



UMA SINOPSE DE OBRAS ACADÊMICAS SIGNIFICATIVAS EM INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

*A SYNOPSIS OF SIGNIFICANT ACADEMIC WORKS IN INVESTIGATION
MATHEMATICAL IN MATHEMATICS EDUCATION*

Paulo Wichnoski

Doutor em Educação em Ciências e Educação Matemática

Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO)

wichnoski@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-1183-0897>

Resumo

Este trabalho¹ traz textos sinópticos de obras acadêmicas que se mostraram significativas no campo da Investigação Matemática na Educação Matemática, com as quais a pesquisa² de doutorado do autor se constituiu. A intenção é apresentar as características gerais de cada obra e indicar possíveis referências a outras pesquisas que venham a ser construídas com o mesmo tema. Como desfecho, as sinopses indicam que as obras acadêmicas significativas são majoritariamente de origem portuguesa, centralizadas em um grupo de pesquisadores e temporalmente publicadas entre os anos de 1995 e 2013. Preponderantemente são de caráter empírico e tecem considerações acerca do trabalho pedagógico e do desenvolvimento profissional do professor com a Investigação Matemática, abordando discussões epistemológicas de modo idiossincrático.

Palavras-chave: Investigação Matemática; Pesquisa Qualitativa; Obras Significativas; Sinopse.

Abstract

This work brings synoptic texts of academic works that proved to be significant in the field of Mathematical Investigation in Mathematics Education, with which the author's doctoral research was constituted. The intention is to present the general characteristics of each work and indicate possible references to other researches that may be built with the same theme. As a result, the synopses indicate that the significant academic works are mostly of Portuguese origin, centered on a group of researchers and temporally published between the years 1995 and 2013. They are predominantly empirical and provide considerations about pedagogical work and professional development of the teacher with Mathematical Investigation, approaching epistemological discussions in an idiosyncratic way.

Keywords: Mathematical Investigation; Qualitative Research; Significant Works; Synopsis.

¹ A primeira versão foi publicada no XIII Encontro Nacional de Educação Matemática, Brasil. Esta é uma versão revisada e ampliada.

² Cf. Wichnoski (2021).

1 INTRODUÇÃO

Na minha pesquisa de doutorado, com a fenomenologia hermenêutica interroguei: *o que é isto; a Investigação Matemática na Educação Matemática?* Buscando por caminhos possíveis de encontro com o fenômeno interrogado e olhando para o contexto das minhas experiências vividas com a região de inquérito em que a pesquisa se assentou, avistei na própria literatura sobre o tema o *locus* para construir os dados, a propósito da compreensão almejada. Essa possibilidade me conduziu ao acesso de trabalhos acadêmicos (artigos, dissertações, teses, capítulos de livros e livros), doravante chamados obras, que se mostraram significativos no campo da pesquisa em Investigação Matemática na Educação Matemática.

Ao me referir a esses trabalhos como obras acadêmicas significativas, vejo-os como construções humanas e não como meros objetos de análise. Como objetos de análise, são estáticos e redutíveis a métodos científicos, mas como obras, “apelam para modos de compreensão mais subtis e compreensíveis” (PALMER, 2018, p. 21). Este modo de vê-los encontra clareza na seguinte citação:

uma obra literária não é um objeto que compreendemos através da conceptualização ou da análise; é uma voz que devemos ouvir e, «ouvindo-a» (mais do que vendo-a) compreendemo-la. [...] A compreensão literária tem que se enraizar em modos de compreensão mais latos e primordiais que têm a ver com o nosso próprio ser-no-mundo. Portanto, compreender uma obra literária não é uma espécie de conhecimento científico que foge da existência para um mundo de conceitos; é um encontro histórico que apela para a experiência pessoal de quem está no mundo (PALMER, 2018, p. 24).

Como um momento inicial da pesquisa supracitada, tomei nota do conteúdo de cada obra acadêmica significativa, de modo a sistematizar a minha compreensão acerca do lido e interpretado, ainda ao nível ôntico³. Embora esse momento não se constitua um exercício fenomenológico-hermenêutico de interpretação – enxertado de abstrações, comparações, evidências, variações imaginativas e esforços de articulação entre o interrogado e o percebido –, ele se presentifica e percorre os meandros da pesquisa construída com a fenomenologia hermenêutica, pois segundo Bicudo (2011, p. 57),

o relato transcrito constitui-se um texto que expõe um discurso sobre o perguntado, apresentando a compreensão da experiência vivida do sujeito da pesquisa. O pesquisador deve lê-lo tantas vezes quantas considerar que deva para que o sentido das experiências vividas pelo sujeito seja existencialmente compreendido, abrindo-se, empaticamente, à possibilidade de imaginar o ponto de visada do qual o depoente fala, intuindo, por insight, o sentido do todo.

Essa aproximação inicial com o conteúdo das obras acadêmicas significativas rendeu textos sinópticos que explicitam as características principais de cada uma, e constituem o conteúdo deste trabalho. Considero relevante apresentar esse momento da pesquisa porque ele pode fornecer alguma direção para outros estudos, ao apontar as obras que, a mim, se mostraram significativas. Dessa introdução, passo a discorrer sobre os procedimentos metodológicos que permitiram selecioná-las.

³ Ôntico se refere ao imediatamente dado, à coisa em si. Grosso modo, é a percepção primeira do mundo e das coisas. Cf. Heidegger (2015).

2 OS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Ao iniciar o movimento de busca pelas obras acadêmicas significativas, as primeiras perguntas que emergiram foram: o que é ser significativo? Para quem? Ainda que as respostas não estivessem claras, fui conduzido pelas minhas vivências na pesquisa acadêmica às dissertações e às teses brasileiras construídas com enfoque na Investigação Matemática enquanto *locus* da manifestação das ideias expressivas acerca do tema, com o interesse de identificar os trabalhos científicos consultados e referenciados nessas dissertações e teses.

A opção por considerar somente pesquisas acadêmicas *stricto sensu* brasileiras, se justifica por elas estarem sob a égide da mesma política educacional que a referida pesquisa de doutorado. Além disso, olhar para os trabalhos referenciados nessas pesquisas é um modo de identificar para onde os autores brasileiros olham ao tematizar a Investigação Matemática na Educação Matemática. Esse modo de seleção de materiais para análise é recorrente nas pesquisas em Educação Matemática e, portanto, faz parte das minhas vivências, as quais conduziram os procedimentos, como disse.

No ano de 2018 efetuei uma busca *online* na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)⁴ utilizando as expressões *Investigação Matemática* e *Investigações Matemáticas*, e considerando o período temporal anterior a 2018. Com essa busca obtive um universo de quatorze pesquisas, sendo duas teses, seis dissertações de mestrado acadêmico e seis dissertações de mestrado profissional, as quais seguem expostas no Quadro 1.

Quadro 1: pesquisas *stricto sensu* brasileiras em Investigação Matemática na Educação Matemática

Natureza científica	Título	Autores	Ano de publicação
Teses	Educação Matemática favorecendo investigações Matemáticas através do computador	José Rogério Santana	2006
	A exploração-investigação Matemática: potencialidades na formação continuada de professores	Maiza Lamonato	2011
Dissertações de mestrado acadêmico	Investigações Matemáticas na recuperação de ciclo II e o desafio da inclusão escolar	Eliane Matesco Cristovão	2007
	Narrativas no ensino de funções por meio de Investigações Matemáticas	Márcio Urel Rodrigues	2007
	Investigações Matemáticas e Resolução de problemas-Que Fronteiras?	Ângela Ferreira Pires da Trindade	2008
	Investigações Matemáticas mediadas pelo pensamento reflexivo no ensino e aprendizagem das funções seno e cosseno: uma experiência com alunos do 2º ano do ensino médio	Daiana Katiúscia Santos Corradi	2013
	A Investigação Matemática com o Geogebra no estágio com pesquisa do curso de licenciatura em Matemática da UEG/Iporá	Claudimary Moreira Silva Oliveira	2015
	Investigação Matemática em sala de aula: uma proposta para a inclusão do aluno surdo no ensino regular	Magda Cabral Costa Santos	2015
	Investigação Matemática em sala de aula: uma proposta de atividade em salas de aula do ensino fundamental	Mari Emilia dos Santos Calhau	2007
Dissertações de mestrado profissional	O ensino de potências e raízes com o auxílio da calculadora: uma experiência investigativa em sala de aula	Antonio José Fernandes de Melo	2008

⁴ <http://bdtd.ibict.br/vufind/>

Natureza científica	Título	Autores	Ano de publicação
	Investigação Matemática: uma proposta de ensino de estatística para o 8º ano do ensino fundamental	Sheila Heydt Réquia Guerra	2015
	Ensino e aprendizagem da função exponencial por meio de atividades investigativas e do uso de objeto de aprendizagem	Aline Kempa Bonotto	2015
	Investigação Matemática: contribuições para o ensino de sequências e padrões para alunos do ensino fundamental	Carine Pedroso da Rosa	2016
	Proposta de oficinas didáticas para o ensino de análise combinatória utilizando traços da Investigação Matemática como método de ensino	Gabriela Nery Pereira	2017

Fonte: Wichnoski (2021, p. 35-36)

Inspirado na pesquisa de Klüber (2012), pela semelhança no modo de interrogar o fenômeno e na visão de conhecimento assumida, identifiquei os trabalhos referenciados nas pesquisas do Quadro 1 e que tematizaram a Investigação Matemática na Educação Matemática, sem diferenciá-los quanto à natureza científica. Por conseguinte, quantifiquei a frequência de citações dos trabalhos que se mostraram referência nessas pesquisas e assumi que a frequência superior ou igual a quatro, indicava trabalhos com alguma relevância na área. Esse número de corte se deu tendo em vista que os demais trabalhos foram citados apenas uma vez por alguma das pesquisas consideradas no Quadro 1. O Quadro 2 sintetiza a ocorrência e a natureza científica dos trabalhos citados nas pesquisas em Investigação Matemática na Educação Matemática, no âmbito da pós-graduação *stricto sensu* brasileira.

Quadro 2: inventário dos trabalhos consultados com maior frequência pelas pesquisas *stricto sensu* brasileiras em Investigação Matemática na Educação Matemática

Codificação	Natureza científica	Título	Autores	Ocorrência
1	Livro	Investigações Matemáticas na sala de aula	João Pedro da Ponte; Joana Brocardo; Hélia Margarida Oliveira	14 ⁵
2	Artigo	As actividades de investigação, o professor e aula de Matemática	Helena Fonseca; Lina Brunheira; João Pedro da Ponte	7
3	Artigo	Investigações Matemáticas na sala de aula	Maria Helena Cunha; Hélia Margarida Oliveira; João Pedro da Ponte	5
4	Dissertação	Um estudo sobre a própria prática em um contexto de aulas investigativas de Matemática	Juliana Facanali Castro	5
5	Capítulo de livro	Investigações, resolução de problemas e pedagogia	Paul Ernest	5
6	Artigo	O trabalho do professor numa aula de investigação Matemática	João Pedro da Ponte; Hélia Margarida Oliveira; Lina Brunheira; José Manuel Varandas	5
7	Livro	Histórias de investigações Matemáticas	João Pedro da Ponte; Hélia Margarida Oliveira; Maria Helena Cunha; Maria Irene Segurado	5

⁵ Estão computadas neste total, as referências da obra em diferentes edições. Para fins de análise consideramos a 3ª edição.

Codificação	Natureza científica	Título	Autores	Ocorrência
8	Capítulo de livro	Divagações sobre investigação Matemática e o seu papel na aprendizagem de Matemática	Carlos Braumann	4
9	Capítulo de livro	Quatro funções da investigação na aula de Matemática	E. Paul Goldenberg	4
10	Tese	As investigações na aula de Matemática: um projecto curricular no 8º ano	Joana Brocardo	4
11	Artigo	Um estudo das potencialidades pedagógicas das investigações Matemáticas no desenvolvimento do pensamento algébrico	Dario Fiorentini; Fernando Luís Pereira Fernandes; Eliane Matesco Cristóvão	4
12	Tese	Avaliações de investigações Matemáticas: uma experiência	José Manuel Varandas	4
13	Artigo	Investigações sobre investigações Matemáticas em Portugal	João Pedro da Ponte	4
14	Livro	A relação professor-aluno na realização de investigações Matemática	João Pedro da Ponte; Catarina Ferreira; José Manuel Varandas; Lina Brunheira; Hélia Margarida Oliveira	4
15	Capítulo de livro	Investigando as aulas de investigações Matemáticas	João Pedro da Ponte; Catarina Ferreira; Lina Brunheira; Hélia Margarida Oliveira; José Manuel Varandas	4
16	Dissertação	Actividades de investigação na aula de Matemática: aspectos da prática do professor	Hélia Margarida Oliveira	4

Fonte: Wichnoski (2021, p. 37-38)

As perguntas sobre o que é ser significativo, e para quem; ainda não estavam claras. Era preciso transcender a tradição de quantificar as referências a um primeiro⁶ nível como um meio de ter acesso ao significativo. Ao colocar em suspensão o movimento de como fazer a pesquisa, me dei conta que as referências consultadas nas pesquisas brasileiras também possuíam um conjunto de referências.

Assumir as referências consideradas no primeiro nível de busca como significativas para as pesquisas *stricto sensu* brasileiras, implicava em assumir as referências das referências do primeiro nível como significativas, e recursivamente esse movimento poderia ser realizado outras vezes, acessando outros⁷ níveis de seleção.

No segundo nível de quantificação, ao invés de considerar todas as referências consultadas, foram consideradas somente aquelas que já haviam sido quantificadas no primeiro nível, isto é, no universo de obras selecionadas no primeiro nível busquei o quantitativo de citações das obras nelas mesmas e, então, efetuei o cruzamento das referências contidas em cada obra, contabilizando a ocorrência que uma obra é referenciada em outra. Com esse proceder, foi possível obter o cruzamento exposto no Quadro 3.

⁶ Entenda-se: uma vez.

⁷ Entenda-se: duas, três, quatro, ..., n vezes.

Quadro 3: cruzamento entre os trabalhos selecionados no primeiro nível de seleção

Obra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1						X		X		X		X		X		X
2							X								X	
3																
4							X		X							
5																
6														X	X	
7																
8																
9																
10					X		X		X					X	X	X
11	X			X												
12		X				X	X							X		X
13		X				X	X	X		X		X		X	X	X
14															X	
15																
16																
TOTAL	1	2	0	1	1	3	5	2	2	2	0	2	0	5	5	4

Fonte: Wichnoski (2021, p. 39)

Para fins de esclarecimentos ao leitor, o Quadro 3 deve ser lido da seguinte forma: na primeira coluna estão contidas as obras referenciadas de acordo com a codificação do Quadro 2, e na primeira linha estão contidas as obras que referenciaram, as quais são as mesmas, dado que o movimento efetuado foi de cruzamento das obras nelas mesmas. Por exemplo, as obras sete e quinze foram citadas pela obra dois; nenhuma obra foi citada pela obra cinco; a obra três não foi citada por ela mesma e nem por outra obra.

Com essa nova quantificação, selecionei as obras citadas uma vez ou mais nas referências das referências das pesquisas brasileiras *stricto sensu* em Investigação Matemática na Educação Matemática. Esse critério de escolha implicou na exclusão das obras três, onze e treze, de acordo com a numeração do Quadro 2. Especificamente, constatei que a obra quatro foi citada apenas pela obra onze que, por sua vez, não foi citada por nenhuma outra obra, e por isso, foi excluída. Embora esse evento também tenha ocorrido com a obra um, o Quadro 2 mostra que, diferentemente da obra quatro, as pesquisas brasileiras *stricto sensu* a referenciaram de forma unânime; a meu ver isso a torna significativa.

Desse modo, valendo-me de dois níveis de quantificação e usando os critérios de inclusão: i) número de vezes que aparece como referência nas pesquisas brasileiras *stricto sensu* em Investigação Matemática na Educação Matemática; ii) número de vezes que aparece como referência das referências das pesquisas brasileiras *stricto sensu* em Investigação Matemática na Educação Matemática; e usando o critério de exclusão: iii) não ser referência das referências das pesquisas brasileiras *stricto sensu* em Investigação Matemática na Educação Matemática considerando os dois níveis de quantificação, selecionei as obras acadêmicas que se mostraram significativas no campo da Investigação Matemática na Educação Matemática.

Significativas a mim por terem sido selecionadas intencionalmente pela minha experiência vivida com o fenômeno interrogado, e significativas ao outro, entendido como a comunidade que pesquisa a Investigação Matemática na Educação Matemática, por serem obras recorrentes nos trabalhos construídos por esse outro. O Quadro 4 apresenta as obras acadêmicas significativas que se revelaram *locus* da manifestação do fenômeno interrogado na pesquisa doutoral, qual seja: a Investigação Matemática na Educação Matemática.

Quadro 4: obras acadêmicas significativas em Investigação Matemática consideradas na pesquisa

Codificação	Natureza científica	Título	Autores	Ano de publicação
1	Livro	Investigações Matemáticas na sala de aula	João Pedro da Ponte; Joana Brocardo; Hélia Margarida Oliveira	2013
2	Artigo	As actividades de investigação, o professor e aula de Matemática	Helena Fonseca; Lina Brunheira; João Pedro da Ponte	1999
3	Capítulo de livro	Investigações, resolução de problemas e pedagogia	Paul Ernest	1996
4	Artigo	O trabalho do professor numa aula de investigação Matemática	João Pedro da Ponte; Hélia Margarida Oliveira; Lina Brunheira; José Manuel Varandas	1999
5	Livro	Histórias de investigações Matemáticas	João Pedro da Ponte; Hélia Margarida Oliveira; Maria Helena Cunha; Maria Irene Segurado	1998
6	Capítulo de livro	Divagações sobre investigação Matemática e o seu papel na aprendizagem de Matemática	Carlos Braumann	2002
7	Capítulo de livro	Quatro funções da investigação na aula de Matemática	E. Paul Goldenberg	1999
8	Tese	As investigações na aula de Matemática: um projecto curricular no 8º ano	Joana Brocardo	2001
9	Tese	Avaliações de investigações Matemáticas: uma experiência	José Manuel Varandas	2000
10	Livro	A relação professor-aluno na realização de investigações Matemática	João Pedro da Ponte; Catarina Ferreira; José Manuel Varandas; Lina Brunheira; Hélia Margarida Oliveira	1999
11	Capítulo de livro	Investigando as aulas de Investigações Matemáticas	João Pedro da Ponte; Catarina Ferreira; Lina Brunheira; Hélia Margarida Oliveira; José Manuel Varandas	1999
12	Dissertação	Actividades de investigação na aula de Matemática: aspectos da prática do professor	Hélia Margarida Oliveira	1998

Fonte: Wichnoski (2021, p. 41-42)

Apresentadas as obras acadêmicas significativas da pesquisa doutoral e o modo que foram selecionadas, avanço com a apresentação dos textos sinópticos, considerando a ordem de disposição do Quadro 4.

3 A SINOPSE

A obra 1 – *Investigações Matemáticas em sala de aula* – considerada aqui em sua terceira edição, traz resultados de pesquisas empíricas. Em sete capítulos, os autores apresentam discussões com recursos às experiências vividas em sala de aula, e discutem aspectos como: as vantagens e as dificuldades do trabalho investigativo em sala de aula, o papel dos professores e dos alunos em aulas investigativas, o lugar que as atividades de investigação têm no currículo de matemática, a geração de conjecturas, a reflexão e a formalização do conhecimento em tarefas de Investigação Matemática situadas no campo da geometria, da estatística e da aritmética. Também, apresentam ideias acerca da avaliação do trabalho de investigação e da presença da Investigação Matemática no currículo escolar.

A obra 2 – *As actividades de investigação, o professor e aula de matemática* – explicita o trabalho realizado no Projeto⁸ *Matemática para todos – investigações na sala de aula*, que se desenvolveu no Centro de Investigação em Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, com professores do ensino básico, secundário e superior. Em seu conteúdo são discutidos aspectos concernentes à relação entre a Investigação Matemática e a atividade puramente matemática, e entre a Resolução de Problemas e a Investigação Matemática.

À luz de experiências vividas em sala de aula, a obra apresenta discussões sobre a dinâmica, a preparação e a reflexão da aula investigativa, suas fases e momentos, bem como apresenta reflexões sobre os aspectos relacionados ao papel dos professores e dos alunos nessas aulas. Por fim, são colocadas em pauta discussões acerca de projetos educativos no domínio da Investigação Matemática e dos modos que eles podem contribuir para a reconfiguração das práticas pedagógicas na escola.

A obra 3 – *Investigações, resolução de problemas e pedagogia* – tece considerações acerca da Investigação Matemática, da Resolução de Problemas e da Pedagogia, enquanto perspectivas de ensino situadas no sistema educacional britânico. Com caráter puramente teórico, o autor discute os resultados matemáticos como produtos da atividade humana de formulação e resolução de problemas, defendendo a ideia de que a matemática, enquanto ciência, se nutre dos mais variados problemas científicos.

A obra apresenta, também, um debate acerca das consequências que as características de exame e averiguação, bem como da falibilidade da matemática têm para a educação, propondo uma pedagogia baseada na inquirição. Trata de algumas distinções entre problemas e investigações, apontando que elas se encontram no foco, no objeto ou no processo de inquirição. Salienta as várias percepções acerca das investigações e dos problemas, incorporando-as como conteúdo adicional e como abordagens pedagógicas no currículo de matemática.

A obra 4 – *O trabalho do professor numa aula de Investigação Matemática* – relata um trabalho realizado no âmbito do projeto⁹ *Matemática para todos – investigações na sala de aula*, por meio da observação de situações de aula em que foram propostas tarefas de

⁸ “O projecto MPT desenvolve-se, desde 1994, no Centro de Investigação em Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e procura manter uma ligação estreita entre a investigação educacional e a prática pedagógica. Da equipa fazem parte docentes e investigadores da área da Educação Matemática do Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e das Escolas Superiores de Educação de Portalegre, Setúbal e Viseu e professores dos 2º e 3º ciclos do ensino básico e do ensino secundário. O trabalho do projecto realiza-se segundo três áreas temáticas centrais da disciplina de Matemática: Funções, Geometria, e Números e Regularidades” (PONTE *et al.*, 1999, p. 3).

⁹ Idem nota 8.

Investigação Matemática. Destas situações foram selecionados e analisados episódios relativos às fases de início, de desenvolvimento e de finalização do trabalho investigativo.

A obra discute e caracteriza os papéis do professor em aulas de Investigação Matemática, relacionando-os com o conhecimento profissional docente, buscando compreender os fatores que se evidenciam como importantes para facilitar a sua atuação, estabelecendo as normas de funcionamento da aula, determinando expectativas, indicando o que é ou não desejável, o que é ou não permitido aos alunos e ao professor em aulas investigativas.

Além disso, a obra apresenta alguns aspectos do trabalho investigativo, como por exemplo, as etapas e os momentos que dividem o trabalho em sala, as relações que se estabelecem com a atividade matemática, alguns argumentos que justificam a sua utilização para o ensino de matemática, bem como apresenta alguns estudos que se debruçaram sobre a atividade do professor em aulas de exploração e investigação, realizados anteriormente.

A obra 5 – *Histórias de Investigações Matemáticas* – deriva do projeto¹⁰ intitulado *Prática e reflexão sobre a prática: análise narrativa de situações de ensino aprendizagem*, e tece discussões em torno de quatro temas, a saber: a matemática; a interação social no processo de negociação dos significados matemáticos e conseqüentemente na aprendizagem; a dinâmica da inovação curricular e o problema da concretização prática de novas orientações pedagógicas; e as potencialidades de uma análise da narrativa das situações de ensino e aprendizagem.

Com ênfase no professor e no estudo do seu conhecimento profissional em contextos investigativos, o conteúdo da obra se desenvolve a partir de narrativas de situações reais de ensino e aprendizagem. Em um primeiro momento, são explicitadas questões acerca da matemática como atividade humana, da interação social no processo de aprendizagem, da dinâmica de inovação curricular, das atividades de investigações na aula de matemática, bem como da preparação, realização e dificuldades a serem superadas nesse tipo de aula. Em um segundo momento, estas questões são discutidas junto com o trabalho empírico realizado em sala de aula, confrontando-o com os pressupostos teóricos iniciais.

Na obra 6 – *Divagações sobre Investigação Matemática e o seu papel na aprendizagem de matemática* – o autor faz uma narrativa com a intenção de explicitar o que é a atividade de investigação em matemática. Tal narrativa foi proferida no XI Encontro de Investigação em Educação Matemática, e relata duas experiências pessoais com dois problemas matemáticos. Na primeira experiência narrada, o autor ocupava a condição de aluno do ensino secundário em um período de teste do programa curricular posto pelo Movimento da Matemática Moderna, cuja investigação se deu em torno da problemática das raízes dos números complexos não nulos.

A segunda experiência relatada trata de uma investigação matemática aplicada à problemas de crescimento populacional e de pesca, cuja investigação ocorreu em face da possibilidade de o crescimento natural da população não seguir o modelo logístico¹¹, mas seguir algum outro modelo mais complexo, com algumas hipóteses iniciais fixas. Em ambas

¹⁰ O Objetivo do projeto era “estudar, numa perspectiva de análise narrativa, o conhecimento profissional necessário ao professor que pretende envolver os seus alunos em actividade matemática significativa, bem como os problemas e dilemas profissionais com que se confronta nestas situações de ensino-aprendizagem. [...] O projecto, que se revestiu de um carácter de investigação-acção, envolveu professores e alunos do 2º e 3º ciclos do ensino básico, decorrendo as suas actividades de campo em escolas das zonas de Viseu e Lisboa” (PONTE *et al.*, 1998, p. 6-7).

¹¹ O modelo logístico é um aperfeiçoamento do modelo malthusiano de crescimento populacional; e supõe que a taxa de crescimento per capita, em lugar de ser uma constante r , diminui proporcionalmente ao tamanho da população, isto é $(1/N(t))(dN(t)/dt)=r-aN(t)$, donde $dN(t)/dt=rN(t)(1-(N(t)/K))$ (onde $K = r/a$). Supõe-se que $r>0$ e $K>0$ (BRAUMANN, 2002, p. 12).

experiências narradas, o enfoque é puramente matemático, enfatizando o processo de busca por inferências em face de hipóteses assumidas a priori, de conjecturas, de descobertas e experimentação de hipóteses, bem como de suposições que pudessem permitir a prova matemática. Por fim, nas palavras do autor, alguns palpites são tecidos acerca da atividade de investigação na aprendizagem da matemática.

A obra 7 – *Quatro funções da investigação na aula de matemática* – traz em seu conteúdo reflexões acerca das funções da Investigação Matemática na aula de matemática. Tais funções, segundo o autor, são de exploração, de descobrimento e de questionamento, as quais originam três tipos de investigações, a saber: explorar, descobrir e pôr em questão. Para cada um dos tipos de investigação supramencionados, são trazidos exemplos e discutidas algumas diferenças entre eles. Tais discussões tangenciam temas como a matemática, o currículo, a necessidade de investigar nas aulas de matemática, as exigências curriculares e pedagógicas para o trabalho com a Investigação Matemática e as recompensas desse tipo de trabalho em sala de aula.

A obra 8 – *As Investigações na aula de matemática: um projecto curricular no 8º ano* – teve como objetivo analisar a influência de um projeto com a Investigação Matemática na forma como os alunos aprendem e veem a matemática, bem como os aspectos de caráter curricular emergentes. No referido projeto, a exploração de tarefas de investigação foi encarada como uma metodologia de desenvolvimento curricular, e as reflexões foram tecidas dentro de um quadro teórico constituído por três áreas, quais sejam: o currículo, as Investigações Matemáticas e a visão dos alunos sobre a matemática e sua aprendizagem.

O trabalho é baseado em estudos de caso e discute questões categorizadas em três grupos. No primeiro deles, as questões centraram-se nas características específicas do trabalho adotado pelos alunos na exploração de tarefas de investigação. No segundo grupo, as questões voltaram-se para as concepções dos alunos acerca da matemática no campo científico e no campo escolar, e para os modos como os alunos encaram o seu envolvimento no processo de aprendizagem desta disciplina. E, no terceiro grupo, as questões incidiram sobre as dificuldades e as potencialidades emergentes do uso da Investigação Matemática como metodologia de ensino e aprendizagem, e sobre as decisões curriculares tomadas ao longo do desenvolvimento do projeto.

A obra 9 – *Avaliações de Investigações Matemáticas: uma experiência* – apresenta um estudo sobre o processo de avaliação na realização de atividades de Investigação Matemática na sala de aula, que buscou compreender o modo como os professores experientes com esse tipo de atividade encaram a sua integração em um sistema coerente de avaliação formativa e somativa, o modo como estes professores valorizam e utilizam diferentes instrumentos e metodologias de avaliação, bem como a reação dos alunos à essas avaliações.

Para a realização do estudo apresentado na obra, foram propostas práticas de ensino investigativo em duas turmas do 10º ano do ensino secundário português, as quais foram avaliadas por meio de quatro modos distintos de trabalho e um instrumento (relatório) comum. Objetivamente, cada tarefa proposta foi avaliada de acordo com apenas uma das combinações de trabalho e avaliação, a saber: trabalho em grupo e relatório em grupo, trabalho em grupo e relatório individual, trabalho em grupo e apresentação oral, e trabalho individual e relatório individual.

Na parte teórica, a obra aborda discussões sobre as diferentes concepções e instrumentos avaliativos, sobre a avaliação de tarefas de Investigação Matemática e sobre a avaliação de relatórios, bem como discute as atitudes e as concepções dos alunos com vistas à matemática e ao seu ensino; o conhecimento profissional e o conhecimento didático do professor no tocante

à matemática, à aprendizagem, à aula de investigação, ao currículo e aos processos instrucionais.

A obra 10 – *A relação professor-aluno na realização de Investigações Matemáticas* – é proveniente do trabalho realizado no quadro do projeto¹² *Matemática para todos - investigações na sala de aula*. Com natureza empírica, o trabalho traz discussões centradas no raciocínio matemático e didático dos alunos e do professor, no papel dos alunos e do professor e na interação professor-aluno como uma tarefa investigativa proposta para alunos portugueses do 7º e 9º ano de escolaridade. Anterior à apresentação e discussão dos episódios de aula, os autores apresentam uma discussão teórica acerca das diferenças e parecenças das tarefas de Investigação Matemática e de Resolução de Problemas, e acerca da presença das tarefas de Investigação Matemática no currículo escolar português.

A obra 11 – *Investigando as aulas de Investigações Matemáticas* – inicia expondo uma síntese teórica acerca da Investigação Matemática, porém, em sua essência, tem caráter empírico. Nela, os autores discutem questões emergentes quando se apresentam aos alunos tarefas de cunho investigativo, e enfocam a dinâmica da sala de aula e o papel do professor com esse tipo de tarefa. Apresentam a narrativa de uma tarefa desenvolvida com alunos portugueses do 7º e 9º ano no projeto¹³ *Matemática para todos: um projecto colaborativo*, refletindo sobre as etapas principais da realização de uma Investigação Matemática, a saber: exploração, questões e conjecturas, testes, validação (prova) de conjecturas. Por fim, os autores trazem algumas implicações que esse tipo de trabalho tem sobre os alunos, o professor e o currículo.

A obra 12 – *Actividades de investigação na aula de matemática: aspectos da prática do professor* – apresenta um estudo sobre o envolvimento de duas professoras de matemática na realização de atividades de Investigação Matemática, enfocando o papel dessas professoras, os desafios à elas impostos e o conhecimento profissional evidenciado nesse tipo de trabalho.

Na parte teórica, a obra aborda a Investigação Matemática e as orientações curriculares; as atividades de Investigação Matemática; o papel do professor e o ensino da matemática; as aproximações e os distanciamentos entre problemas e investigações matemáticas; a preparação, a realização e a avaliação das aulas com a Investigação Matemática, bem como a pesquisa empírica sobre as atividades de Investigação Matemática. Outras questões, externas à Investigação Matemática, também são discutidas, tais como: a formação matemática do aluno, a atividade matemática na sala de aula, os desafios que se impõem ao professor ante as reformas e a inovação, o conhecimento do professor sobre a matemática, sobre a didática e sobre si próprio.

¹² Idem nota 8.

¹³ “Este projecto pretende estabelecer uma forte ligação entre a investigação e a prática da sala de aula. A sua equipa inclui 11 formadores de professores e investigadores de universidades e de escolas superiores de educação e 9 professores do 2º e 3º ciclos do ensino básico e do ensino secundário. Organizaram-se três grupos principais que se dedicam a tópicos matemáticos específicos (funções, geometria, e números e regularidades), pois pretendemos dar bastante atenção ao currículo existente e assegurar a adequação das tarefas para a sala de aula” (PONTE *et al.*, 1999, p. 3).

4 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Com os textos sinópticos expostos é possível inferir que a maioria das obras são oriundas de experiências empíricas com a Investigação Matemática, e perseguem objetivos que dizem respeito às vantagens e às dificuldades do trabalho investigativo, aos papéis dos professores e dos alunos em face de ações de ensino com essa perspectiva, à dinâmica e à preparação das aulas, bem como à função que a Investigação Matemática tem no ensino de matemática.

Algumas obras direcionam as discussões para a relação entre a Investigação Matemática e a atividade puramente matemática, e entre a Investigação Matemática e a Resolução de Problemas, discutindo as consequências dessas possíveis relações na concepção acerca da matemática enquanto ciência. Outras obras tecem considerações sobre o conceito de Investigação Matemática no campo educativo, o lugar que ela (a Investigação Matemática) ocupa no currículo, bem como a contribuição que tem na reconfiguração das práticas pedagógicas e no desenvolvimento profissional do professor.

A autoria das obras acadêmicas significativas evidencia que elas são majoritariamente de origem portuguesa, e centralizadas em estudos autorais do professor João Pedro da Ponte e colaboradores. Isso, do ponto de vista da teoria fleckiana¹⁴, indica uma circulação intracoletiva de ideias em um círculo esotérico que, por sua vez, constitui um coletivo de pensamento que compartilha de um estilo de pensamento próprio. Em outros termos, as ideias acerca da Investigação Matemática compartilhadas no coletivo de pensamento do professor João Pedro da Ponte alcançam e, em certo sentido, orientam as ideias do coletivo de pensamento dos pesquisadores brasileiros.

À vista disso, há razões para supor que a literatura brasileira *stricto sensu* sobre a Investigação Matemática vê no coletivo do professor João Pedro da Ponte seu ponto de referência, cujas ideias enunciadas convergem para o mesmo coletivo, com algumas exceções. Isso nos mostra que, em geral, as ideias sobre a Investigação Matemática que circulam no Brasil, com implicações nas pesquisas e na Escola, são estrangeiras, isto é, “de país que não é o nosso” (FERREIRA, 2010, p. 321). Na Educação Matemática, isso não é exclusividade da Investigação Matemática e não se mostra problemático à medida que essas ideias circulem intercoletivamente com diferentes estilos de pensamento. Todavia, se forem assumidas tacitamente e transpostas em sentido *ad hoc*, podem se mostrar estranhas ao adentrarem outros contextos.

Considerando a demarcação temporal em que as obras acadêmicas significativas foram publicadas (entre 1995 e 2013), parece-me que o campo da Investigação Matemática na Educação Matemática repousa sobre certa estagnação, o que impõe o perigo de haver um atraso da teoria em relação a ocorrência empírica, e se assim for, ela pode se tornar regressiva, obsoleta e cair no esquecimento por parte daqueles que trabalham com a Investigação Matemática na Escola.

¹⁴ Cf. Fleck (1986).

REFERÊNCIAS

- BICUDO, M. A. V. Análise fenomenológica estrutural e variações interpretativas. In: Bicudo, M. A. V. (Org). **Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica**. São Paulo: Cortez, 2011, p. 41-74.
- BONOTTO, A. K. **Ensino e aprendizagem da função exponencial por meio de atividades investigativas e do uso de objeto de aprendizagem**. 2015. 125 f. Dissertação (Mestrado profissional em Ensino de Física e Matemática) - Centro Universitário Franciscano de Santa Maria, Santa Maria, 2015.
- BRAUMANN, C. Divagações sobre investigação Matemática e o seu papel na aprendizagem de Matemática. In: Ponte, J. P. *et al.* **Atividades de investigação na aprendizagem da Matemática e na formação de professores**. Lisboa: SEM-SPCE, 2002, p. 5-24.
- BROCARD, J. **As Investigações na aula de Matemática: Um projecto curricular no 8º ano**. 2001. 641 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2001.
- CALHAU, M. E. S. **Investigação em sala de aula: uma proposta de atividade em salas de aula do ensino fundamental**. 2007. 120 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Pontífice Universidade Católica, São Paulo, 2007.
- CASTRO, J. F. **Um estudo sobre a própria prática em um contexto de aulas investigativas de Matemática**. 2004. 202 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.
- CORRADI, D. K. S. **Investigações Matemáticas mediadas pelo pensamento reflexivo no ensino e aprendizagem das funções seno e cosseno: uma experiência com alunos do 2º ano do Ensino Médio**. 2013. 208 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2013.
- CRISTÓVÃO, E. M. **Investigações Matemáticas na recuperação de ciclo II e o desafio da inclusão escolar**. 2007. 177 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.
- CUNHA, M. H.; OLIVEIRA, H. M.; PONTE, J. P. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Lisboa: APM, 1995, p. 161-168.
- ERNEST, P. Investigações, Resolução de Problemas e Pedagogia. In: Abrantes, P.; Cunha L.; Ponte, J. P. (Orgs.). **Investigar para aprender Matemática: textos selecionados**. Lisboa: projecto matemática para todos e associação de professores de matemática, 1996, p. 25-47.
- FERREIRA, A. B. O. **Mini Aurélio: o dicionário da Língua Portuguesa**. 8 ed. Curitiba: Positivo, 2010.
- FIORENTINI, D.; FERNANDES, F. L. P.; CRISTÓVÃO, E. M. Um estudo das potencialidades pedagógicas das investigações Matemáticas no desenvolvimento do pensamento algébrico. In: Seminário Luso-Brasileiro de Investigações Matemáticas no Currículo e na Formação de Professores. 2005, Lisboa. **Anais...** Lisboa, 2005, p. 1-22.
- FLECK, L. **La génesis y el desarrollo de un hecho científico**. Madrid: Alianza Universidad, 1986.

FONSECA, H.; BRUNHEIRA, L.; PONTE, J. P. **As actividades de investigação, o professor e aula de Matemática**. Lisboa: APM, 1999.

GOLDENBERG, E. P. Quatro funções da investigação na aula de Matemática. In: Abrantes, P. *et al.* (Org.). **Investigações Matemáticas na aula e no currículo**. Lisboa: APM, 1999. p. 35-49.

GUERRA, S. H. R. **Investigação Matemática**: uma proposta de ensino de estatística para o 8º ano do ensino fundamental. 2015. 133 f. Dissertação (Mestrado profissionalizante em Ensino de Física e Matemática) – Centro Universitário Franciscano de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

HEIDEGGER, M. *Ser e Tempo*. (Trad.) Marcia Sá Cavalcante Schuback. 10 ed. Petrópolis: Vozes, 2015.

KLÜBER, T. E. **Uma metacompreensão da Modelagem Matemática na Educação Matemática**. 2012. 396 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

LAMONATO, M. **A exploração-investigação Matemática**: potencialidades na formação continuada de professores. 2011. 256 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.

MELO, A. J. F. **O ensino de potências e raízes com o auxílio da calculadora**: uma experiência investigativa em sala de aula. 113 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Pontífice Universidade Católica, São Paulo, 2008.

OLIVEIRA, C. M. S. **A Investigação Matemática com o geogebra no estágio com pesquisa do curso de licenciatura em matemática da UEG/IPORÁ**. 2015. 276 f. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Jataí, 2015.

OLIVEIRA, H. M. **Actividades de investigação na aula de Matemática**: aspectos da prática do professor. 1998. 271 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 1998.

PALMER, R. E. **Hermenêutica**. (Trad.) Maria Luísa Ribeiro Ferreira. Lisboa: Edições 70, 2018.

PEREIRA, G. N. **Proposta de oficinas didáticas para o ensino de análise combinatória utilizando traços da Investigação Matemática como método de ensino**. 2017. 46 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2017.

PONTE, J. P. Investigações sobre investigações matemáticas em Portugal. **Investigar em Educação**, v. 2, p. 93-169, 2003.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. M. **Investigações Matemáticas em sala de aula**. 3 ed. São Paulo: Autêntica, 2013.

PONTE, J. P.; OLIVEIRA, H.; BRUNHEIRA, L.; VARANDAS, J. M. **O trabalho do professor numa aula de investigação matemática**. In: Actas do Prof Mat 99. Lisboa: APM, 1999. p. 01-28.

PONTE, J. P.; OLIVEIRA, H.; CUNHA, M. H.; SEGURADO, M. I. **Histórias de investigações matemáticas**. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1998.

PONTE, J. P.; FERREIRA, C.; BRUNHEIRA, L.; OLIVEIRA, H. M.; VARANDAS, J. Investigando as aulas de investigações matemáticas. In: Abrantes, P. *et al.* (Org.). **Investigações matemáticas na aula e no currículo**. Lisboa: APM, 1999, p. 133-152.

PONTE, J. P.; FERREIRA, C.; VARANDAS, J. M.; BRUNHEIRA, L.; OLIVEIRA, H. **A relação professor-aluno na realização de investigações matemáticas**. Lisboa: APM, 1999.

RODRIGUES, M. U. **Narrativas no ensino de funções por meio de Investigações Matemáticas**. 2007. 305 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

ROSA, C. P. **Investigação Matemática: contribuições para o ensino de sequências e padrões para alunos do ensino fundamental**. 2016. 140 f. Dissertação (Mestrado profissionalizante em Ensino de Física e Matemática) – Centro Universitário Franciscano de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

SANTANA, J. R. **Educação Matemática: favorecendo investigações matemáticas através do computador**. 2006. 430 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

SANTOS, M. C. C. **Investigação Matemática em sala de aula: uma proposta para a inclusão do aluno surdo no ensino regular**. 2015. 154 f. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Jataí, 2015.

TRINDADE, A. F. P. **Investigações Matemáticas e Resolução de Problemas – que fronteiras?** 2008. 176 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

VARANDAS, J. **Avaliações de investigações matemáticas: uma experiência**. 2000. 263 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2000.

WICHNOSKI, P. **Fenomenologia da Investigação Matemática na Educação Matemática**. 2021. 215 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2021.