

**Metanálise dos artigos de modelagem matemática publicados no GT-10 do III Seminário
Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**

Dionísio Burak

Dilmeire Sant'Anna Ramos Vosgerau

Tiago Emanuel Klüber

Resumo

Há um movimento da comunidade brasileira de modelagem matemática na educação matemática no sentido da realização de estudos metacompreensivos ou metanalíticos. Nesse contexto, este estudo foi empreendido sob a questão: *o que evidenciam os principais elementos constituintes de um trabalho científico presentes nos artigos apresentados no III SIPEM?* O objetivo principal é explicitar o que evidenciam os artigos em relação às categorias estabelecidas *a priori*: *problema de pesquisa, objetivo, resultados, delineamento de pesquisa, metodologias de análise de dados, autores de metodologia e autores de modelagem*. Para tanto, foi realizada uma análise de conteúdo qualitativa dos artigos publicados no evento com o auxílio do *software* Atlas t.i. Observa-se a necessidade de maior rigor metodológico, bem como de estudos mais aprofundados sobre aspectos teóricos e epistemológicos concernentes à pesquisa, à modelagem e à educação matemática.

Palavras-chave: Pesquisa educacional; Metanálise; Pesquisa qualitativa.

*Meta-analysis of articles of mathematical modeling, published in the GT-10 of the III
International Seminar for Research in Mathematics Education*

Abstract

There is a movement of the Mathematical Modeling in Mathematics Education Brazilian community towards achievement of meta-comprehensive or meta-analytical studies. In this context, under the question: what evidence the main constituent elements of a scientific work in articles presented at the III SIPEM? we undertook one meta-comprehensive study. The main objective is to explain what evidence the items for the categories established a priori: research problem, objective, results, study design, data analysis methodologies, methodology authors and Modeling authors. Therefore, we undertook a qualitative content analysis, with

the Atlas t.i. software, of the articles published in the event. It notes the need for greater methodological rigor as well as further studies on theoretical and epistemological aspects related to research, Modeling and Mathematics Education.

Keywords: Educational research; Meta-analysis; Qualitative research.

Considerações iniciais

Este artigo é parte de um projeto intitulado Modelagem Matemática no Brasil na Perspectiva da Metacompreensão¹. A escolha pelo estudo envolvendo a modelagem justifica-se na medida em que essa tendência da educação matemática vem se fortalecendo e se consolidando no âmbito próprio do ensino e da aprendizagem e, também, a partir de legislações, como as Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná (DCEs) (PARANÁ, 2008).

Inicialmente, a modelagem foi tomada como uma alternativa para o ensino de matemática na perspectiva de superar métodos mais tradicionais, em que a abordagem predominante consistia em explicar a teoria de forma resumida, mostrar alguns exemplos e solicitar aos estudantes a resolução de uma extensa lista de exercícios, na maioria das vezes, exigindo procedimentos mecânicos, memorização de algoritmos e sua utilização na solução de exercícios e problemas. Posteriormente, assumiu outras denominações, como estratégia de ensino, metodologia de ensino, ambiente de aprendizagem e sistema de ensino, conforme síntese apresentada em Klüber e Burak (2008).

Nesse emaranhado de denominações, considerou-se que a modelagem matemática na educação matemática merecia aprofundamentos em termos teóricos e epistemológicos a partir de discussões no tocante à natureza e à questão do método que caracterizam e diferenciam o Movimento Educação Matemática, de acordo com Klüber e Burak (2008) e Burak e Aragão (2012), em relação aos pressupostos epistemológicos que orientam o Movimento Internacional da Matemática.

A importância atribuída à modelagem matemática é também refletida no número de eventos a ela relacionados. Entre os principais, situam-se, em âmbito nacional: 1) a Conferência Nacional de Modelagem na Educação Matemática (CNMEM), considerada a mais importante por reunir os pesquisadores cujos trabalhos influenciam a prática com a

¹ Projeto financiado pela Fundação Araucária, agência de fomento à pesquisa em ciência e tecnologia do estado do Paraná.

modelagem matemática no âmbito da educação básica; 2) os eventos de caráter regional, como o Encontro Paranaense de Modelagem Matemática (EPMEM) e o Encontro Paraense de Modelagem Matemática (EPAMM); 3) o Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM); 4) o Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM), realizado a cada três anos, que constitui, pela sua natureza, um evento internacional da maior importância para os distintos grupos de trabalho. Neste evento, em específico, o Grupo de Trabalho de Modelagem Matemática (GT-10) busca identificar e apontar o que há de mais significativo em termos de discussões e investigações atuais em relação ao campo.

O evento sobre o qual a análise foi efetuada aconteceu no período de 11 a 14 de outubro de 2006, em Águas de Lindóia (MG), sob a coordenação de Jonei Cerqueira e Ademir Donizeti Caldeira. O relatório² aprovado no grupo de trabalho, entre outros pontos, destaca a necessidade de a comunidade empreender reflexões sobre a pesquisa em modelagem, apontando, sob a forma de itens, os seguintes aspectos:

- 1) Os trabalhos devem dar mais atenção à definição rigorosa da metodologia, explicitando os conceitos adotados e a consonância com o propósito de pesquisa;
- 2) Inferências devem ser substanciadas nos dados e na teoria;
- 3) Diferenciação do papel do professor e do pesquisador;
- 4) Discussão sobre as relações entre a pesquisa e a prática educacional (BARBOSA; CALDEIRA, 2006, pp.8-9).

Outro ponto a ser mencionado é aquele que solicita investigações sobre essa própria pesquisa, conforme apontam os relatórios do IV SIPEM,³ realizados em 2009. Segundo consta no relatório elaborado pelos coordenadores do GT-10 para o triênio 2007-2009, Barbosa, Caldeira e Araújo (2009, pp.5-6), ao tratar da pesquisa em modelagem matemática, manifestam:

Um dos pontos polêmicos foi o papel da teoria na condução da pesquisa, colocada em termos da presença e do peso dela nos estudos científicos. Várias posições foram levantadas, chegando-se ao consenso de que o pesquisador deve procurar ter uma clara posição acerca do assunto, de modo que se reflita consistentemente nas características da pesquisa. Arelada a esta discussão, o grupo colocou em foco as noções de objetividade, consistência e coerência nas pesquisas. Baseado no reconhecimento de que algumas pesquisas falham em agendar tais princípios metodológicos, o debate se voltou para o que são eles. Por fim, neste tema, identificou a necessidade de mais estudos que busquem gerar meta-compreensões sobre o 'campo de modelagem matemática', oferecendo assim subsídios para que o próprio campo possa refletir sobre seus desenvolvimentos.

² Disponível em: <<http://www.sbem.com.br/gt10/rel20062007.pdf>>. Acesso em: maio 2015.

³ Disponível em: <http://www.sbem.org.br/gt10/pdf/relatorio_ivsipem.pdf>. Acesso em: maio 2015.

Em âmbito internacional, também há manifestações sobre a necessidade de se voltar para a pesquisa sobre a própria modelagem, isto é, realizar metaestudos, conforme aponta Niss (2001). Nessa perspectiva, alguns trabalhos – Almeida (2006), Araújo (2009), Barbosa (2007), Bicudo e Klüber (2011), Klüber e Burak (2012) – têm buscado tratar dessa problemática em âmbito nacional. Considera-se, pois, que os resultados obtidos, aliados às novas investigações dessa natureza, podem trazer contribuições para os estudos no campo da modelagem. A investigação, portanto, é realizada com essa perspectiva e, também, com o objetivo de trazer luzes para o avanço do campo em relação à pesquisa em modelagem matemática. Nesse sentido, são abordados artigos do III SIPEM, realizado em 2006, em primeiro lugar porque o projeto de pesquisa supracitado compreende o período de 2006 a 2009, contemplando duas edições do evento; em segundo plano, porque constitui uma unidade situada do analisado no escopo do projeto. Destarte, representa uma totalidade reveladora das pesquisas nessa edição, merecendo destaque em um artigo próprio.

Diante do exposto, o artigo é organizado da seguinte forma: inicialmente, justifica-se a investigação realizada, da qual este artigo é uma parte. Na sequência, são apresentados os procedimentos metodológicos da investigação, dentre eles, aspectos da aplicação do *software* Atlas t.i. na análise empreendida, *software* já utilizado em outras análises, conforme demonstrado em artigos que abordam outros resultados parciais do projeto de pesquisa, publicados nos anais do V SIPEM e no número temático da revista *Práxis Educativa*, edição de 2012 (KLÜBER; BURAK, 2012). Em seguida, é exposto o processo de análise dos 14 artigos publicados no III SIPEM selecionados para análise, que permite a apresentação dos resultados organizados nas perspectivas metodológicas, e de autoria, sendo essa categoria concernente a autores que dão suporte ao encaminhamento metodológico e que compõem o referencial teórico sobre modelagem. Como último tópico, as considerações finais deste estudo metacompreensivo são apresentadas.

Metodologia e procedimentos da investigação

No III SIPEM, foram apresentados e constaram dos anais do evento 14 trabalhos, que constituem o *corpus* desta análise. Cada artigo passou por duas ou três leituras, incluindo a denominada leitura flutuante, sugerida por Bardin (2009), que consiste em estabelecer um primeiro contato com os documentos a serem analisados.

A pré-análise é a fase de organização propriamente dita do material, das categorias,

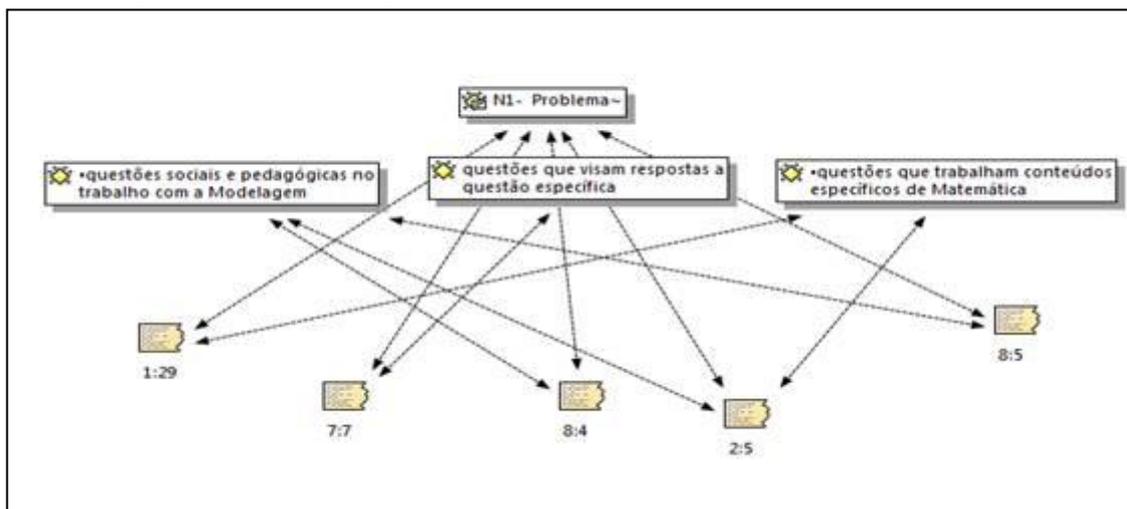
entre outros aspectos. Na investigação realizada, instituiu-se analisar, no material escolhido, elementos que pudessem ser objeto de investigação futura, tais como: autores e instituições, financiamento da pesquisa e resumo. Definidas as categorias *a priori*, teve início o processo de codificação, categorização e inferência. Para o trabalho de categorização e análise, foi utilizado o Atlas t.i.,⁴ *software* que favorece o processo de análise de dados qualitativos, principalmente quando são volumosos (WALTER; BACH, 2009), atendendo às necessidades desta pesquisa.

Na etapa denominada codificação, segundo Holsti (1969 *apud* BARDIN, 2009, p.129), “os dados em bruto são transformados sistematicamente e agregados em unidades, as quais permitem uma descrição exata das características pertinentes do conteúdo”. Dessa forma, os trabalhos analisados foram codificados a partir dos seguintes códigos: objetivo, problema, objeto, autores metodologia, autores modelagem, coleta, delineamento, resultados e autores outros, que tratam de teorias e tendências na educação matemática.

Na sequência, procedeu-se à categorização, cujas ações, de acordo com Franco (2008, p.59), implicam “[...] uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação seguida de um reagrupamento baseado em analogias a partir de critérios definidos”. Ainda segundo a autora, “o critério de categorização pode ser semântico (categorias semânticas), por exemplo, todos os temas que significam ansiedade ficam agrupados na categoria ansiedade” (FRANCO, 2008, p 59). No caso em estudo, os objetivos, os problemas, entre outros, ficaram agrupados pela predefinição e favoreceram novos agrupamentos pelos seus significados particulares. Além desse critério, a categorização, para Bardin (2009), pode se dar em relação à sintaxe – relativa aos verbos, aos adjetivos e ao léxico – atinente à classificação das palavras, segundo seu sentido ou, ainda, expressões significativas. Esses dois critérios são complementares quando se tomam recortes temáticos e frases completadas, que indicam um significado mais amplo.

A partir da categoria *a priori* “problema”, foram estabelecidas as categorias *a posteriori*, que podem ser vistas na Figura 1, acompanhadas dos códigos destacados no corpo do texto. A leitura dos códigos é feita da seguinte forma: no artigo oito analisado, há, na citação quatro, a seguinte descrição “*Como se dá a participação dos alunos em atividades pedagógicas a partir de questões ambientais na perspectiva da modelagem matemática?*”.

⁴ As explicitações relativas às principais características do *software* Atlas t.i. encontram-se com detalhes no artigo de Klüber e Burak (2012) que trata dos objetivos, objetos e problemas da pesquisa brasileira em modelagem matemática na educação matemática.

Figura 1 – Exemplo de rede de codificação com o auxílio do Atlas t.i.⁵

Fonte: Os autores.

A análise inferencial e, depois, a interpretação são destinadas ao tratamento dos resultados, com a condensação e o destaque das informações para análise, culminando nas interpretações inferenciais. É o momento da intuição, da análise reflexiva e crítica (BARDIN, 2009). Sendo assim, debruça-se a interpretar as categorias estabelecidas *a posteriori*.

Análise dos trabalhos publicados no III SIPEM

Nos 14 artigos selecionados para análise, após a leitura flutuante e codificação primária, passou-se à segunda etapa, que consistiu em interrogar os significados das *categorias a priori para construir (recodificar) as categorias a posteriori: problema de pesquisa, objetivo, resultados, delineamento de pesquisa, metodologia do tratamento de dados, autores metodologia e autores modelagem*. A opção por essa recodificação deu-se a partir do entendimento de que ela expressa um maior rigor acerca do qualitativo, quando se busca uma compreensão refletida sobre o codificado. Ao transformar a citação em código, torna-se mais fácil e menos *poluído visualmente* o trabalho com a categorização.

Embora todos os códigos tenham sido considerados durante o processo, por motivo de limitação de espaço, serão apresentadas apenas as inferências e as interpretações abrangendo as categorias metodológicas das pesquisas apresentadas no evento.

⁵ Na figura, as indicações que contêm o exemplo do formato 1:29, no *software*, correspondem a 1 à esquerda do dois-pontos – identificação do artigo – e 29 à direita dele – identificação do extrato do texto no artigo.

Problema de pesquisa

Esta categoria estabelecida *a priori* engloba as descrições que, nos artigos apresentados, contemplam as questões de investigação. As várias unidades que a constituem, sob as identificações 8:4; 8:5; 1:29; 2:5 e 7:7, levaram à constituição das seguintes categorias *a posteriori*:

- a) Questões sociais e pedagógicas no trabalho com a modelagem;
- b) Questões que trabalham conteúdos específicos de matemática;
- c) Questões que visam a respostas à questão específica.

Uma análise preliminar evidencia que os artigos de pesquisa com resultados completos têm abdicado da formulação do problema de pesquisa. Isso foi constatado neste trabalho, uma vez que, dos 14 artigos analisados, apenas quatro apresentam questão de pesquisa, o que representa 28%. A formulação de um problema é desencadeadora de outros elementos constituintes de um trabalho científico, tais como: objetivo, delineamento, procedimentos metodológicos, dentre outros. Dessa forma, a questão de pesquisa constitui um ponto fundamental, pois, sem o problema, mesmo que implícito, entende-se não haver pesquisa. Portanto, pode-se admitir que a lucidez sobre o que investigar e as implicações para estabelecer outros elementos, entre eles, os metodológicos, incidem na consistência e na clareza da questão da pesquisa (BRUYNE; HERMAN; SCHOUTHEETE, 1982). Em outros artigos, discorre-se sobre a ausência do problema de pesquisa, apontando que a maioria daqueles que não o enuncia apresenta-se mais frágil do ponto de vista da construção metodológica e dos resultados apresentados (KLÜBER; BURAK, 2014).

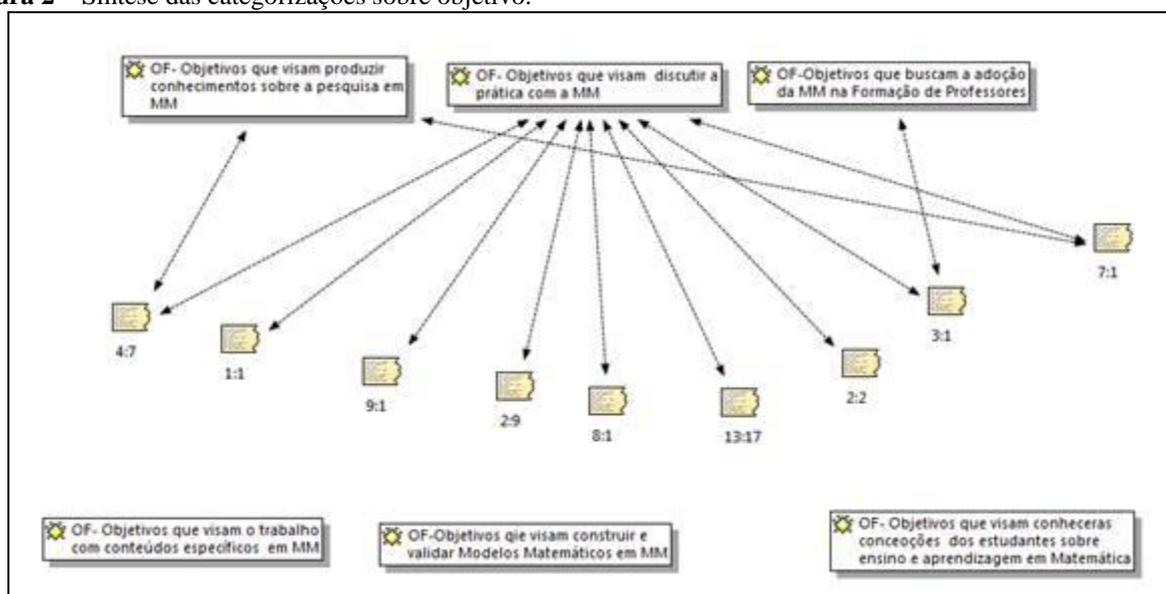
Como, então, considerar uma investigação que não possui uma questão de pesquisa? Inicialmente, pode-se entender que não se trata de uma pesquisa, talvez uma revisão de literatura ou, ainda, talvez se busque apenas fundamentar algo, experienciar uma metodologia, uma alternativa metodológica. O fato de o problema de pesquisa não ser claramente enunciado apresenta implicações, pois pode conduzir à elaboração de objetivos que pouco expressam o que se espera alcançar com o processo de pesquisa. Os artigos analisados mostram essa carência e apontam a necessidade de buscar algum cuidado na concretização e socialização de um trabalho em eventos, que, por sua natureza mais específica, exigem resultados completos, pois se destinam a constituir arcabouço para novas pesquisas. Assim, quando esse elemento constituinte de um trabalho de investigação faz-se ausente ou mal formulado, mostra-se preocupante para a modelagem matemática na educação matemática.

Objetivo

Esta categoria *a priori* contempla todas as citações que deram origem a seis categorias: 1) objetivos que visam a discutir a prática com a modelagem matemática; 2) objetivos que visam a conhecer as concepções dos estudantes sobre ensino e aprendizagem em matemática; 3) objetivos que visam à adoção da modelagem matemática na formação de professores; 4) objetivos que visam a construir e validar modelos matemáticos em modelagem matemática; 5) objetivos que visam ao trabalho com conteúdos específicos em modelagem matemática; 6) objetivos que visam a produzir conhecimento sobre pesquisa em modelagem matemática.

A Figura 2 dá uma ideia geral das categorias resultantes das reduções, bem como mostra algumas relações entre os objetivos e alguns códigos. Nela, estão mostradas as relações entre as categorias e os códigos que constituem a categoria “Objetivos que visam a discutir a prática com a modelagem matemática”.

Figura 2 – Síntese das categorizações sobre objetivo.



Fonte: Os autores.

Podem ser percebidas algumas relações pelas setas que se ligam a duas ou mais categorias *a posteriori*. Por exemplo, observa-se que o código 7:1 relaciona-se com duas categorias: objetivos que visam a produzir conhecimentos sobre a pesquisa em modelagem matemática e objetivos que visam a discutir a prática com a modelagem matemática; por sua vez, o código 4:7 relaciona-se duas categorias: objetivos que visam a produzir conhecimentos

sobre a pesquisa em modelagem matemática e objetivos que visam a discutir a prática com a modelagem matemática.

Dos objetivos citados a partir dos documentos analisados, muitos tiveram a preocupação de discutir a prática com a modelagem matemática, como no código 2:2, que afirma: “Este trabalho pretende contribuir para a reflexão da prática pedagógica e mostrar a possibilidade de utilização da metodologia da modelagem matemática em cursos regulares da educação básica” ou, ainda, como se encontra no código 13:17, que expressa: “O objetivo do artigo não é discutir a proposta de implementação da modelagem matemática, ou o rigor do entendimento sistematizado pelos docentes, mas, sim, contribuir com uma experiência bem-sucedida de envolver docentes da educação básica em suas primeiras atividades de fazer modelagem em sua prática de sala de aula”. Como se percebe, há uma relação estreita entre a prática da modelagem desenvolvida com os estudantes e aquela aplicada à formação do professor.

Outra manifestação observada nos objetivos é *o propósito de analisar de que maneira elas ocorrem nos espaços de interações*, ao referir-se às ações, remetendo mais ao campo da pesquisa em modelagem matemática. Outro objetivo, 8:31, *visa a compreender como ocorre a participação dos alunos e quais elementos sociais e psicopedagógicos tornam-se presentes ao abordar as questões na perspectiva do ensino e aprendizagem da modelagem matemática*. Percebem-se semelhanças entre os distintos objetivos e a utilização da expressão “como”, que se faz presente na grande maioria dos trabalhos. Tal aspecto é objeto de estudo nas considerações. Esses objetivos podem ser alcançados por meio da pesquisa, porém, quando eles são postos, devem ser questionados do seguinte modo: por meio de quê? Em outras palavras, os objetivos não representam o objetivo da pesquisa, mas o que se quer alcançar com ela. Esses são dois momentos distintos: o objetivo de pesquisa e aquilo que se alcança com ela.

O artigo intitulado *A formulação dos objetivos de pesquisa na pós-graduação em educação: uma discussão necessária*, de autoria de Larocca, Rosso e Souza (2005), apresenta a análise de 111 objetivos, em 45 dissertações que tratam da educação escolar. A análise das informações em estudo revelou que: “1) a prevalência dos objetivos compreensivos, avaliativos e propositivos; 2) mais de 30% dos objetivos analisados não se constituem no *stricto sensu* em objetivo de pesquisa; 3) a fragilidade dos manuais de metodologia de pesquisa sobre o assunto” (LAROCCA; ROSSO; SOUZA, 2005, p.121). Esse estudo subsidia as interpretações e inferências sobre os objetivos constantes nos artigos apresentados no

evento, considerando que “se na pesquisa reside a centralidade do mestrado tem-se que, em se tratando do seu trabalho final – a dissertação – impõe-se exercer mais atenção às suas exigências teóricas, empíricas e metodológicas” (LAROCCA; ROSSO; SOUZA, 2005, p.121). A essência do mestrado é a formação do pesquisador, que não pode ser colocada em segundo plano para favorecer outros interesses e necessidades imediatas.

Embora o estudo tenha contemplado um grupo de dissertações, podem-se ampliar suas recomendações também para a escrita de um trabalho de pesquisa, que na sua essência tem que contemplar maior rigor. As observações são apropriadas, tendo em vista que o SIPEM é um evento específico de pesquisa. Entre os aspectos técnicos no âmbito metodológico, está a redação de um trabalho de pesquisa no que concerne aos objetivos. Gonsalves (2001 *apud* LAROCCA; ROSSO; SOUZA, 2005, p.124) expõe sua compreensão em relação aos “objetivos de pesquisa”:

Objetivo é o que se pretende atingir e não que será feito; que os objetivos definem a direção dada à ação do pesquisador; que também definem a natureza do trabalho. Alerta que, ao estabelecer objetivos, o pesquisador estará dando evidência ao problema de pesquisa, além do que devem oferecer indicações do percurso metodológico, uma vez que são os objetivos que norteiam as decisões sobre métodos e técnicas a serem utilizadas no processo de investigação.

Nos trabalhos publicados nos anais do evento, a investigação ressalta alguns aspectos a ser interpretados, entre eles, a necessidade de maior atenção ao enunciar o objetivo ou os objetivos em uma investigação. Uma explicação plausível para essa pequena importância dada aos objetivos dá-se em parte por não se ter uma questão de pesquisa a ser respondida. Dessa ausência, emanam outras implicações, como a falta de clareza dos objetivos e a fragilidade dos procedimentos metodológicos, que desembocam em resultados aparentes. Há, dessa forma, necessidade de ter clara a diferença entre a pesquisa, o relato de experiência e outras formas de comunicação a ser disseminadas em eventos considerados de pesquisa. É importante a ampliação do debate sobre o papel do corpo de pareceristas nos eventos específicos de pesquisa, pois, em última instância, é ele que garante a qualidade, a coerência e os avanços no campo da modelagem matemática na educação matemática.

Resultados

Esta categoria contempla todas as unidades significativas que se relacionam à categoria definida *a priori* e é composta por considerações, comentários e afirmações contidos

nos artigos. Por meio dela, busca-se expressar as distintas manifestações dos autores em relação aos resultados. Optou-se, devido ao espaço limitado de um artigo, por expor apenas três categorias que mantêm fragmentos em comum, quais sejam: 1) resultados que tratam do trabalho com a modelagem matemática; 2) resultados cuja expressão enseja que a modelagem matemática possibilita a formação de cidadãos críticos; 3) resultados que apontam para a modelagem matemática como possibilitadora de discussões e reflexões. Essas categorias estão constituídas pelos seguintes códigos: 8:18, 8:22 e 8:21, respectivamente.

As demais categorias reelaboradas após as leituras são: resultados que evidenciam a necessidade de pesquisas sobre a própria modelagem matemática; resultados que evidenciam a utilidade da matemática; resultados que evidenciam as percepções dos estudantes em relação à matemática; resultados que mostram as dificuldades dos estudantes em relação aos conteúdos matemáticos; resultados que apontam a modelagem matemática como possibilitadora da construção do conhecimento; resultados que tratam do modelo matemático na modelagem matemática; resultados que tratam da importância do tema em modelagem matemática; resultados que tratam da modelagem matemática e do currículo linear; resultados que focam a modelagem matemática na formação do professor; resultados que apontam o estabelecimento de relações entre a modelagem matemática, outras áreas e tendências na educação matemática; e resultados que vinculam a compreensão do conteúdo relacionado à modelagem matemática.

Em uma análise dos resultados, observou-se no artigo oito, citação 18, “que a junção da matemática com questões ambientais suscitou um maior interesse dos alunos pelo aprendizado da matemática, além de proporcionar alunos mais conscientes no tocante à problemática ambiental, com possibilidade de mudanças de comportamento”. Ainda que esse possa ser um resultado plausível, os elementos gerais do artigo não permitem ao leitor identificar claramente a conexão entre os dados e as interpretações. A essa conexão necessária, Laperrière (2010) denomina princípio de validade interna.

As considerações feitas, sem as respostas às questões colocadas, parecem alojar-se no lugar-comum da questão causa-efeito, pois não é trabalhando ou aplicando a modelagem matemática a um tema relevante que se garante a formação de um cidadão crítico ou a formação de responsabilidade social. Esse é um exemplo de considerações realizadas nos resultados de muitos dos trabalhos apresentados no evento, que se mostraram frágeis por não possuírem sustentação teórica ou prática, explicitada por uma variedade de instrumentos e recursos metodológicos. Ainda que algumas pesquisas tenham a duração de meses/anos ou

encontros com duração suficiente, como consta nas citações 5:7; 4:22 e 8:8, a natureza das questões e reflexões apresentadas pode ser incompatível, principalmente quando se busca observar mudanças de comportamento. Diante dessas constatações, é importante que os resultados de uma investigação apresentem elementos capazes de fundamentar ou constatar as afirmações e generalizações constantes nos trabalhos apresentados.

Delineamento de pesquisa

O Quadro 1 sintetiza as citações, ou seja, as unidades significativas. A partir desse quadro, foram efetuadas as interpretações, categoria a categoria, com vistas a responder à questão estabelecida para essa investigação: O que evidenciam os elementos constituintes de um trabalho científico presentes nos artigos sobre Modelagem Matemática apresentados no III SIPEM?

Quadro 1 – Categorizações sobre os delineamentos e a natureza da pesquisa em modelagem matemática na educação matemática.⁶

Citação (unidade significativa)	Quantidade de trabalhos	Compreensão sobre os significados das citações recodificadas	Categorias
3:2, 4:12, 8:6	3	Essas unidades referem-se à natureza da pesquisa em modelagem.	Investigação de natureza qualitativa.
9:9	1	Essa unidade refere-se ao tipo de pesquisa denominado narrativo.	Investigação narrativa.
2:12	1	Essa unidade refere-se ao tipo de pesquisa denominado pesquisa-ação.	Investigação pesquisa-ação.
10:35	1	Essa unidade refere-se ao tipo de pesquisa denominado <i>survey</i> .	Investigação do tipo <i>survey</i> .

Fonte: Os autores

O Quadro 1 mostra a disposição da categoria *a priori* e o delineamento de pesquisa, que compreende a natureza e o tipo de pesquisa, contendo os códigos de cada uma das

⁶ O quadro, ainda que em outra perspectiva, está próximo daquele que inicialmente elaborado no artigo publicado por Bicudo e Klüber (2011).

categorias *a posteriori*: investigação de natureza qualitativa; investigação do tipo narrativo; investigação do tipo pesquisa-ação; e investigação do tipo *survey*.⁷ Os códigos que constituem essas categorias são: 3:2, 4:12, 8:6, 9:9, 2:12 e 10:35. Essa forma de codificação indica que os delineamentos de pesquisa se encontram no artigo três, citação dois; no artigo quatro, citação 12; no artigo oito, citação seis, e assim por diante, dos trabalhos analisados do III SIPEM.

Foi possível constatar, pelo número de trabalhos apresentados em um evento específico de pesquisa, que, ainda na oportunidade, eles expressaram pouco cuidado com a parte metodológica, que compreende a natureza e o delineamento, isto é, o tipo de pesquisa, como, por exemplo, estudo de caso, pesquisa etnográfica e outros, bem como em relação à sua natureza, se qualitativa ou quantitativa. Esse entendimento é favorecido pelo próprio relatório do GT-10, o qual aponta algumas dessas fragilidades (BARBOSA; CALDEIRA, 2006). Uma análise do Quadro 1 corrobora as preocupações emanadas pelos relatórios do GT-10, pelo fato de apenas seis trabalhos expressarem atenção aos aspectos metodológicos.

O fato de se voltar para esse ponto evidencia a necessidade de observar o delineamento, pois deste dependem outros aspectos, como instrumentos de coleta de dados, tipos de entrevista estruturada ou não, vídeos e outras formas e instrumentos de coleta. É, ainda, em função desse delineamento que se busca uma metodologia específica ou adequada para o tratamento dos dados coletados. Portanto, na oportunidade da realização do III SIPEM, constatou-se a ausência do delineamento, na maioria dos trabalhos apresentados. Essa ausência pode ensejar o enfraquecimento das pesquisas e práticas apresentadas, as quais se fragilizam e, dessa forma, comprometem os resultados apresentados pelas análises. Tudo que decorre da ausência de um delineamento explícito, isto é, o tipo de pesquisa, bem como a natureza da investigação, aliado a outros elementos constituintes de um trabalho investigativo, tende a comprometer as análises e, em consequência, os resultados.

Metodologias de análise de dados

Esta categoria *a priori* buscou relacionar as principais metodologias de análise de dados utilizadas nos trabalhos do III SIPEM. As unidades destacadas nos artigos possibilitaram constituir duas categorias para a metodologia de tratamento de dados: 1)

⁷ “Obtenção de dados ou informações sobre características, ações ou opiniões de determinado grupo de pessoas [...] por meio de instrumento de pesquisa” (FREITAS *et al.*, 2000, p.105) quantitativo, enviado a um grande número de participantes.

realização de análises com base em categorias (códigos 10:25 e 10:26) e 2) adoção da *grounded theory* (código 4:15). Embora não mencionada, há uma terceira categoria, que é a falta de um modo explícito de análise.

Esse elemento de análise evidencia a pequena vigilância dada a esse item, uma vez que não se pode alegar seu desconhecimento, bem como reflete, de forma direta, a pequena importância dada à metodologia de modo geral, seja de coleta, seja de tratamento dos dados. Esse é um dos fatores que mais contribuem para fragilizar os resultados e minimizar o potencial contido nos dados coletados, pois, ainda que se opte pela natureza qualitativa de pesquisa, com exceção da pesquisa fenomenológica, a maioria dos delineamentos contempla *a priori* os instrumentos de coleta de dados e também uma metodologia da análise desses mesmos dados, com um propósito de rigor.

Quando, em um evento, de 14 trabalhos analisados apenas dois, ou seja, 14%, explicitam uma metodologia de tratamento de dados, torna-se imprescindível rever e aprofundar estudos em relação à importância da pesquisa, ao preparo do pesquisador e aos elementos essenciais na elaboração dos trabalhos para a socialização de forma adequada dos resultados. Há que se indagar sobre o papel do próprio evento, no sentido de refinar as pesquisas realizadas no campo. Em suma, os trabalhos que enunciaram claramente os procedimentos e instrumentos de análise mostraram-se mais consistentes, quando da apresentação de seus resultados e discussões.

Autores de metodologia

Esta categoria contempla todas as unidades significativas que se relacionam com os códigos 1:10, 1:11, 1:12, 3:9, 3:10, 3:11, 3:24, 4:13, 6:16, 7:15, 9:10 e 10:23. Note-se que, dos 14 artigos analisados, em sete são mencionados teóricos de metodologia científica. Esses autores fundamentaram suas investigações com base no que consideram mais adequado em relação à metodologia de pesquisa. Com base em Borba e Araújo (2004) e D'Ambrósio (2004), um dos autores optou pela pesquisa-ação, conforme expresso em 1:10. Outros autores de metodologia, como Skovsmose e Borba (2004), foram citados por proporem um tipo de pesquisa que pode ser analisado em termos de um triângulo, cujos vértices seriam constituídos por situação corrente, situação imaginada e situação arranjada.

Alguns autores buscaram a investigação narrativa, considerando-a adequada aos estudos relativos às experiências educacionais apoiadas em teóricos como Aragão (2000) e

Connelly e Clandinin (1995). Percebe-se, com isso, uma alentadora tentativa de fundamentar as ações e os procedimentos desenvolvidos no transcorrer da investigação. Já outros se definiram por fundamentar suas opções metodológicas em autores como Alves-Mazzotti (1999), Bogdan e Biklen (1994) e Fiorentini e Lorenzato (2006), tanto nas questões da natureza e delineamento das suas investigações quanto para coleta e tratamento dos dados. Em relação aos procedimentos desenvolvidos durante a realização da investigação, é importante ressaltar que, em alguns casos, o procedimento delineado confunde-se com as etapas da própria modelagem.

Portanto, nesse evento em particular, constatou-se que, em 50% dos trabalhos apresentados, ainda se ignora os aspectos metodológicos e aqueles que os apresentam ainda o fazem de forma muito breve, sem amparar tal delineamento em função da questão de investigação e dos objetivos propostos. Isso evidencia a necessidade de avançar nesses aspectos e atentar para o fato de que, se não houver uma clara questão de pesquisa, outros elementos, como objetivos, delineamentos metodológicos e resultados, tenderão a ficar seriamente afetados.

Autores de modelagem

Em relação à categoria *a priori* “autores de modelagem matemática”, outro elemento de análise foi constituído por todos aqueles que tiveram suas comunicações publicadas nos anais do evento, totalizando 83 autores e coautores. O nome dos autores foi computado uma única vez, embora apareçam outras menções, exceto quando com outro coautor. Dessa categoria, emergiram as seguintes: 1) autores internacionais de modelagem matemática; 2) autores que se identificam com a modelagem matemática na perspectiva da matemática aplicada; 3) autores que se identificam com a modelagem matemática na perspectiva das ciências humanas e sociais; 4) autores que se identificam com a modelagem matemática na perspectiva sociocrítica e 5) autores que denominam a modelagem matemática como alternativa. Entre algumas categorias, há uma relação de associação significando que, embora com perspectivas distintas, sob o ponto de vista epistemológico, há alguma forma de associação, como é o caso da modelagem na perspectiva da matemática aplicada e da modelagem na perspectiva das ciências humanas e sociais, cujos autores consideram-na uma alternativa pedagógica.

O grande número de autores (83) é decorrência do fato de que aqueles com uma

trajetória no campo da modelagem acolhem novos autores, sejam os que realizam seus trabalhos de pós-graduação em modelagem matemática, sejam autores participantes dos grupos de pesquisa institucionais, professores da educação básica que desenvolvem trabalhos nesse campo como resultado de programas *lato sensu* ou outros, bem como estudantes da graduação que iniciam os estudos nessa área.

Um aspecto constatado a ser considerado é em relação à pesquisa em modelagem matemática. Alguns autores mencionados nos trabalhos possuem concepções distintas do ponto de vista epistemológico, isto é, sob o ponto de vista da construção ou da produção do conhecimento. Desse modo, muitos trabalhos referem-se à modelagem matemática na perspectiva da aplicação da matemática. A partir dos estudos de Santos (2006), que trata do paradigma da ciência moderna, compreende-se que, sob o ponto de vista paradigmático, essa forma de conceber a modelagem matemática emoldura-se na perspectiva das ciências naturais; é a perspectiva de uma matemática mais internalista, ou seja, a preocupação está voltada à construção de um modelo matemático com caráter preditivo e regulador (KLÜBER; BURAK, 2013). Esse entendimento enseja uma questão: seria parte de uma mesma compreensão conceber a modelagem matemática na perspectiva das ciências naturais e das ciências humanas e sociais? Há diferenças nas formas de conceber a modelagem matemática na educação matemática e na matemática?

Alguns autores, também com trajetória no campo, concebem uma modelagem matemática que busca superar a visão de aplicação. Burak (2004) e Caldeira (2004), por exemplo, sustentam o foco da modelagem na construção do conhecimento matemático mais voltado para o ensino e a aprendizagem, mais especificamente, no âmbito da educação básica. Os autores consideram que nessa fase da vida escolar as crianças procuram construir o conhecimento, notadamente o matemático. Portanto, os professores necessitam ser assistidos por outras áreas do conhecimento, como pelo campo das teorias da aprendizagem, com as teorias cognitivistas, entre elas, o construtivismo de Piaget, o sociointeracionismo de Vygotsky e a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. Embora haja diferenças substanciais ao tratar da modelagem sob o ponto de vista das ciências humanas e sociais ou das ciências naturais, observa-se pouco interesse manifesto em buscar conhecer as questões que envolvem *a natureza e o método* em cada uma dessas perspectivas, as quais seguem pressupostos de escolas filosóficas contrárias que orientam distintas formas de ver e conceber a educação matemática, conforme os estudos realizados por Rius (1989a, 1989b).

Em suma, ambas as formas de conceber a modelagem circulam no âmbito da educação

matemática, mas mostram diferenças na concepção do objeto de estudo. No caso da Matemática, é a construção da própria matemática enquadrando-se, nesse viés, os autores que consideram ser o fim único da modelagem matemática o processo de construção do modelo matemático, como concebido por Bassanezi (2004). Outros autores, como Burak (2004), Burak e Klüber (2008) e Caldeira (2004), defendem que o objeto da educação matemática é constituído por questões que se relacionam com o ensino e a aprendizagem da matemática. Além disso, consideram fundamental o concurso de outras áreas do conhecimento, como a filosofia, a sociologia e a psicologia e, atualmente, a antropologia, a história da matemática e a língua materna. Portanto, desconsiderar as diferenças entre as maneiras de conceber a modelagem matemática na educação matemática evidencia a necessidade de buscar maior aprofundamento nas questões que envolvem a natureza e o método da educação matemática.

Essa pluralidade de autores e formas de ver a modelagem matemática incide diretamente sobre os objetos de pesquisa que se articulam com distintas teorias de ensino, de aprendizagem e dos fazeres da educação matemática. Em uma comunidade numericamente pequena, essa condição tem implicações nas disseminações das práticas na formação de professores e na educação básica.

Considerações

Neste trabalho, a partir da questão e objetivo estabelecidos, foi realizada uma avaliação crítica e explicitadas compreensões sobre a produção da pesquisa em modelagem matemática, socializada por ocasião do III SIPEM. A metanálise empreendida, como bem expressa o prefixo “meta”, permitiu transcender, ir além, refletir criticamente sobre as pesquisas realizadas no âmbito da modelagem matemática na educação matemática.

Foram analisadas e efetuadas inferências sobre a maioria dos elementos constituintes dos trabalhos científicos apresentados no evento em consideração. Compete ressaltar que, mesmo se tratando de um evento que visa a apresentar trabalhos resultantes de pesquisas concluídas ou em estágio avançado, isso não parece, ainda, ocorrer de forma plena. Buscou-se investigar a pesquisa em modelagem matemática na educação matemática desenvolvida pela comunidade de modelagem, isto é, olhar a pesquisa que se realiza nesse campo e trazer resultados que possam subsidiar e servir de orientação para novas pesquisas e práticas que se realizam no âmbito da formação de professores e da educação básica. Discutir aspectos epistemológicos é imperativo, pois se percebe, na grande maioria dos trabalhos, uma mínima

atenção ao fato de se tratar da modelagem matemática na educação matemática.

A modelagem tratada na educação matemática tem como objeto de estudo, dentre outros, o ensino e a aprendizagem, além da construção do conhecimento matemático. Já a modelagem matemática presente em parte dos artigos apresentados nesse evento ainda trata da modelagem na perspectiva da matemática aplicada. Tal conformação pode ser denominada *resistência* à especificidade do campo, podendo ocasionar incompreensões e retrocessos tanto à modelagem matemática quanto à educação matemática. Em relação à modelagem, por não se conseguir ainda distingui-la e, quando necessário, desvinculá-la, na educação básica e na formação inicial do professor da licenciatura em matemática, da perspectiva da matemática aplicada, é imprescindível considerar que, na Educação Básica, se constituem prioridades, tais como: a construção dos conceitos matemáticos, a construção do conhecimento matemático e uma compreensão mais profunda das teorias de ensino e aprendizagem na perspectiva cognitivista.

Também não se conseguiu ainda, na perspectiva discutida, considerar prioridade uma visão de matemática como instrumento para a leitura e a compreensão do mundo por meio da transposição didática. Em relação à educação matemática, por ainda ser considerada e entendida na perspectiva das ciências naturais, cujo método não diferencia o humano e o natural, mesmo no âmbito da educação básica, não há distinção, uma vez que não se alcança o devido reconhecimento do papel exercido pelo ser humano, sujeito da aprendizagem, sendo mais importantes as técnicas, as regras e os exercícios mecânicos. Nesse sentido, cada vez mais são importantes as considerações de Higginson (1980 *apud* RIUS, 1989a), quando afirma que não haverá avanços em relação aos problemas de aprendizagem na matemática enquanto não se compreenderem, para o ensino, os fundamentos das áreas que a constituem, pois a natureza da educação matemática está alicerçada na matemática, mas também e substancialmente nas áreas da psicologia, sociologia, filosofia, antropologia, língua materna, entre outras pertencentes às ciências humanas e sociais.

Mesmo sendo um resultado parcial, em relação a um projeto mais amplo, concluída a análise do IV SIPEM, realizado em 2009, haverá condições de afirmar que o contexto geral da análise empreendida do III SIPEM mostra que a comunidade da modelagem matemática está mais atenta, buscando superar apenas o *ad hoc*. Entretanto, precisa, ainda, se desvincular de modo consciente de suas concepções iniciais e realizar estudos aprofundados nas áreas que constituem a natureza da educação matemática e as questões metodológicas e epistemológicas relativas à pesquisa na área.

Referências

- ALMEIDA, L. M. W. Algumas reflexões sobre a pesquisa em modelagem matemática. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., 2006, Águas de Lindoia. *Anais...* Curitiba: SBEM, 2006. pp.1-12.
- ALVES-MAZZOTI, A. J. O método nas ciências sociais. In: ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWAMDSZNADJDER, F. *O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa*. 2 Ed. São Paulo: Pioneira, 1999.
- ARAGÃO, R. M. R. Modelo de ensino: corpo humano. In: ARAGÃO, R. M. R. *et al.* (Org.). *Modelos de ensino: corpo humano, célula e reações de combustão*. Piracicaba: Unimep/Capes/Proin, 2000.
- ARAÚJO, J. L. Pesquisas sobre modelagem em eventos científicos recentes de educação matemática no Brasil. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 4., 2009, Taguatinga. *Anais...* Taguatinga: UCB, 2009. pp.1-14.
- BARBOSA, J. C. Sobre a pesquisa em modelagem matemática no Brasil. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5., 2007, Ouro Preto. *Anais...* Ouro Preto: Universidade Federal de Ouro Preto/Universidade Federal de Minas Gerais, 2007. pp.82-103.
- BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D. *GT 10 – Modelagem Matemática: relatório das sessões do GT10 no III SIPEM*. [S.l.]: SBEM, 2006. Disponível em: <<http://www.sbem.com.br/gt10/rel20062007.pdf>>. Acesso em: jun. 2015.
- BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. *GT 10 – Modelagem Matemática: relatório das sessões do GT10 no IV SIPEM*. [S.l.]: SBEM, 2009. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/gt10/pdf/relatorio_ivsipem.pdf>. Acesso em: jun. 2015.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: 70, 2009.
- BASSANEZI, R. C. *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia*. São Paulo: Contexto, 2004.
- BICUDO, M. A. V.; KLÜBER, T. E. Pesquisa em modelagem matemática no Brasil: a caminho de uma metacompreensão. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, v. 41, n. 144, pp.902-925, set./dez. 2011.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto, 1994.
- BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.). *Pesquisa qualitativa em educação matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

BRUYNE, P.; HERMAN, J.; SCHOUTHEETE, M. O pólo epistemológico. In: _____. *Dinâmica da pesquisa em ciências sociais: os pólos da prática metodológica*. Tradução de Ruth Joffily. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1982. pp.39-61.

BURAK, D. Modelagem matemática e a sala de aula. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2004, Londrina. *Anais...* Londrina: UEL, 2004. pp.1-10.

BURAK, D.; ARAGÃO, R. M. R. *Modelagem matemática e relações com a aprendizagem significativa*. Curitiba: CRV, 2012.

BURAK, D.; KLÜBER, T. E. Educação matemática: contribuições para a compreensão da sua natureza. *Acta Scientiae*, Canoas, v. 10, n. 2, pp.93-106, jul./dez. 2008.

CALDEIRA, A. D. Modelagem matemática e a prática dos professores do ensino fundamental e médio. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2004, Londrina. *Anais...* Londrina: UEL, 2004.

CONNELLY, F. M. Y.; CLANDININ, D. J. Relatos de experiencias e investigación narrativa. In: LARROSA, J. *et al. Dejame que te cuente: ensayos sobre narrativa y educación*. Barcelona: Alertes, 1995.

D'AMBROSIO, U. Prefácio. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L (Orgs). *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004, pp.11-22. (Tendências em Educação Matemática).

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas: Autores Associados, 2006.

FRANCO, M. L. P. B. *Análise de conteúdo*. 3. Ed. Brasília, DF: Líber Livro, 2008.

FREITAS, H. *et al.* O método de pesquisa *survey*. *Revista de Administração*, São Paulo, v. 35, n. 3, pp.105-112, jul./set. 2000.

KLÜBER, T. E.; BURAK, D. Concepções de modelagem matemática: contribuições teóricas. *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, v. 10, n. 1, pp.17-34, 2008.

_____. Sobre os objetivos, objetos e problemas da pesquisa brasileira em Modelagem Matemática na Educação Matemática. *Prax Educ.*, [s.l.], v. 7, n. 2, pp.467-488, dez. 2012. Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). DOI: 10.5212/praxeduc.v.7i2.0008.

_____. Bases epistemológicas e implicações para práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática em sala de aula. *Cadernos de Pesquisa: Pensamento Educacional* (Curitiba. Online), v. 8, n. 20, p. 278/14-294, set./dez, 2013. Disponível em: <http://universidadetuiuti.utp.br/Cadernos_de_Pesquisa/pdfs/cad_pesq20/art_14.pdf> Acesso em: nov. 2015.

_____. Sobre a pesquisa qualitativa na modelagem matemática em educação matemática. *Bolema – Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro, v. 26, n. 43, pp.883-905, 2012.

_____. Sobre a pesquisa em Modelagem na Educação Matemática brasileira. *Diálogo.educ.*, [s.l.], v. 14, n. 474, pp.143-164, 2014. Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR. DOI: 10.7213/dialogo.educ.14.041.ds07.

LAPERRIÈRE, A. Os critérios de cientificidade dos métodos qualitativos. In: POUPART, J. *et al.* *A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos*. Tradução de Ana Cristina Nasser. 2 Ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

LAROCCA, P.; ROSSO, A. J.; SOUZA, A. P. A formulação de objetivos de pesquisa na pós-graduação em educação: uma discussão necessária. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, v. 2, n. 3, pp.118-133, mar. 2005. Disponível em: http://www2.capes.gov.br/rbpg/images/stories/downloads/RBPG/vol.2_3_mar2005_/118_13_3_formulacao_objetivos_pesquisa_posgraduacao_educacao.pdf. Acesso em: dez. 2012.

NISS, M. Issues and problems of research on the teaching and learning of applications and modelling. In: MATOS, J. F. *et al.* (Ed.). *Modelling and mathematics education – ICTMA 9: applications in science and technology*. Chichester: Horwood, 2001. pp.72-88.

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

RIUS, E. B. La educación matemática: una reflexión sobre su naturaleza y sobre su metodología (primera de dos partes). *Iberoamérica*, México, v. 1, n. 2, pp.28-42, ago. 1989a.

_____. La educación matemática: una reflexión sobre su naturaleza y sobre su metodología (segunda y última parte). *Iberoamérica*, México, v. 1, n. 3, pp.30-36, dez. 1989b.

SANTOS, B. S. *Um discurso sobre as ciências*. 4 Ed. São Paulo: Cortez, 2006.

SKOVSMOSE, O.; BORBA, M. C. Research methodology and critical mathematics education. In: _____. *Researching the socio-political dimensions of mathematics education: issues of power in theory and methodology*. [S.l.]: Kluwer Academic, 2004.

WALTER, S. A.; BACH, T. M. Adeus papel, marca-textos, tesoura e cola: inovando o processo de análise de conteúdo por meio do Atlas.ti. In: SEMINÁRIOS DE EMPREENDEDORISMO E EDUCAÇÃO, 12., 2009, São Paulo. *Anais...* São Paulo: USP, 2009. pp.1-17.

DIONÍSIO BURAK

Doutor em Educação. Docente do programa de Pós-graduação em Educação, PPGE, Universidade Estadual de Ponta Grossa. Pesquisa na Área de Modelagem Matemática e Educação Matemática. Contato: dioburak@yahoo.com.br.

DILMEIRE SANT'ANNA RAMOS VOSGERAU

Doutora em Sciences de l'éducation – opção: Tecnologias Educacionais – Université de

Montréal (2005). Atualmente é professora adjunta do Programa de Pós-Graduação em Educação Stricto Sensu da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Tem experiência na área de Educação. Contato: dilmeire.vosgerau@pucpr.br.

TIAGO EMANUEL KLÜBER

Doutor em Educação Científica e Tecnológica. Docente do Colegiado de Matemática. Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação, PPGE, Cascavel. Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino, PPGEn, Foz do Iguaçu, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Contato: tiagokluber@gmail.com.