



Um estudo sobre as intervenções de um professor em atividades de modelagem matemática

Fernando Henrique de Lima¹

GDn°10 – Modelagem Matemática

Neste artigo, discuto uma pesquisa de mestrado em desenvolvimento cujo objetivo é compreender como ocorre o processo de intervenção de um professor em atividades de modelagem matemática. Neste estudo, de cunho qualitativo, apresento, primeiramente, alguns entendimentos sobre modelagem matemática e suas diferentes perspectivas e ainda destaco alguns estudos que discutem a intervenção e a atuação de professores em atividades desse tipo. Ao final, apresento a abordagem metodológica que possibilitará a realização dessa pesquisa.

Palavras-chave: Educação matemática; modelagem; intervenção; atuação do professor; alunos.

Introdução

Este artigo foi elaborado a partir de um projeto de pesquisa em desenvolvimento no mestrado no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Educação – Conhecimento e Inclusão Social da Faculdade de Educação – da Universidade Federal de Minas Gerais, na linha de pesquisa Educação Matemática. O objetivo dessa pesquisa é compreender como ocorre o processo de intervenção de um professor em atividades de modelagem matemática.

De maneira geral, é possível compreender a modelagem matemática², na perspectiva da educação matemática, como o ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a investigar problemas da realidade, ou não-matemáticos, utilizando ferramentas matemáticas (BARBOSA, 2004a).

De acordo com Skovsmose (2000), a educação matemática tradicional se ajusta ao *paradigma do exercício*. Nesse tipo de prática, de acordo com o autor, a atuação do professor pode ser considerada previsível: a aula se resume a uma exposição de uma série de técnicas e de teorias matemáticas seguidas de listas de exercícios em que os alunos

¹ Universidade Federal de Minas Gerais, e-mail: fernandolima@ufmg.br, orientadora: Dr^a. Jussara de Loiola Araújo.

² A partir deste ponto, ao me referir à modelagem matemática na educação matemática, utilizarei somente o termo modelagem matemática, ou apenas modelagem, a fim de evitar repetições desnecessárias.



praticam os conhecimentos apresentados. Em contrapartida, as práticas investigativas – como, por exemplo, a investigação matemática, a resolução de problemas e a modelagem matemática – surgem como uma das alternativas a esse paradigma. Nesse artigo, proponho uma discussão mais efetiva sobre a modelagem.

Apesar de ser uma prática investigativa, a modelagem possui suas diferenças se comparada às outras. De acordo com Barbosa (2006), podemos definir os limites de uma atividade de modelagem com duas principais características: “a atividade precisa ser um problema (não um exercício) para os estudantes e precisa ter referência na realidade ou em outras ciências que não são a matemática pura” (p. 294)³. Apesar destes limites que definem a atividade de modelagem, uma semelhança entre ela e outras atividades investigativas é a mudança no papel de atuação de professores e de alunos, que se dá de forma bastante diversa daquela observada na prática tradicional. Em atividades de modelagem, os alunos têm uma atuação mais ativa, trabalhando e construindo o conhecimento de maneira mais autônoma. O professor, por sua vez, atua como orientador, auxiliando os estudantes durante a realização das atividades.

E é justamente a atuação do professor durante atividades investigativas, mais especificamente em atividades de modelagem, o foco do trabalho proposto por meio deste artigo. Dessa forma, discuto nas próximas seções desse trabalho algumas ideias fundamentais sobre modelagem na educação matemática, estudos que procuram compreender a intervenção do professor e os aspectos metodológicos para realização dessa pesquisa.

Modelagem matemática: uma tendência da educação matemática

No Brasil, a modelagem vem ganhando força desde a década de 80. Alguns autores mostram que o crescimento dessa tendência em território nacional ocorreu, e ainda ocorre, devido às diversas pesquisas de mestrado e doutorado desenvolvidas acerca desse assunto; ao surgimento de grupos de discussões que se ocupam da modelagem; e às práticas dos professores em sala de aula (BIEMBENGUT, 2009).

³ “the activity has to be a problem (not an exercise) for the students and has to be extracted from the everyday or other sciences that are not pure mathematics”.



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

Tanto no Brasil, como em outros países, a modelagem matemática tem suas origens na matemática aplicada (BASSANEZI, 2002; BURAK, 2004). Esse movimento da matemática aplicada para a educação matemática é importante para entender um pouco dos objetivos e das concepções que a modelagem apresenta em ambas as áreas. Tomando uma visão mais geral, tanto na educação, quanto na matemática aplicada, a modelagem permite encontrar soluções para um problema da realidade utilizando-se de ferramentas matemáticas, porém as semelhanças terminam nesse ponto.

Almeida e Brito (2005) destacam a diferença apresentada na construção do modelo. Para os autores, modeladores matemáticos profissionais têm o seu foco no modelo, isso significa que o mais importante é desenvolver um trabalho de modelagem matemática para se encontrar um modelo que ajude a resolver determinado problema da realidade. Por outro lado, na educação matemática, essa lógica se inverte: o importante é entender o desenvolvimento da tarefa. Para Bassanezi (2002),

[...] o mais importante não é chegar imediatamente a um modelo bem sucedido, mas caminhar seguindo etapas em que o conteúdo matemático vai sendo sistematizado e aplicado [...]. Mais importante do que os modelos obtidos são o processo utilizado, a análise crítica e sua inserção no contexto sócio-cultural. O fenômeno modelado deve servir de pano de fundo ou motivação para o aprendizado das técnicas e conteúdos da própria matemática. (p.38).

O debate sobre como compreender modelagem matemática e as suas diferentes perspectivas é intenso na comunidade científica (ARAÚJO, 2012). Kaiser e Sriraman (2006) apresentam um estudo global sobre as diferentes perspectivas de modelagem na educação matemática. De acordo com as autoras, podemos classificar a atividade de modelagem em 5 diferentes perspectivas: *realística*, *contextual*, *educacional*, *sociocrítica* e *epistemológica*.

Além das diferentes perspectivas, a modelagem assume diferentes concepções no campo da educação matemática (KLÜBER; BURAK, 2008). Nesse trabalho, entretanto, compreendo modelagem matemática como “um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade” (BARBOSA, 2004a, p. 76). Segundo Barbosa (2004a), tais ambientes de aprendizagem estão associados à problematização e à investigação. O autor acrescenta que a problematização está mais relacionada com a criação de perguntas e



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 - Pelotas - RS

questionamentos, e a investigação, por sua vez, está relacionada com a seleção e a organização das informações como também com a reflexão que sobre elas é feita.

Dado que o desenvolvimento da atividade de modelagem é um ponto de relevância para a educação matemática, alguns autores sugerem alguns esquemas que buscam descrever passos de como uma atividade de modelagem pode acontecer. Na literatura, estes esquemas são chamados de ciclos de modelagem (BLUM; LEIß, 2007) ou fases da modelagem (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012). Em resumo, esses ciclos são compostos pelos principais passos que um aluno pode seguir para a realização de uma atividade de modelagem matemática.

Apesar de ilustrativos, tais esquemas apresentam a atividade de modelagem de maneira muito rígida, dando a falsa impressão de que o aluno deve seguir todos os passos para que um projeto investigativo dessa natureza seja considerado interessante na visão do professor. Nesse sentido, Barbosa (2004b) afirma que “os esquemas explicativos, trazidos da Matemática Aplicada, soam como passos prescritivos sobre a atividade dos alunos, os quais são avaliados em termos do que falta para chegarem ao uso ‘adequado’ deles.” (p. 2, grifo no original). Podemos, então, dizer que os alunos possuem suas próprias “rotas de modelagem” (BORROMEIO FERRI, 2007).

Fazendo uma conexão entre estes esquemas de modelagem e a intervenção do professor, Leiß e Wiegand (2005) destacam que

é uma questão aberta se, e em caso afirmativo, até que ponto esses esquemas ou ciclos são apropriados para descrever os processos reais de solução, sem considerar fatores interpessoais (medo, motivação), metódicos (forma social) e interacionais (intervensões do professor) que são relevantes para o real processo de aprendizagem. (p. 240).⁴

Em uma visão menos rígida da atividade de modelagem, Barbosa (2004a), ao fazer uma análise dos trabalhos sobre modelagem no Brasil, apresenta algumas “regiões de possibilidades” para a realização de atividades de modelagem matemática; o autor utiliza o termo *casos* para delimitar tais regiões, sendo que a diferença entre cada caso se dá pela diferença na atuação do professor e dos alunos em quatro momentos. O autor apresenta 04

⁴ It is an open question if, and if so, how far these models are appropriate for describing real solution processes, without considering interpersonal (fear, motivation), methodical (social form) and interactional (teacher interventions) factors which are relevant for the real learning processes.



(quatro) etapas para a realização da atividade de modelagem: formulação do problema, simplificação, coleta de dados e solução. A *formulação do problema* é o momento inicial da atividade de modelagem; aqui os sujeitos envolvidos devem, a partir de um tema da realidade, elaborar um problema para ser revolido. A *simplificação* pode ser entendida como o momento da atividade em que os alunos e/ou professor delimitam o problema definido anteriormente. Essa delimitação pode ser feita em forma de pergunta, por exemplo. O terceiro momento, *coleta de dados*, se refere à parte da atividade na qual os envolvidos se esforçam para encontrar elementos que os ajudem a solucionar o problema já delimitado. Por fim, na *solução*, espera-se que professor e alunos encontrem de alguma forma não pré-determinada uma maneira de resolver o problema delimitado utilizando os elementos selecionados.

Meu interesse nesse artigo é pesquisar uma prática de modelagem no caso 3, na qual os projetos são desenvolvidos

a partir de temas ‘não-matemáticos’, que podem ser escolhidos pelo professor ou pelos alunos. Aqui, a formulação do problema, a coleta de dados e a resolução são tarefas dos alunos. Essa forma é muito visível na tradição brasileira de Modelagem. (BARBOSA, 2004a, p. 77, grifos do autor).

Durante essa atuação, os professores tendem a intervir nas atividades por diversos motivos. Nesse sentido, na próxima seção desse artigo, discuto a teoria geral de intervenção e outros estudos mais específicos sobre o tema e a modelagem matemática.

Intervenção e atuação do professor: alguns estudos envolvendo modelagem matemática

Pesquisas sobre as intervenções dos professores nas atividades dos estudantes não são comuns no campo da educação matemática, em especial, na modelagem matemática (LEIß, 2005, LEIß; WIEGAND, 2005). Nesse sentido, durante as minhas pesquisas, não encontrei na literatura uma definição única e precisa sobre o que é e o que pode ser considerado como intervenção. Talvez, isso tenha acontecido porque, segundo Leiß (2005), a maioria das pesquisas sobre o assunto diverge muito em seus pressupostos teóricos.

Em um estudo feito por Leiß e Wiegand (2005), os autores analisam diversos trabalhos de pesquisadores da educação em geral de modo a investigar como alguns autores lidam com a questão da intervenção dos professores nas atividades dos alunos. Em



comum, todos os trabalhos consideram a intervenção como um momento de atuação do professor em que ele busca ajudar os alunos a trabalhar de maneira autônoma, sempre auxiliando-os na compreensão do problema que está sendo discutido. A atuação docente, nesse momento, pode ser marcada por diversas ações ou comportamentos como, por exemplo; a correção de uma ponderação do aluno; o questionamento de uma dúvida do aluno; ou, em alguns casos, a não intervenção propriamente dita.

Nesse sentido, Leiß e Wiegand (2005) propuseram um *framework* multidimensional que os permitiu categorizar os diferentes tipos de intervenção dos professores. A partir dessa seleção de pesquisas relacionadas ao assunto, os autores elegem quatro categorias iniciais para entender esse processo. Conforme o estudo feito, as intervenções podem ser: (i) afetivas; (ii) metacognitivas; (iii) relacionadas ao conteúdo e (iv) relacionadas à organização.

Em outro estudo, Leiß (2005) investiga a atuação de um professor em duas situações diferentes para analisar a sua intervenção durante as atividades de modelagem dos alunos. Neste trabalho, o autor analisa a atuação de um professor em um laboratório com um número reduzido de alunos. Leiß (2005) conclui, então, que a tarefa de intervir na atividade dos alunos não é tão simples quanto pode parecer, pois o professor também leva em consideração o processo de aprendizagem dos alunos. O autor ainda destaca que um professor pode intervir: (a) em diferentes fases da atividade; (b) em diferentes momentos no tempo; (c) em diferentes níveis; (d) com uma variedade de métodos; e (e) com diferentes graus de direcionamentos espontâneos⁵.

Ainda sobre intervenções em atividades de modelagem, Barbosa (2007) destaca a importância de levar em consideração o estilo de participação do professor nesses espaços. O autor, então, apresenta dois estilos de intervenção docente: a) diretiva (*directive*), na qual o professor responde diretamente às perguntas e aos questionamentos dos alunos corrigindo os possíveis “erros”, apresentando direções e soluções; e b) aberta (*open*), em que o professor procura formular questões para os estudantes baseando suas perguntas nas dúvidas e questionamentos dos próprios alunos.

⁵ “i) in different *phases*; ii) at different *points of time*; iii) on different *levels*; iv) with a variety of *methods*; v) with different degrees of *directness of his prompts*.”



Focando nos estudos nacionais, podemos destacar o trabalho de Oliveira (2010). Esse estudo discute as tensões observadas nos discursos dos professores que utilizam a modelagem em suas aulas pela primeira vez. Em uma das categorias de análise, a autora destaca a tensão causada pela intervenção do professor. De acordo com Oliveira (2010), a professora que estava aplicando a atividade de modelagem não sabia qual o limite da sua intervenção. Dúvidas que se aproximam bastante dos questionamentos que esse trabalho pretende compreender. A autora relata que a docente interviu na atividade da mesma forma que realiza intervenções em suas aulas regulares: mostrando aos alunos como resolver os problemas. A autora ainda destaca que

a tensão da intervenção do professor esteve relacionada à produção de um texto legítimo para o professor orientar os alunos na resolução do problema no ambiente de modelagem em suas práticas pedagógicas, seja na compreensão do problema ou na utilização do conteúdo matemático para resolver o problema, seja no esclarecimento dos parâmetros considerados no problema. (OLIVEIRA, 2010, p. 153).

Destaco nesse momento a lacuna que o estudo aqui proposto pretende preencher. Todos os trabalhos encontrados, e aqui discutidos, que destacam esse momento de intervenção do professor analisam atividades de modelagem no que chamamos de caso 1 ou caso 2 (BARBOSA, 2004a). Nesses casos, a atuação do professor acontece a partir da solução ou da simplificação do problema da realidade. O que proponho é analisar como a intervenção acontece em um problema localizado no caso 3, ou seja, pretendo compreender como ocorre essa intervenção durante uma atividade mais aberta de modelagem matemática (ARAÚJO, 2012).

Uma ampliação dessa ideia pode ser feita a partir do trabalho de Leiß (2005) e Leiß e Wiegand (2005). Os autores destacam a possibilidade de se intervir em diferentes fases da atividade. Podemos, a partir disso, construir o que chamo de *processo de intervenção*, que nada mais é que uma ampliação do momento da intervenção. Dados empíricos são importantes para uma melhor compreensão desse processo, mas tenho por hipótese que exista algo (alunos, vontade própria, olhares etc.) que provoque no professor um ímpeto de intervir de maneira mais efetiva durante a atividade dos alunos. Ademais, depois da intervenção, consequências podem ser observadas nas ações dos alunos. Analisar todo esse processo constitui o objetivo desse estudo. Na próxima seção, discuto com mais detalhes os procedimentos metodológicos que possibilitarão a realização desta pesquisa.



Aspectos metodológicos

O estudo proposto neste artigo tem por objetivo *compreender como ocorre o processo de intervenção de um professor em atividades de modelagem matemática*. O foco deste trabalho está no professor e na sua atuação em sala de aula, bem como na interação desse docente com os alunos, o que atribui um caráter mais qualitativo à pesquisa (ALVES-MAZZOTTI, 1999).

Para a realização desta pesquisa, organizarei seu desenvolvimento em 03 (três) fases diferentes a fim de tornar sua compreensão mais didática. Em cada fase, destacarei e justificarei a escolha dos procedimentos de coleta de dados.

Fase 1: A escolha e entrevista do sujeito de pesquisa

Para alcançar o objetivo dessa pesquisa é preciso selecionar um professor que atue na educação básica e que tenha experiência com aplicação de atividade de modelagem durante suas aulas. A escolha por um sujeito com essas características é necessária, pois, se é necessário entender como ocorre o processo de intervenção, o sujeito selecionado já deve entender o funcionamento de uma atividade desse tipo. Barbosa (2003) observou que parte da atuação do professor durante as atividades de modelagem é formatada pelas concepções que ele tem sobre o assunto, isto é, escolher um sujeito que já tenha uma concepção é importante para alcançar o objetivo aqui proposto.

Assim, é necessária a realização de uma entrevista com o sujeito escolhido para compreender as suas concepções sobre modelagem e para planejar, de maneira conjunta, o cronograma de aplicação da atividade. A entrevista, portanto, será o procedimento de coleta de dados utilizado durante a fase 1 e, por não se constituir de perguntas prontas e inalteráveis, – o que é importante para a pesquisa que aqui proponho, devido a, principalmente, o seu caráter qualitativo – utilizarei a entrevista semiestruturada (MANZINI, 1990/1991). Nesse tipo de procedimento, de acordo com Manzini (1990/1991), focamos em um objetivo “sobre o qual confeccionamos um roteiro com perguntas principais, completadas por outras questões inerentes às circunstâncias momentâneas à entrevista” (p.154). Para o registro dos dados, utilizarei um gravador e um caderno de campo. As falas registradas pelo gravador serão posteriormente transcritas.



Fase 2: Aplicação da atividade

A fase 2 compreende o período de tempo da aplicação da atividade de modelagem matemática. Com autorização do professor e planejamento conjunto, assistirei e acompanharei a aplicação da atividade de modelagem assistindo todo seu processo. Portanto, nessa fase, utilizarei a observação – com o auxílio de gravadores e caderno de campo – como procedimento de coleta de dados. Para Jaccoud e Mayer (2010),

a observação enquanto procedimento de pesquisa qualitativa implica a atividade de um pesquisador que observa pessoalmente e de maneira prolongada situações e comportamentos pelos quais se interessa sem reduzir-se a conhecê-los somente por meio de categorias utilizadas por aqueles que vivem essas situações. (p. 255).

Nesse sentido, além de acompanhar a aplicação da atividade, entrarei em contato com o campo de pesquisa (a sala de aula, nesse caso) antes de iniciar a atividade propriamente dita. Assistirei a algumas aulas do professor que antecedem a aplicação da tarefa. Isso porque, além de prolongar a observação, como é sugerido pelos autores supracitados, estar presente no campo por um tempo antes da atividade possibilita aos alunos e ao professor se acostumarem com a presença de um agente externo às aulas correntes de matemática.

Para registro dos dados, as aulas nas quais a atividade de modelagem estiver sendo aplicada serão gravadas em áudio e vídeo e, posteriormente, transcritas. Utilizarei também um caderno de campo para registrar momentos de importância da atividade.

Antes de seguir, é importante explicar o meu papel de pesquisador nesta pesquisa. Apesar de a minha presença no campo alterar de certa forma a regularidade das situações normais, meu interesse nessa pesquisa está em compreender o processo de intervenção do professor, a minha interferência na atividade dos alunos, portanto, deve ser mínima ou nula para não prejudicar a coleta de dados. De acordo com Godoy (1995), “quando o pesquisador atua apenas como espectador atento, temos o que se convencionou chamar de observação não-participante” (p. 27). Podemos dizer, então, que utilizarei esse tipo de observação durante a fase 2 deste trabalho.

Para efeito de triangulação de dados (FLICK, 2009), pedirei ao professor (sujeito da pesquisa) que escreva um breve relato ao fim de cada aula em que atividade for realizada. Esse relato deve ser breve e o professor poderá, inicialmente, escrever o que julgar interessante sobre sua atuação no determinado dia de atividade. Os relatos serão digitados



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 - Pelotas - RS

pelo próprio professor e enviados para mim via e-mail. Posteriormente, tais relatos também serão analisados de modo a comporem mais um elemento para a análise dos dados.

Fase 3: Pré-análise dos vídeos.

A fase 3 envolve uma parte da triangulação de dados proposta nos relatos da fase 2. Importante iniciar dizendo que a fase 3 não acontece, necessariamente, após a fase 2, ambas as fases podem (e/ou devem) ocorrer concomitantemente.

Na fase 3, assistirei aos vídeos gravados durante as aulas das atividades de modelagem à medida que elas acontecem, para fazer uma pré-análise dos mesmos. Durante essa visualização, tentarei encontrar o que Powell, Francisco e Maher (2004) chamam de *eventos críticos*. Aqui, podemos interpretar o conceito de *eventos críticos* como os momentos da atuação do professor em que ele intervém nas atividades de modelagem matemática. Assim sendo, selecionarei na filmagem momentos que sejam potenciais para a análise do processo de intervenção.

Após a identificação de alguns destes eventos, realizarei uma entrevista semiestruturada com o professor com o objetivo de esclarecer possíveis dúvidas que surjam durante a pré-análise. Portanto, o procedimento de coleta de dados dessa fase será a entrevista semiestruturada. O registro dos dados será feito a partir de gravações de áudio da entrevista, que serão posteriormente transcritas, e das anotações do caderno de campo.

Após a fase 3, começa (ou continua) o processo de análise dos dados da pesquisa bem como a redação da dissertação. Para finalizar, é importante dizer que os procedimentos aqui descritos têm uma relação direta com o problema de pesquisa. Os procedimentos escolhidos, bem como os elementos para registro dos dados, estão adequados ao que se espera de uma pesquisa qualitativa. Para Alves-Mazzotti (1999)

o detalhamento dos procedimentos metodológicos inclui a indicação e justificção do paradigma que orienta o estudo, as etapas de desenvolvimento da pesquisa, a descrição do contexto, o processo de seleção dos participantes, os procedimentos e o instrumental de coleta e análise dos dados, os recursos utilizados para maximizar a confiabilidades dos resultados e o cronograma. (p. 159).

Acredito, portanto, que os procedimentos metodológicos aqui discutidos possibilitarão uma compreensão adequada a respeito do que se pretende pesquisar.



Considerações Finais

Este estudo não tem o objetivo de se apresentar para os professores como uma cartilha sobre como atuar durante uma atividade de modelagem. No entanto, acredito que a discussão que proponho aqui pode esclarecer alguns pontos ainda não discutidos na literatura e, quem sabe, de alguma forma, dar suporte à prática de docentes que utilizam (ou pretendem utilizar) a modelagem matemática em suas aulas. Dessa forma, espera-se que esse trabalho possa contribuir com o campo da educação, em especial, o campo da educação matemática no Brasil.

Referências

- ALMEIDA, L. M. W.; BRITO, D. O conceito de função em situações de Modelagem Matemática. *Zetetikê*, v.13, n. 23, p. 63-86, jan/jun, 2005.
- ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem matemática na educação básica**. São Paulo: Editora Contexto, 2012. 156 p.
- ALVES-MAZZOTTI, A. J. O método nas ciências sociais. In: ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Editora Pioneira, 1999. Cap. 2. p. 107-188.
- ARAÚJO, J. L. Ser crítico em projetos de modelagem em uma perspectiva crítica de educação matemática. **Boletim de Educação Matemática (BOLEMA)**, v. 26, n. 43, p. 67-87, 2012.
- BARBOSA, J. C. Modelagem matemática na sala de aula. **Perspectiva** (Erechim), Erechim, v. 27, n.98, p. 65-74, 2003.
- . Modelagem matemática: O que é? Por quê? Como?. **Veritati**, Salvador, v. 1, n. 4, p. 73-80, jun. 2004a.
- . As relações dos professores com a Modelagem Matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004b, Recife. **Anais...** Recife: SBEM, 2004b. 1 CD-ROM.
- . Mathematical modelling in classroom: a socio-critical and discursive perspective. **The International Journal on Mathematics Education (Zentralblatt für Didaktik der Mathematik - ZDM)**, v. 38, n. 3, p. 293-301, 2006.
- . Teacher-Student Interactions in Mathematical Modelling. In HAINES, C.; GALBRAITH, P; BLUM, W.; KHAN, S. (Eds.). **Mathematical modelling: education, engineering and economics**. Chichester: Horwood Publishing Limited, p. 232–240, 2007.
- BASSANEZI, R. C. **Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática**. Editora Contexto, São Paulo, 2002.



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

BIEMBENGUT, M. S. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. Alexandria, **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 7-32, jul. 2009.

BLUM, W.; LEIß, D. How do students and teachers deal with modelling problems? In HAINES, C.; GALBRAITH, P; BLUM, W.; KHAN, S. (Eds.). **Mathematical modelling: education, engineering and economics**. Chichester: Horwood Publishing Limited, p. 222–231, 2007.

BORROMEO FERRI, R. Modelling problems from a cognitive perspective. In HAINES, C.; GALBRAITH, P; BLUM, W.; KHAN, S. (Eds.). **Mathematical modelling: education, engineering and economics**. Chichester: Horwood Publishing Limited, p. 260–270, 2007.

BURAK, D. A modelagem matemática e a sala de aula. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1. 2004, Londrina, PR. **Anais...** p. 1–12.

FLICK, U. **Qualidade na pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, mai/jun, 1995.

JACCOUD, M.; MAYER, R. A observação direta e a pesquisa qualitativa. In: POUPART, J. et al. (Orgs.). **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. 2.ed. Petrópolis: Vozes, 2010. p.254-294.

KAISER, G.; SRIRAMAN, B. A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. **Zentralblatt für Didaktik der Mathematik**, v. 38, n. 3, 2006. p. 302-310.

KLÜBER, T. E.; BURAK, D. Concepções de Modelagem Matemática: Contribuições teóricas. In: **Educação Matemática e Pesquisa**, São Paulo, v. 10, n. 1, 2008. p. 17-34

LEIß, D. Teacher intervention versus self-regulated learning?. **Teaching Mathematics and its Applications**, v. 24, n.2-3, p. 75-89, 2005.

LEIß, D.; WIEGAND, B. A classification of teacher interventions in mathematics teaching. **Zentralblatt für Didaktik der Mathematik**, 37 (3), p. 240–245, 2005.

MANZINI, E. J. A entrevista na pesquisa social. **Didática**, São Paulo, v. 26/27, p. 149-158, 1990/1991.

OLIVEIRA, A. M. P. Modelagem matemática e as tensões nos discursos dos professores. 2010. 199 f. Tese (doutorado) – Universidade Federal da Bahia, Universidade Federal de Feira de Santa.

POWELL, A.; FRANCISCO, J.; MAHER, C. Uma abordagem à Análise de Dados de Vídeo para investigar o desenvolvimento de ideias e raciocínios matemáticos de estudantes. Tradução de Antônio Olímpio Junior. **Boletim de Educação Matemática - BOLEMA**. Rio Claro, n. 21, 2004.

SKOVSMOSE, O. Cenários para Investigação. **Bolema** – Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, n. 14, p. 66-91, 2000.