de avaliação, atribuindo a eles a forma mais comum de avaliar em atividades de Investigação Matemática.
Ao dizer que primeiro devemos ensinar a investigar para depois partir para a resolução de problemas (43:8)	Compreende que uma prática com a Investigação Matemática deva ocorrer de modo a primeiro ser ensinado investigar e depois partir para a resolução de problemas



Senti o verdadeiro valor da investigação, como conhecer o que não se conhece, descobrindo padrões e desvendando fórmulas (40:28)	Coloca a validade da Investigação Matemática na possibilidade de encontrar padrões, regularidades, bem como de generalização
Relação Interdisciplinar Arte e Geografia (29:4)	Impõe um carácter de interdisciplinaridade na Investigação Matemática
Ponte, Brocardo, Oliveira (2003) (29:8) Ponte (1994) (29:29) Ponte (1992) (15:12) Rocha e Ponte (2006) (16:20) Cunha, Oliveira, Ponte(1995) (35:16)	Assumem a perspectiva de Investigação Matemática desses autores e referenciam suas obras como aporte teórico
Na busca de uma solução para o problema proposto (52:6)	Concebe a Investigação Matemática como a ação mais corriqueira no ensino de matemática
ler e interpretar a matemática criando mecanismos para resolver situações problemas do seu meio (48:9)	Concebe a Investigação Matemática como ação transformadora de situações cotidianas por meio da matemática
Investigação Matemática é uma viagem ao desconhecido (27:16)	Atribui à Investigação matemática uma linguagem fantasiada e em sentido mais corriqueiro da expressão

Em face do revelado pela categoria acima, procedemos à abertura dos sentidos e significados que ela possui. Analisamo-la sob a via da tarefa hermenêutica, entendida como instrumento de articulação daquilo que chamamos de compreensão do discurso ou da ação, ou em sentido heideggeriano de "articulação 'significante' da estrutura compreensível do ser-no-mundo" (RICOEUR, 1989, p. 100).

O resultado deste movimento interpretativo segue no *texto*¹⁰ abaixo, com a apresentação de uma síntese da compreensão de Investigação Matemática no contexto da Educação Matemática, pelos professores PDE, interpretando-a hermeneuticamente. A sua estrutura oscila entre descrição, distinguida pelo recurso *itálico* e interpretação.

A compreensão de Investigação Matemática se dá, em geral, a partir da literatura estudada, a partir daquilo que é compartilhado no ambiente escolar, como explicitam as unidades (52:6); (48:9) e, por vezes, amparada no senso comum (unidade 27:16).

Amparada na literatura, a compreensão é decorrente, quase exclusivamente, da perspectiva do professor João Pedro da Ponte, direta (autoria) e indiretamente (coautoria). Explicita a ideia de que a tendência se constitui em tarefas matemáticas que assumem o estilo conjectura-teste-demonstração, permite encontrar regularidades, refletir sobre as questões, testar, justificar, identificar propriedades e generalizar conteúdos, descobrir padrões e desvendar fórmulas.

Além disso, a compreensão se mostrou transitivamente, reportando-se às tarefas típicas de Investigação Matemática e as suas respectivas características. Em síntese, houve uma

10 A primeira versão deste texto encontra-se em Wichnoski (2016). Essa é uma versão revisada e ampliada.



compreensão operacional em termos do trabalho prático (uma epistemologia pragmática implícita) e não uma compreensão epistêmica¹¹ explícita. Isso é aceitável, uma vez que a teoria abre essa possibilidade de leitura.

As tarefas foram compreendidas como exploratórias. Isso não é um equívoco, uma vez que é possível empreender uma investigação matemática utilizando-se desse tipo de tarefa, que, aliás, parece-nos mais rotineiro em atividades práticas, porém não pode ser exclusividade, haja vista a existência da possibilidade de as tarefas investigativas fazerem parte do trabalho com esta tendência.

Ao ser explicitada a compreensão da Investigação Matemática como uma metodologia para a resolução de problemas assumindo sua realização a partir de determinado tema, revela-se que não estavam claros ao professor PDE alguns aspectos básicos entre a Investigação Matemática, Modelagem Matemática e Resolução de Problemas. Isso porque, em termos epistemológicos, o desenvolvimento da atividade a partir de certo tema ou problema ocorre quando se trabalha respectivamente com a Modelagem Matemática ou Resolução de Problemas.

Ao compreendê-la como uma fase de exploração ou interpretação do problema, no qual o aluno quase sempre estabelece um método para resolvê-lo, a compreensão foi impregnada de um aspecto bem característico da Resolução de Problemas, a saber: o estabelecimento de uma estratégia heurística para resolver o problema, conforme a recomendação de Polya (2006). Isso pode ter relação com a proximidade atribuída pela literatura entre estas tendências.

Diante disso, revela-se que a compreensão se dá no sentido de diluí-la em outras tendências, como parte dos encaminhamentos metodológicos destas. Wichnoski e Klüber (2015b, p. 73-74) chamam a atenção para isso e discorrem:

*Não significa que ela (**a Investigação Matemática**) se caracterize num momento de investigar a situação-problema ou no processo de desenvolver um problema. Obviamente que para resolver um problema, o ato de investigar é efetuado, no entanto esse ato é literal, no sentido de procurar conhecer o que não se sabe. Contudo, o ato de investigar enquanto ação pedagógica que averigua objetos matemáticos, o qual se refere à Investigação Matemática, possui especificidades próprias que permite caracterizá-la como uma tendência que mesmo articulada, se difere das demais (**inserção nossa**).*

A contextualização como parte da compreensão de Investigação Matemática revelou as ideias que circulam no ambiente escolar. Houve uma compreensão equivocada e um discurso compartilhado pela maioria dos professores de que o ensino ocorre de forma contextualizada com a realidade do aluno, de modo que, primeiramente explica-se o conteúdo e posteriormente trazem-se situações de aplicações. Em certo sentido houve uma tentativa de enquadrar a matemática na realidade.

Isso nos faz pensar que há uma historicidade que marca essa compreensão. De fato, conforme menciona Silva (2009) “a preocupação com a contextualização da matemática é histórica e

¹¹ Ressaltamos que ao compreendermos determinado objeto sempre há uma compreensão epistêmica, entretanto, por vezes, não se sabe da sua existência e em geral é ingênua, dogmática.



epistemológica. Foram os próprios matemáticos que, de início, não aceitaram uma matemática desvinculada da realidade" (SILVA, 2009, p. 85).

Com o tempo, impregnou-se uma mitificação de que o professor deve saber ensinar, a todo custo, de forma contextualizada e mais que isso, "o aluno só aprende ou aprende melhor se o conteúdo for contextualizado no cotidiano deste" (SILVA, 2009, p. 31). Portanto, há um fator histórico que marca essa compreensão, inclusive nos documentos oficiais, a exemplo das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – DCNEM (BRASIL, 1998) que colocam a contextualização como um dos princípios organizadores do currículo.

Ainda segundo Silva (2009), na busca por novos métodos de ensino emergem alguns modismos nos processos metodológicos e um deles é a contextualização. Esse autor afirma que isso "parece ser de consenso geral – e por isso se discute – a necessidade de se ensinar de forma contextualizada" (SILVA, 2009, p. 56).

Há o perigo de se cair no equívoco de acreditar que o ensino contextualizado é unicamente aquele que relaciona o conteúdo a ser trabalhado com a realidade cotidiana, extramatemática, ainda que seja importante. Ou ainda de que tudo deve ser contextualizado, caso contrário não serve para ser ensinado (SILVA, 2009).

Diante disso, emergem no mínimo dois problemas: 1) aquilo que não é fácil ou não seja possível de contextualizar, perde a necessidade de ser ensinado; 2) toda ação pedagógica inovadora deve ser contextualizada, a qual, por sua vez, nos direciona a um terceiro problema: a tentativa de o professor ajustar metodologias de ensino, que desconsideram um cenário de realidade ao contexto do cotidiano do aluno.

É falsa a ideia de que a matemática carece o tempo todo de contextualização externa. O problema, segundo o autor supracitado está no fato de não haver apenas um tipo de contexto, como se propaga entre os professores. Sobre a ideia de que a contextualização é aquela referida à realidade, ao cotidiano do aluno, Silva (2009) menciona que esta não é a única possibilidade de contextualização e afirma que "contextualizar é situar um fato dentro de uma teia de relações possíveis em que se encontram os elementos constituintes da própria relação considerada" (p. 58). Para esse autor há diferentes formas de contextualizar o conhecimento e define algumas delas.

A primeira é com vistas ao cotidiano do aluno, sendo esta a forma mais difundida de contextualização, que ocorre de modo a considerar elementos da realidade para a compreensão do saber matemático.

O segundo tipo é aquele que ocorre no tempo e no espaço, ou seja, a história da matemática. Neste modo de contextualizar, mostra-se a necessidade de considerar a história da matemática não como história a ser contada, mas como elemento que permite por meio dos processos históricos a sistematização do conhecimento matemático.

O contexto da matemática pela matemática como modo de contextualização defende a ideia de que o ensino de matemática se dê amparado na própria matemática como um "ensino formalizado e formalizando do conhecimento matemático em seu próprio âmbito" (SILVA, 2009, p. 65).



No contexto da interdisciplinaridade o conhecimento matemático é construído no âmbito de conteúdos de outras disciplinas. Isso possibilita além da compreensão da matemática, a compreensão da sua contribuição na leitura dos diversos fenômenos naturais e sociais em que outras ciências se apresentam.

Silva (2009) explicita ainda outros dois conceitos referentes à contextualização – o contexto proativo e o contexto retroativo. No contexto proativo recorre a uma estrutura de pensamento mais elementar daquela que está sendo ensinada (uma estrutura mais elevada), enquanto que no contexto retroativo, um conceito mais complexo permite a compreensão de um conceito já conhecido.

Embora a contextualização do primeiro tipo tenha suas contribuições, ao se tratar da Investigação Matemática, é arriscado afirmar e acreditar que ela deva ocorrer de maneira contextualizada com o cotidiano. Um dos motivos que justifica esse argumento, é que ela pode ocorrer em cenários puramente matemáticos, conforme Skovsmose (2000) hipotetiza ao tratar dos cenários para investigação.

A compreensão de Investigação Matemática firmada em uma concepção do ponto de vista puramente matemático apareceu nas produções PDE amparada em Flato (1994). Segundo Pedroso (2009, p. 2), a Investigação Matemática

consiste, por um lado em tentar descobrir novas relações entre objetos matemáticos já conhecidos e, por outro, em imaginar situações problemáticas, onde os objetos conhecidos já não são suficientes para formular os problemas.

Nessa forma de compreensão, a matemática é vista como ferramenta. De fato essa relação é válida, contudo, ressaltamos que, embora qualificada e adjetivada pela matemática, quando pensada no contexto da Educação Matemática, ela deixa de ter relações unicamente com a matemática e passa a ter também com o seu ensino.

Desse modo, a matemática coloca-se como ferramenta necessária, porém não suficiente para conceituar a Investigação Matemática, que por sua vez coloca-se como ferramenta suficiente, porém não necessária para o ensino de matemática.

Em outras palavras, a Investigação Matemática só pode ocorrer com vistas à matemática, contudo apenas matemática, não permite defini-la no contexto da Educação Matemática, haja vista que além da matemática, ela considera aspectos como o ensino, a aprendizagem e a comunicação.

Nota-se que a compreensão se mostra de forma confusa não havendo um entendimento convergente e claro acerca do que ela (a Investigação Matemática) efetivamente é. Isso pode estar ligado à falta de uma definição própria no contexto da Educação Matemática ou a falta de estudos teóricos que favoreçam a análise e reflexão.

Frente a isso, se questionarmos a forma como as ações são desenvolvidas no programa de formação podemos nos perguntar: há um problema teórico-epistemológico com a tendência Investigação Matemática ou há uma defesa irrefletida dela como uma metodologia que possibilita resolver problemas, mas não matemáticos, antes da educação, da aprendizagem?



Ainda, manifesta-se uma compreensão situada na esfera ôntica, fundamentada no senso comum, no sentido de compreendê-la como ato ou a ação de investigar, examinar, procurar, inquirir, verificar, explorar alguma situação. Em certo sentido, também se mostra segundo uma posição epistemológica dogmática. Isso porque, ao compreendê-la segundo a teoria e sobre ela não lançar reflexões que coloquem questionamentos sobre a própria teoria, está havendo uma crença de que o objeto (Investigação Matemática) está dado absolutamente.

Revela-se que a concepção de conhecimento dos professores PDE não está assentada numa reflexão sobre a relação entre o sujeito e o objeto, mas naquilo que é posto como verdade. Em certo sentido, mostra que os aspectos teóricos são lidos à luz de suas pré-compreensões e a ausência de uma circulação de ideias mais intensas que favoreçam uma apropriação mais adequada da Investigação Matemática.

As várias compreensões explicitadas promovem uma compreensão um tanto quanto confusa e obscura entre os professores no âmbito do PDE, no tocante à Investigação Matemática.

Talvez isso encontre justificativa no fato de que essa falta de clareza conceitual ocorre em algumas das próprias pesquisas que a tematizam, bem como na(s) perspectiva(s) existente(s). Reforçando esse argumento Rocha *apud* Trindade (2008) evoca que "ainda existem definições pouco claras e mesmo contraditórias a respeito de conceitos como 'investigação matemática'" (TRINDADE, 2008, p. 45).

Nesse sentido, a compreensão dessa tendência carece de uma clareza de definição e da maneira como está posta nos parece circular, justificada no elemento consequente àquele que se está querendo compreender. Dito de outro modo, a compreensão epistemológica é amparada na compreensão do trabalho prático.

Se pensarmos isso do ponto de vista da teoria fleckiana (1986), no contexto das produções PDE analisadas, nota-se que o estilo de pensamento que formata o coletivo de pensamento tendo como principal representante o professor João Pedro da Ponte, alcançou o coletivo de pensamento dos professores PDE no que diz respeito à compreensão de Investigação Matemática. Nesse sentido, a compreensão amparada na literatura é coletiva e não subjetiva, com algumas exceções.

Ela foi marcada pela circulação intercoletiva de ideias e como explica Fleck (1986), quando isso ocorre, o coletivo exotérico¹² tende a modificar a teoria de origem, porque já tem um estilo de pensamento próprio.

Traduzindo em termos dos elementos que emergiram na pesquisa, a teoria da Investigação Matemática na perspectiva de Ponte (teoria de origem) sofreu simplificações e modificações no contexto do PDE, uma vez que a circulação de ideias ocorreu de maneira intercoletiva – o coletivo que gira em torno das ideias do professor João Pedro da Ponte atingiu o coletivo dos professores PDE que constitui o círculo exotérico.

12 Círculo exotérico é um conceito da teoria Fleckiana (1986), formado pelos indivíduos não especialistas, com pouco domínio intelectual no campo de conhecimento em questão.



Todavia, há outro coletivo no meio do caminho – o coletivo dos orientadores dos professores PDE – que certamente influenciou a compreensão, a construção da produção didático-pedagógica e a prática desses professores.

Uma vez que a literatura estudada pelos professores PDE converge para um único coletivo de pensamento, explicitado acima, o discurso teórico acerca da Investigação Matemática, como consequência desse estudo, também converge para esse coletivo, no entanto sem uma apropriação das suas ideias. O que há é uma retradução, por vezes equivocada, com variações de compreensões.

Embora não tenha sido efetuada uma interpretação hermenêutica pelos professores PDE, recorremos a Palmer (1996) para encontrar 'uma explicação' a isso. Segundo esse autor ao fazer hermenêutica, o texto se libera em relação ao seu autor e o leitor se torna autor, podendo modificar o sentido daquilo que o texto diz segundo a sua interpretação. Consideramos que o argumento se faz válido uma vez que houve interpretação, porque esta é um fenómeno ontológico.

No que tange ao discurso amparado nas ideias do coletivo dos professores, a compreensão pode ter sido afetada a partir dos trabalhos desenvolvidos em sala e que sustentam a prática pedagógica desses professores.

Essa forma de compreender a prática com a Investigação Matemática decorre das ideias que circulam nesse coletivo e que certamente compreendem outros aspectos inerentes ao ensino de matemática. Quando de posse de uma nova teoria, sem perceber, a adequam ao seu estilo de pensamento e em uma releitura da teoria, teorizam de modo a (re)construir a teoria existente. Isso porque não tiveram contato direto com membros do coletivo que teorizou, mas apenas com a literatura. Dessa maneira o processo de iniciação ao coletivo fica comprometido.

Ainda, quando a compreensão se dá no sentido de ser um trabalho que consiste em desenvolver fórmulas ou algoritmos em busca da solução para a situação proposta, revela-se que ela está permeada pela concepção tradicional de ensino.

Esta concepção se assenta no método expositivo. O papel do sujeito no processo de aprendizagem é de passividade e de acordo com Mizukami (1986, p.11)

irrelevante na elaboração e aquisição do conhecimento. Ao indivíduo que está "adquirindo" conhecimento compete memorizar definições, enunciados de leis, sínteses e resumos que lhe são oferecidos no processo de educação formal a partir de um esquema atomístico.

As compreensões que não possuem relação com os aspectos postos na literatura acerca da Investigação Matemática podem ser decorrentes de uma leitura enviesada, de uma lacuna existente na teoria, da ausência de uma comunidade mais efetiva que trate desse tema, da constituição profissional do professor formador do professor PDE, entre outros.

Este último aspecto torna-se bastante significativo, uma vez que as crenças e concepções dos professores orientadores, bem como elementos da sua formação, de algum modo irão influenciar o professor PDE e consequentemente o seu modo de compreensão, a sua concepção e a sua prática.



Num sentido global, embora haja interpretações não próximas daquilo que se entende hoje por prática com a Investigação Matemática, nota-se que o professor PDE enuncia, pelo menos teoricamente, de maneira mais clara o trabalho com a Investigação Matemática do que ela própria, incidindo sobre a sua operacionalização.

Em tese, compreende-se o trabalho em termos práticos (a partir da teoria, o processo a ser realizado), mas não se compreende claramente a perspectiva que o norteia. Contudo, ao trabalhar em sala de aula, houve certa deformação da Investigação Matemática e o trabalho se deu em nível mínimo.

Essas compreensões são assentadas segundo uma visão objetivista, dogmática e pragmática. Nesse sentido, ou acredita-se naquilo que está teorizado, ou acredita-se naquilo que o professor de certo modo já sabe sobre a prática pedagógica, não necessariamente da Investigação Matemática e avança-se sem interrogar-se ou interroga-la.

A prática pedagógica com a Investigação Matemática é compreendida como a aplicação ou reconstituição dos elementos teorizados, e não como a própria teorização em construção. Aqui fizemos uma ressalva atentando-nos para o fato de que reconstituir, em certo sentido, também é construir, assim, ao reconstituir os elementos da teoria, o professor está construindo a própria teoria, no entanto esse entendimento não foi explicitado nas produções PDE.

Considerações finais

De um modo geral, as compreensões acerca da prática com a Investigação Matemática revelaram-se próximas àquilo que é posto na literatura acerca do tema. Ocorre que, ao fazer o exercício da compreensão, há uma impregnação dos conhecimentos que o sujeito traz consigo. Esses conhecimentos são construídos a partir da cultura escolar e da sociedade na qual está inserido, bem como da sua historicidade. Nesse sentido, há fatores culturais, sociais e históricos que marcam a compreensão dos professores PDE acerca da Investigação Matemática.

As compreensões que destoaram daquilo que hoje é entendido e compartilhado por Investigação Matemática na Educação Matemática, podem ter sido influenciadas por fatores como: leitura equivocada da teoria existente sobre o tema, lacunas existentes na própria teoria, ausência de uma comunidade mais efetiva que trate desse tema, constituição profissional do professor formador do professor PDE, entre outros.

Por fim, ressaltamos que, ao nos abrirmos à compreensão do revelado, abrimos também a possibilidade de emergirem novas compreensões que diferem do que já está posto, entendendo isto como o próprio movimento da produção do conhecimento. Contudo não constatamos compreensões relativamente novas à Investigação Matemática e que pudessem contribuir para o avanço nesta área, pois conforme mencionamos, em geral, elas assentam-se na esfera ôntica e dogmática, resultando no fortalecimento de perspectivas já consolidadas que diferem substancialmente da tendência que se pretende inovadora.



Referências

- Bicudo, M. A. V. (2011). *Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica*. São Paulo: Cortez.
- Brasil. (1998). *Diretrizes curriculares nacionais para o ensino médio*. Brasília: MEC/CNE.
- Flato, M. (1994). *O poder da Matemática*. Lisboa: Terramar.
- Fleck, L. (1986) *La génesis y el desarrollo de un hecho científico*. Madrid: Alianza Universidad.
- Klüber, T. E. (2012). (Des)Encontros entre a Modelagem Matemática na Educação Matemática e a Formação de Professores de Matemática. *Alexandria*. Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis. v.5, n.1, p.63-84.
- _____. (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.
- Lamoato, M.; passos, C. L. B. (2011). Discutindo resolução de problemas e exploração-investigação matemática: reflexões para o ensino de matemática. *Zetetiké – FE/Unicamp* – v. 19, n. 36 – jul/dez.
- Mizukami, M. G. N. (1986). *Ensino: as abordagens do processo*. São Paulo: EPU.
- Palmer, R. E. (1996). *Hermenêutica*. Lisboa: edições 70.
- Pedroso, S. M. D. (2009). *Tarefas investigativas – uma investigação do processo ensino aprendizagem em matemática*. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense, 2009. Curitiba: SEED/PR., 2009. V.2. (Cadernos PDE). Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2009_uepg_matematica_md_sandra_mara_dias_pedroso.pdf>. Acesso em 19/02/2017. ISBN 978-85-8015-053-7.
- Pólya, G. (2006). *A arte de Resolver problemas*. Rio de Janeiro: Interciência.
- Ponte, J. P. *Investigar, Ensinar e Aprender*. Actas do ProfMat (CD-ROM, p.25 – 39). Lisboa: APM, 2003.
- _____; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. (2013). *Investigações Matemáticas na sala de Aula*. Belo Horizonte: Autêntica.
- _____; FERREIRA, C.; VARANDAS, J. M.; BRUNHEIRA, L.; OLIVEIRA, H. (1999). *A relação professor aluno na realização de investigações matemáticas*. Lisboa: Projecto MPT e APM.
- Ricoeur, P. (1989). *Do texto à acção: ensaios de hermenêutica II*. Porto: Rés-Editora.
- Serrazina, L.; Vale, I.; Fonseca, H.; Pimentel, T. (2002). 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.
- Silva, F. H. S. (2009). *Formação de professores: mitos do processo*. Belém: EDUFPA.
- Skovsmose, O. (2000). Cenários para investigação. *Bolema*. Ano 13, n. 14, p. 66-91.
- Trindade, A. F. P. (2008). *Investigações Matemáticas e Resolução de Problemas - que fronteiras?* 2008. 176 f. Tese (Mestrado em Educação) - Programa de pós-graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.



Wichnoski, P. (2016). *Uma Metacompreensão da Investigação Matemática nas Produções do Programa de Desenvolvimento Educacional do Paraná – PDE*. 155 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Programa de Pós-Graduação em Ensino, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu.

_____; Klüber, T. E. (2015). Um olhar lakatosiano sobre a tendência Investigação Matemática. *REVEMAT*. Florianópolis (SC), v.10, n. 1, p. 65-80.