



V Seminário Internacional
de Pesquisa e Estudos Qualitativos
Foz do Iguaçu, 30 e 31 de Maio e 1 de Junho de 2018

Pesquisa Qualitativa na
Educação e nas Ciências em Debate

Do SIPEQ a sócio da SE&PQ:
torne-se um pesquisador em rede

- Área (escreva a área): **Ensino de Ciências: Matemática**
- Tema/modalidade de pesquisa (escreva qual): **Bibliográfica**

UMA ANÁLISE DAS METODOLOGIAS DE PESQUISA UTILIZADAS EM TESES PARANAENSES QUE TRATAM DE MODELAGEM MATEMÁTICA PRODUZIDAS NO PERÍODO DE 2008 A 2017

Marlon Luiz Dal Pasquale Junior

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste/Campus de Cascavel
Universidade Estadual do Paraná – Unespar/Campus de Campo Mourão
marlondpasquale@gmail.com

Rodolfo Eduardo Vertuan

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR/Campus de Toledo
Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste/Campus de Cascavel
rodolfovertuan@yahoo.com.br

A ideia para esta pesquisa surgiu durante as aulas do Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Unioeste de Cascavel na disciplina de Pesquisa em Educação em Ciências e Educação Matemática, que trabalha principalmente em torno dos procedimentos metodológicos necessários para empreender uma pesquisa na área da Educação. Em vários momentos recorremos à trajetória histórica de certas pesquisas para compreender quais aspectos passaram a ser dominantes na pesquisa na área da Educação. A retomada histórica permitiu evidenciar e delinear novos contornos frente às inquietações relacionadas às pesquisas de cada um dos mestrandos, alunos da disciplina. Por esse motivo, escolhemos fazer, também neste trabalho, uma retomada das pesquisas que partilham do mesmo tema a que nos dedicamos, a Modelagem Matemática. No presente trabalho foram analisadas um total de treze teses sobre Modelagem Matemática dos programas de pós-graduação paranaenses de Educação e Ensino de Ciências e Educação Matemática. Estas teses foram encontradas no Banco de Teses das Capes e compreendem um período de 2008 a 2017. O objetivo deste artigo foi de desvelar quais metodologias, instrumentos de análises e referenciais teóricos foram utilizados nestas pesquisas, bem como, as justificativas dos pesquisadores para tais escolhas. Este olhar sobre estas pesquisas é o que permite compreender, e principalmente, repensar, novos aspectos e dimensões em nossa pesquisa.

Palavras-chave: Modelagem Matemática, Pesquisa Qualitativa, Teses;

Abstract

The idea for this research arose during the classes of the Master in Science Teaching and Mathematical Education of the Unioeste of Cascavel in the discipline of Research in Education in Sciences and Mathematical Education, which works mainly in the methodological procedures necessary to undertake a research in the area of Education. At various times, we have recourse to the historical trajectory of certain researches to understand which aspects became dominant in research in the area of Education. The historical recovery made it possible to highlight and outline new contours in the face of concerns related to the research of each of the students, students of the discipline. For this reason, we chose to do, in this work, a resumption of the researches that share the same theme we are dedicated to, Mathematical Modeling. In the present work, a total of thirteen theses on Mathematical Modeling were analyzed. These are postgraduate programs in Education and Science Teaching and Mathematics Education. These theses were found in the Bank of Thesis of the Capes and comprise a period from 2008 to 2017. The objective of this article was to reveal which methodologies, instruments of analysis and theoretical references were used in these researches, as well as the justifications of the researchers for such

choices. This look at these researches is what allows us to understand, and mainly, to rethink, new aspects and dimensions in our research.

Keywords: Mathematical Modeling, Qualitative Research, Theses;

Introdução

Segundo Andre (2006), as metodologias de pesquisa e análise qualitativas são recentes na área da Educação. Como aponta a autora, o despontar destas metodologias com foco qualitativo começa a emergir fortemente na década de 1980. Antes disto existia um predomínio das tendências positivistas nas pesquisas (HESSEN, 1980; HOUSER, 2016). Nestas tendências as principais ferramentas eram as advindas das ciências naturais e exatas, com ênfase principalmente no ferramental estatístico.

Como expõe Andre (2006), na década de 1940 a 1950, a pesquisa era caracterizada pelos procedimentos psicológicos sobre os elementos escolares. No entanto, em meados desta década temos o surgimento da metodologia naturalizada de Quine (BUENO, 2013; DUTRA, 2000; HESSEN, 1980), ou melhor dizendo, do movimento do empirismo psicológico. É possível dizer que tais condutas descritas por Andre (2006) poderiam estar em sintonia com a nova concepção da epistemologia vigente neste período. Nos anos 1960, diante da influencia do militarismo, as inquietações educacionais orbitavam o estilo tecnicista da educação. Na década seguinte, os anos 1970, a expansão dos cursos de pós-graduação avança significativamente. Nos anos 1980 a 1990, passa-se a ter uma nova visão de pesquisa, talvez uma consequência imediata da tendência histórica, em relação aos horizontes da pesquisa qualitativa.

Como evidenciado por Souza (2006), a compreensão destes novos horizontes acerca da pesquisa não reside exclusivamente nos métodos quantitativos, mas também nos estudos qualitativos e não-positivistas. Tais fatos são os motores que impulsionaram a ruptura do paradigma totalitário vigente da ciência e que permitiram uma nova alvorada científica das ciências sociais e humanas e a respectiva emergência dos métodos qualitativos na ciência.

Na pesquisa qualitativa as investigações se debruçam sobre o aspecto subjetivo, passível de expor sensações e opiniões do sujeito de pesquisa. Estas informações são primordiais ao pesquisador, e compõe, segundo Tremblay (2008), um novo modo de se investigar frente à tradição analítica, isto é, positivista dos últimos dois séculos. Na pesquisa

qualitativa são utilizados relatos de experiência, questionários de perguntas abertas, entrevistas e outros instrumentos que permitam captar os aspectos levantados anteriormente.

Andre (2006) aponta que os programas de pós-graduação começam a se debruçar sobre novas reflexões a respeito dos compêndios teóricos empregados constantemente nas pesquisas durante as últimas décadas. A partir dos anos 1980 a 1990, os tradicionais métodos de pesquisa passam a dar lugar às pesquisas com os seguintes métodos e instrumentos: análises de conteúdo e do discurso, estudos do tipo etnográfico e de caso, pesquisas do tipo participante e ação, entre outros, demarcando assim novos padrões para a pesquisa qualitativa. (ANDRE, 2006, p. 17)

Na pesquisa de mestrado que almejamos realizar, temos a pretensão de investigar as contribuições da técnica do *brainstorming* durante atividades de modelagem matemática. A pesquisa se caracterizará com uma pesquisa participante, sendo os sujeitos da pesquisa os alunos do primeiro ano de um curso de Licenciatura em Matemática. Dada nossa intenção, realizamos buscas em bibliografias especializadas, encontrando poucos referencias nacionais que abordaram a mesma temática de pesquisa, criatividade e Modelagem Matemática. O que encontramos foram os trabalhos de Gontijo (2006, 2007, 2012, 2015), que abordam o tema criatividade em Matemática. Por esse motivo, investigar a criatividade em Modelagem Matemática se constitui um desafio, tanto na parte teórica quanto na escolha da metodologia de coleta e análise de dados.

Por conta desta escolha, resolvemos buscar novos referencias teóricos que tratassem a investigação sob a perspectiva qualitativa. Por este motivo o presente trabalho se constitui em uma pesquisa bibliográfica. Como aponta Flick (2009), neste tipo de pesquisa a primeira fase é a construção do corpus da pesquisa. “Nesta fase o pesquisador busca construir uma amostra representativa de todos os documentos de um determinado tipo, ou o que se quer é selecionar documentos propositadamente para a reconstrução de um caso”. (FLICK, 2009, p. 233). No nosso caso, o corpus da pesquisa se constituiu a partir teses paranaenses que abordaram a Modelagem Matemática.

Vale ressaltar que analisamos estes documentos como um todo, isto é, a leitura não foi focalizada apenas em porções dos documentos que tratavam apenas dos instrumentos metodológicos. Pois como nos atenta Flick (2009), os documentos devem ser vistos como uma forma de contextualização da informação. Não devem ser usados como “contêineres de

informação”, devem ser vistos e analisados como dispositivos comunicativos metodologicamente desenvolvidos como um todo na construção de versões sobre determinados eventos. (FLICK, 2009, p. 234)

A seguir apresentaremos um quadro das teses, bem como suas respectivas metodologias de pesquisa. Na sequência, finalizamos o presente artigo discutindo as escolhas metodológicas que consideramos pertinentes à nossa pesquisa.

SOBRE A COLETA DE DADOS E AS METODOLOGIAS EMPREGADAS EM TESES PARANAENSES

Neste artigo foram analisadas treze teses paranaenses defendidas no período de 2008 a 2017 acerca de Modelagem Matemática, encontradas no Banco de Teses da Capes¹ dos seguintes programas de doutorado: Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina (UEL), Educação da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Maringá (UEM) e Educação da Universidade Federal (UFPR).

Verificou-se, de modo geral, que nestas treze teses foram empreendidos diversos tipos de coletas e análises de dados, lançando diferentes olhares sob o tema Modelagem Matemática, variando desde pesquisas de campo, participante e observadora, até pesquisas bibliográficas do estado da arte.

Na sequência apresentaremos um quadro com as metodologias de pesquisa de cada uma das treze teses analisadas. Neste quadro destacamos o programa de doutorado e a instituição onde a pesquisa ocorreu, bem como, o autor e seu respectivo orientador.

Quadro 1 – Metodologias utilizadas nas teses.

Prog./Inst.	Título/Autor/Orient./Ano	Metodologia
Educação - Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG)	Práticas de Modelagem Matemática no âmbito do Ensino Fundamental: um olhar a partir de relatos de experiência – Marinês Avila	Nesta tese os pesquisadores buscaram investigar que aspectos se mostram das práticas de Modelagem Matemática no Ensino Fundamental. Para tanto, os pesquisadores empreenderam uma pesquisa bibliográfica a partir dos relatos de experiências publicados nos eventos CNMEM ² , ENEM ³ , EPMEM ⁴ e EPREM ⁵

¹ <http://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>

² Conferência Nacional sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática.

³ Encontro Nacional de Educação Matemática.

⁴ Encontro Paranaense Modelagem na Educação Matemática.

	de Chaves Kaviatkovski/ Dionísio Burak (2017)	acerca de atividades com Modelagem Matemática. A metodologia de análise utilizada foi a Análise de Conteúdo de Bardin (2011) juntamente com os pressupostos da meta-análise de Larocca, Rosso e Souza (2005). Por conta do volume de materiais, um total de 76 relatos de experiência, os pesquisadores fizeram o uso do software <i>Atlas ti</i> para facilitar as fases da análise de conteúdo.
	A Modelagem Matemática na Educação Matemática como eixo metodológico da prática do professor de matemática – Carlos Roberto Ferreira/ Dionísio Burak (2016)	Neste trabalho os pesquisadores buscaram compreender o que se mostra na prática de professores que escolheram predominantemente a Modelagem Matemática como eixo metodológico de ensino. A pesquisa foi desenvolvida a partir da concepção de pesquisa participante, sendo os sujeitos três professores da Educação Básica que utilizavam predominantemente a Modelagem Matemática em suas aulas. Os dados foram coletados a partir da gravação de áudio e diário de campo do pesquisador ao longo das aulas em que os sujeitos empreendiam práticas de Modelagem Matemática com seus alunos. A análise dos dados aconteceu em duas frentes, uma usando a <i>Grounded Theory</i> e a Etnografia. Para facilitar a organização dos dados, os pesquisadores utilizaram o software <i>Atlas ti</i> em conjunto com as duas ferramentas de análise já suscitadas.
Universidade Federal do Paraná Campus de Curitiba (UFPR)	Uma reconstrução epistemológica do processo de Modelagem Matemática para a educação (em) matemática – Leônia Garbado Negrelli/ José Carlos Cifuentes (2008)	Nesta tese os pesquisadores buscaram desvelar e responder inquietações ontológicas acerca de elementos da Modelagem Matemática. Para isto esta pesquisa se amparou em textos clássicos a respeito de Modelagem Matemática e da Epistemologia Tradicional, por este motivo a pesquisa foi de cunho bibliográfico.
Universidade Estadual de Londrina (UEL)	Modelagem Matemática, Aprendizagem Significativa e Tecnologias: articulações em diferentes Contextos Educacionais – Adriana Helena Borssoi/ Lourdes Maria Werle de Almeida (2013)	Nesta tese os pesquisadores analisaram questões em torno de ambientes de Modelagem Matemática que dispõem de recursos tecnológicos, nesse contexto, foram analisadas questões do tipo, “de que forma os estudantes se apropriam das tecnologias durante as atividades de Modelagem Matemática?”. A pesquisa se caracteriza como uma pesquisa participante, sendo que, a pesquisadora atuou com três grupos distintos de sujeitos, totalizando noventa participantes. A coleta de dados ocorreu por meio de gravação de áudio e anotações no diário de campo da pesquisadora. Para a análise dos dados, foi utilizada a <i>Grounded Theory</i> . A organização dos dados ficou por conta do software <i>Atlas ti</i> , por conta do volume de dados coletados.
	Configurações de modelagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental – Emerson Tortola/ Lourdes Maria Werle de Almeida (2016)	Nesta tese os pesquisadores buscaram investigar questões acerca de atividades de Modelagem Matemática com alunos do Ensino Fundamental. Sob a perspectiva da pesquisa participante, o pesquisador coletou dados de um total de 118 sujeitos, alunos do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental. A coleta de dados ocorreu por meio de gravações de áudio e vídeo, produção escrita dos sujeitos e diário de campo do pesquisador. A organização dos dados ocorreu segundo a Análise de Conteúdo de Bardin (2011), já a análise sob a perspectiva de Wittgenstein acerca da linguagem.
	Uma interpretação semiótica de atividades de Modelagem Matemática: implicações para a atribuição de	Nesta tese os pesquisadores buscaram investigar, amparados pela Semiótica Peirciana, a interpretação semiótica de vinte alunos do quarto ano de um curso de Licenciatura em Matemática, sujeitos da pesquisa, durante atividades de Modelagem Matemática. A

⁵ Encontro Paranaense de Educação Matemática.

	significado – Karina Alessandra Pessoa da Silva/ Lourdes Maria Werle de Almeida (2013)	coleta de dados ocorreu por meio de gravações de áudio, materiais dos alunos e o diário de campo da pesquisadora. Para a organização e análise dos dados foi escolhida a <i>GroundedTheory</i> , onde posteriormente os dados foram analisados sob a perspectiva da Semiótica Peirciana.
	As funções dos signos em atividades de modelagem matemática – Michele Regiane Dias Veronez/ Lourdes Maria Werle de Almeida (2013)	Os pesquisadores deste trabalho buscaram investigar como o desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática se relaciona com as funções semiótica e epistemológica dos signos. Por esse motivo, a pesquisa estava amparada na Semiótica Peirciana. Os sujeitos da pesquisa foram quinze alunos da disciplina de Introdução a Modelagem Matemática de um curso de Licenciatura em Matemática. A coleta de dados aconteceu em duas frentes, a primeira a partir das gravações de áudio e anotações no diário de campo da pesquisadora. E em uma segunda fase, com as entrevistas do tipo semi-estruturadas. Para a análise dos dados foi utilizada a Análise de Conteúdo de Bardin (2011).
	Modelagem Matemática: um Estudo das Interações Sociais neste Contexto – Eliane Cristina Feruzzi/ Lourdes Maria Werle de Almeida (2016)	Pesquisa do tipo participante com alunos do Ensino Superior. Neste trabalho os pesquisadores buscaram investigar sob a ótica da teórica de Noreen Webb e Anna Sfard as interações que emergem durante o desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática. A coleta de dados aconteceu por meio de gravadores de áudio e filmadoras, material produzido pelos sujeitos e anotações no diário de campo da pesquisadora. A análise dos dados foi pautada na Análise Focal e Análise Preocupacional de Noreen Webb e Anna Sfard.
	Práticas de Monitoramento Cognitivo em Atividades de Modelagem Matemática – Rodolfo Eduardo Vertuan/ Lourdes Maria Werle de Almeida (2013)	Nesta tese os pesquisadores buscaram investigar como os alunos monitoram as próprias ações cognitivas por meio de atividades de Modelagem Matemática. Amparados nos estudos sobre metacognição de Flavell e Wellman e J.C Tovar Gálvez, os pesquisadores investigaram os aspectos suscitados em treze sujeitos, do Ensino Médio e Superior. A pesquisa se caracterizou como pesquisa participante, onde o próprio pesquisador foi a campo tanto para aplicar e mediar às atividades, quanto para coletar os dados por meio da experiência direta. A coleta de dados aconteceu por meio de gravações de áudio, fotocópias das atividades realizadas pelos sujeitos e o diário de campo do pesquisador. A análise dos dados aconteceu a partir das teorias adotadas de Flavell e Wellman e J.C Tovar Gálvez, contemplando em um primeiro momento uma análise do tipo específica e outra, posteriormente, do tipo global.
	A Matemática em atividades de Modelagem Matemática: uma perspectiva Wittgensteiniana – Bárbara Nivalda Palharini de Souza/Lourdes Maria Werle de Almeida (2017)	Neste trabalho os pesquisadores buscaram investigar o uso da linguagem e de procedimentos matemáticos durante o desenvolvimento de atividade de Modelagem Matemática. Os sujeitos da pesquisa foram treze alunos do curso de Licenciatura em Matemática da disciplina de EDOs (Equações Diferenciais Ordinárias), ministrada pela própria pesquisadora. Inicialmente foi aplicado um questionário aos sujeitos com a finalidade de obter informações a respeito da afinidade que cada um deles tinha com situações de Modelagem Matemática. A primeira fase ajudou a pesquisadora a conhecer melhor os participantes. Para analisar a problemática suscitada, os pesquisadores aplicaram diversas atividades Modelagem Matemática com os sujeitos. É interessante destacar que os pesquisadores também empreendiam entrevistas semi estruturadas com os sujeitos acerca do desenvolvimento das atividades de Modelagem Matemática. Esta tarefa ajudava a produzir mais dados para a pesquisa. A análise dos dados foi feita

Universidade Estadual de Maringá (UEM)		sob a perspectiva da Análise de Práticas Discursivas de Spink.
	Tarefas de Modelagem Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: um estudo com alunos alemães e brasileiros – Marli Schimitt Zanella/ Lilian Akemi Kato (2016)	Nesta tese os pesquisadores desejaram investigar como os estudantes compreendem as informações contidas nos enunciados de Modelagem Matemática e que idéias matemáticas são mobilizadas no desenvolvimento deste tipo de atividade. Neste trabalho a coleta de dados aconteceu em três diferentes frentes, onde duas partes da coleta de dados aconteceram no Brasil, e outra parte da coleta de dados, na Alemanha. No primeiro momento os pesquisadores desempenharam uma pesquisa piloto com trinta sujeitos do quarto e quinto ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal. Neste primeiro momento, a pesquisa de cunho exploratório, permitiu a naturalização dos pesquisadores com o público e a retomada de alguns procedimentos. No segundo momento a pesquisa aconteceu na Alemanha com vinte sujeitos do quarto ano de uma escola primária, vale ressaltar que, este quarto ano corresponde ao quinto no Ensino Fundamental no Brasil. E em um último momento a pesquisa aconteceu novamente na mesma escola brasileira, porém, ao invés dos trinta sujeitos, participaram apenas nove sujeitos do quarto e quinto ano do Ensino Fundamental. Em todos os momentos os pesquisadores assumiram a conduta da pesquisa participante. A coleta de dados aconteceu por meio do diário de campo, dos materiais produzidos pelos sujeitos e as gravações de áudio feitas durante as atividades. Segundo os pesquisadores, a pesquisa se caracterizou como uma pesquisa qualitativa de caráter descritivo e interpretativo, onde os dados primeiramente passaram por uma organização e depois por uma análise do Ensino Fundamental pautada na Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud.
	A formação do professor reflexivo no contexto da modelagem matemática – Claudia Carreira da Rosa/ Lilian Akemi Kato (2013)	Neste trabalho os pesquisadores buscaram investigar as possibilidades da Modelagem Matemática no processo de reflexividade do professor em sala de aula. Os pesquisadores se amparam nas concepções de Professor Reflexivo de Dewey, Schön, Zeichner e Alarcão. Esta pesquisa se caracterizou como uma pesquisa do tipo estruturalista, visto que os pesquisadores empreenderam primeiramente um trabalho de categorização de Professor Reflexivo a partir das concepções assumidas. Munidos destas categorias, os pesquisadores iniciam a segunda parte do trabalho com os sujeitos. Os sujeitos da pesquisa foram dez professores de matemática de uma escola de Ensino Fundamental e Médio. A coleta de dados aconteceu em três momentos distintos. Em primeiro lugar os pesquisadores assumiram a postura de observadores durante as aulas dos sujeitos, fazendo anotações tanto das aulas como das notas de aulas. Este primeiro contato permitiu a delinear o perfil de cada sujeito da pesquisa. No segundo momento, os pesquisadores propuseram um curso de formação continuada de Modelagem Matemática aos sujeitos. Nesta fase a pesquisa passa a ser participante e os dados são coletados a partir dos registros escritos, áudios e diários de campo dos pesquisadores. A última coleta de dados aconteceu quando os sujeitos foram convidados a desenvolver atividades de Modelagem Matemática em suas respectivas turmas, sendo que a pesquisadora participou destas aulas como observadora. Na elaboração das duas categorizações, concepção de Professor Reflexivo e material coletado dos sujeitos, foi utilizada a Análise de Conteúdo de Bardin (2011).
	Equações diferenciais	Nesta tese os pesquisadores buscaram investigar o processo de

	ordinárias no contexto dos registros de representação semiótica e da Modelagem Matemática – Michele Carvalho de Barros/ Lilian Akemi Kato (2017)	aprendizagem por meio da Teoria dos RRS (Registros de Representação Semiótica) de Duval acerca de situações que envolvessem EDOs. Os sujeitos da pesquisa foram vinte e sete alunos dos cursos de engenharias de uma universidade federal que participaram de um curso de extensão acerca de situações que envolvessem EDOs. Durante a elaboração das atividades, os pesquisadores empreenderam uma pesquisa bibliográfica em livros de EDOs e utilizaram a Engenharia Didática de Artigue para organizar a sequência de situações. As situações propostas pelos pesquisadores aos sujeitos foram idealizadas sob a perspectiva da Modelagem Matemática. Para a análise dos dados os pesquisadores usaram os registros escritos dos sujeitos, as gravações de áudio e vídeo durante o curso e os registros de campo que os mesmos produziram durante as observações de campo. A análise dos dados foi pautada na Teoria dos RRS.
--	--	--

Fonte dos autores.

Como é possível notar no período de 2008 a 2017 foram empreendidas pesquisas que abordaram desde questões epistemológicas até pesquisas empíricas com sujeitos acerca de Modelagem Matemática. Porém, na maioria das teses, onze no total, os pesquisadores investigaram suas respectivas problemáticas a partir da análise de dados coletados em situações de Modelagem Matemática. A coleta de dados foi predominantemente a partir dos registros escritos, gravações de áudio e uso do diário de anotações dos pesquisadores. Alguns casos se destacam pelo uso de questionários e entrevistas semi estruturadas, porém sem deixar de usar os materiais suscitados.

É preciso pontuar também que, mesmo se tratando de programas de doutorado diferentes, existe uma forma consolidada quanto à coleta de dados. E ao direcionarmos nossos olhares para as metodologias de análise, percebemos uma miscelânea de instrumentos, porém todos utilizados com o objetivo de buscar compreender o processo e a dinâmica entre os elementos suscitados nas fundamentações teóricas dos trabalhos. Isto é, apesar da variedade de instrumentos, temos a busca por aspectos de caráter qualitativo nestas pesquisas como outro fator consolidado.

BUSCANDO CONVERGÊNCIAS

Como é possível notar, todas as pesquisas de campo utilizaram metodologias advindas da Pesquisa Qualitativa. Em suma a justificativa destes pesquisadores é o potencial de investigar com profundidade suas questões de pesquisa. Kaviatkovski (2017) aponta que o delineamento de toda a pesquisa foi predominantemente de natureza qualitativa-interpretativa, onde o objetivo foi captar, usando a Análise de Conteúdo e a Meta-Análise, aspectos que não foram objeto de estudo no momento em que o autor escreveu seu relato.

Em outras palavras, estes pesquisadores conseguiram desvelar, assim como Borssoi (2013), Tortola (2016) e Kaviatkovski (2017), a partir de um volume documental grande de relatos, varias outras questões, periféricas, à questão principal da pesquisa.

No caso de Kaviatkovski (2017), tem-se uma pesquisa que pode se caracterizada como um estudo da arte, mesmo não aparecendo na pesquisa qualquer menção a este termo, em virtude do imenso volume de dados que faziam parte do *corpus* da pesquisa.

Outra justificativa encontrada é a possibilidade de os instrumentos de análise permitirem sempre a retomada da problemática e questões da pesquisa, de modo a tentar esgotar o fato investigado enquanto o pesquisador desenvolve seus trabalhos. Por exemplo, além da análise a partir dos materiais (gravação de áudio e diário de campo), em sua tese, Veronez (2013) acrescentou uma nova camada de dados ao propor entrevistas do tipo semi-estruturadas aos sujeitos da pesquisa. É interessante destacar que este processo de produção de mais dados, permitiu novos olhares durante o desenvolvimento da pesquisa. Por exemplo, conforme a pesquisadora compartilhava o ambiente com os sujeitos, novos *insight* emergiam, e a forma encontrada para investigar isto, em um segundo momento da pesquisa, foi por meio da entrevista do tipo semi-estruturada.

Além disto, vemos em Borssoi (2013) que as atividades de Modelagem Matemática aconteceram em três frentes distintas que, posteriormente, se complementaram durante as análises. Diferentemente do que aconteceria em um viés positivista, que neste caso, talvez, buscaria a abordagem de grupo de controle, enfatizada por Andre (2006). Nesta abordagem as análises perseguiriam as diferenças entre os grupos, para assim chegar a considerações generalistas, quando, diferentemente, nestas pesquisas existiu uma busca por entender desde processos até conexões entre concepções diferentes de Modelagem Matemática.

Como aponta Ferreira (2016), o novo viés de pesquisa, o qualitativo, tem como dimensão epistemológica o construtivismo e o interacionismo simbólico, em que o indivíduo é sujeito ativo na construção da realidade, a subjetividade é fundamental e há interatividade sujeito/objeto (diferente do positivismo). (FERREIRA, 2016, p. 74). Por esse motivo a dimensão metodológica dos métodos qualitativos não busca generalizações, mas realiza inferências considerando a especificidade do ambiente de coleta de dados e dos sujeitos participantes da pesquisa.

É interessante notar que o número de sujeitos da pesquisa, de cunho qualitativo, não é o mais importante. Pois como aponta Ferreira (2016), a princípio, houve uma preocupação em saber se a participação de apenas três professores seria suficiente para responder à questão de pesquisa. No entanto, como se trata de uma pesquisa qualitativa, os aspectos numéricos ficam secundarizados. (FERREIRA, 2016, pg 76)

Quanto às ferramentas de análise, destacamos o uso do software *Atlas ti* em Kaviatkovski (2017), Ferreira (2016), Borssoi (2013). Nestas pesquisas tem-se o uso do software *Atlas ti* para organizar os dados coletados durante a pesquisa. Como aponta Borssoi (2013), o *Atlas ti* é um recurso que permite facilitar o trabalho em pesquisas acadêmicas, principalmente, se tratando da organização e manipulação de dados. O software disponibiliza recursos como: extrair, categorizar e interligar segmentos de informação de uma grande variedade e volume de fontes de documentos. (BORSSOI, 2013, pg 29).

Além disso, é interessante notar que o software *Atlas tise* mostrou uma ferramenta importante tanto para uma pesquisa com três sujeitos (FERREIRA, 2016), quanto para uma pesquisa com um número maior de sujeitos (BORSSOI, 2013), ou relatos Kaviatkovski (2017).

Todas as teses fornecem conclusões importantes acerca da Modelagem Matemática, por exemplo, Negrelli (2005) traz a tona uma profunda reflexão a respeito de questões ontológicas sobre a realidade, que vez ou outra, tomamos despretensiosamente quando lidamos com essa temática.

Porém, para esta pesquisa, dada a intenção da dissertação de mestrado que almejamos desenvolver, atentamos para as pesquisas que abordaram a análise de problemáticas a partir da análise de atividades de Modelagem Matemática, principalmente nas pesquisas onde os

sujeitos eram, parcialmente ou totalmente, alunos do Ensino Superior (SOUZA, 2013; BARROS, 2017; SILVA, 2013; VERONEZ, 2013, VERTUAN, 2013). Em algumas destas pesquisas é possível perceber a importância dos questionários e entrevistas semi-estruturadas. Os questionários auxiliando aos pesquisadores a conhecer os participantes da pesquisa e as entrevistas semi-estruturadas permitindo compreender ações acerca dos desenvolvimentos das atividades de Modelagem Matemática com maior grau de detalhamento.

É importante destacar que no período de 2008 a 2017 foram defendidas no Paraná um total de treze teses que abordaram em alguma fase da pesquisa a Modelagem Matemática, sendo que mais da metade destes trabalhos, um total de sete, vieram do programa de Educação e Ensino de Ciências e Educação Matemática da Uel, sendo todas orientadas pela professora Lourdes Maria Werle de Almeida. Portando além dos aspectos levantados para nossa pesquisa, este trabalho permitiu mapear a concentração das pesquisas de doutorado no Paraná nos últimos nove anos, bem como, que dados e metodologias se consolidaram nestas pesquisas durante este período.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, Eunice Soriano de; FLEITH, Denise de Sousa. **Criatividade: múltiplas perspectivas**. Editora UnB, 2009.
- ANDRÉ, Marli. **A jovem pesquisa educacional brasileira**. Revista Diálogo Educacional, v. 6, n. 19, 2006.
- BARROS, Michele Carvalho de. **Equações diferenciais ordinárias no contexto dos registros de representação semiótica e da Modelagem Matemática**. 23/03/2017 259 pgs. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá/PR, 2017.
- BUENO, Otávio. **Nominalism in the Philosophy of Mathematics**. The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Spring 2014 Edition), Edward N. Zalta (ed.), <<https://plato.stanford.edu/archives/spr2014/entries/nominalism-mathematics/>>.
- BORSSOI, Adriana Helena. **Modelagem Matemática, Aprendizagem Significativa e Tecnologias : articulações em diferentes Contextos Educacionais**. 29/11/2013. 265 pgs. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual Londrina, Londrina/PR, 2013.
- DUTRA, Luiz Henrique de A. **Epistemologia da Aprendizagem**. 1 Ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

- FERREIRA, Carlos Roberto. **A Modelagem Matemática na Educação Matemática como eixo metodológico da prática do professor de Matemática.** 10/06/2016. 157 pgs. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa/PR, 2016.
- FERRUZI, Elaine Cristina. **Modelagem Matemática: um Estudo das Interações Sociais neste Contexto.** 12/12/2016. 230pgs. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual Londrina, Londrina/PR, 2016.
- FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa.** 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- GONTIJO, Cleyton Hércules. Estratégias para o desenvolvimento da criatividade em matemática. **Linhas Críticas**, v. 12, n. 23, 2006.
- GONTIJO, Cleyton Hércules. Técnicas de criatividade para estimular o pensamento matemático. **Educação e Matemática**. n. 135, 2015.
- GONTIJO, Cleyton Hércules. **RELAÇÕES ENTRE CRIATIVIDADE, CRIATIVIDADE EM MATEMÁTICA E MOTIVAÇÃO EM MATEMÁTICA DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO.** Julho de 2007. 206. Tese. Universidade de Brasília – Instituto de Psicologia, Distrito Federal, Brasília. 2007.
- GONTIJO, Cleyton Hércules; BARBOSA DA SILVA, Erondina; POLICARPO FAGUNDES DE CARVALHO, Rosália. A criatividade e as situações didáticas no ensino e aprendizagem da matemática. **Linhas Críticas**, v. 18, n. 35, 2012.
- HESSEN, J. **Teoria do conhecimento.** trad. António Correia. 7. ed. COIMBRA: Arménio Amado, 1980.
- HOUSER, Nathan. **Semiotics and Philosophy.** Cognitio: Revista de Filosofia, São Paulo, vol. 17, nº02, 313-336, jul/dez 2016.
- KAVIATKOVSKI, Marines Avila De Chaves. **PRÁTICAS DE MODELAGEM MATEMÁTICA NO ÂMBITO DO ENSINO FUNDAMENTAL: UM OLHAR A PARTIR DE RELATOS DE EXPERIÊNCIA.** 09/0/2017. 164pgs. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa/PR, 2017.
- NEGRELLI, Leônia Gabardo. **Uma reconstrução epistemológica do processo de modelagem matemática para a educação (em) matemática.** 01/05/2008. 104pgs. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR, 2008.
- SILVA, Karina Alessandra Pessoa da. **Uma interpretação semiótica de atividades de Modelagem Matemática: implicações para a atribuição de significado.** 01/05/2008. 292 pgs. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina/PR, 2013.
- SOUSA, Barbara NivaldaPalharini Alvim. **A Matemática em atividades de modelagem matemática.** 14/03/2017. 316pgs. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina/PR, 2017.
- SOUZA SANTOS, B. V. de. **Um discurso sobre as ciências.** 4. ed. São Paulo: Cortez, 2006.



V Seminário Internacional
de Pesquisa e Estudos Qualitativos

Foz do Iguaçu, 30 e 31 de Maio e 1 de Junho de 2018

Pesquisa Qualitativa na
Educação e nas Ciências em Debate

Do SIPEQ a sócio da SE&PQ:
torne-se um pesquisador em rede

- VERONEZ, Michele Regiane Dias. **As funções dos signos em atividades de modelagem matemática.** 02/12/2013. 177pgs. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina/PR, 2013.
- VERTUAN, Rodolfo Eduardo. **Práticas de Monitoramento Cognitivo em Atividades de Modelagem Matemática.** 02/04/2013. 247 pgs. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina/PR, 2013.
- ROSA, Claudia Carreira da. **A formação do professor reflexivo no contexto da modelagem matemática.** 18/11/2013. 263pgs. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá/PR, 2013.
- TORTOLA, Emerson. **Configurações de modelagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.** 12/12/2016. 305pgs. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual Londrina, Londrina/PR, 2016.
- TREMBLAY, M. A. **Reflexões sobre uma trajetória pessoal pela diversidade dos objetos de pesquisa.** In: POUPART, J.; DESLAURIERS, J. P.; GROULS, L. H.; LAPERRIÈRE, A.; MAYER, R.; PIRES, A. A pesquisa quantitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos, 2ª ed. Petrópolis: Vozes, 2008, p.9-30.
- ZANELLA, Marli Schimitt. **TAREFAS DE MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UM ESTUDO COM ALUNOS ALEMÃES E BRASILEIROS.** 11/11/2016. 274pgs. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá/PR, 2016.