

VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil

16, 17 e 18 de outubro de 2013

Comunicação Científica



BASES EPISTEMOLÓGICAS SITUADAS EM PESQUISAS COM MODELAGEM MATEMÁTICA EM TRABALHOS PUBLICADOS NAS REVISTAS BOLEMA E ZETETIKÉ

Edilene Farias Rozal¹

Marisa Rosâni Abreu da Silveira²

Modelagem Matemática

Resumo: Este artigo visa identificar as bases epistemológicas presentes em pesquisas com a Modelagem Matemática no Brasil. Foram analisadas as publicações mais recentes no espaço temporal 2010-2012 dos periódicos (BOLEMA e ZETETIKÉ). Adotamos como método a matriz paradigmática de Sánchez Gamboa (2012) para a classificação das bases epistemológicas nas pesquisas com a Modelagem. Para fazer as análises nos baseamos nos níveis teóricos, epistemológicos e gnosiológicos propostos por Sánchez Gamboa. Percebemos que somente o construtivismo têm se configurado como base epistemológica nos trabalhos pesquisados com a Modelagem Matemática. Mesmo assim, observamos que apesar de detectarmos que grande maioria das pesquisas com a Modelagem estão fundamentadas no construtivismo, pouca ênfase é dada em tal corrente epistemológica nos trabalhos. Constatamos nesta pesquisa que dos oito trabalhos analisados, apenas dois fundamentam o construtivismo como base epistemológica em pesquisas com a Modelagem. Os demais trabalhos fomentam comentários de forma bem superficial o construtivismo, embora percebamos que estejam baseados em concepções construtivistas ao destacarem em seus trabalhos que a Modelagem permite que o aluno construa conhecimentos matemáticos através dos modelos matemáticos, sendo que a idéia de construção nos remete ao construtivismo. Também observamos que alguns trabalhos de Modelagem em nenhum momento mencionam o construtivismo ou outra base epistemológica.

Palavras chaves: Modelagem Matemática. Construtivismo. Ensino. Pesquisa.

INTRODUÇÃO

Ao falarmos de Modelagem Matemática, é importante estarmos cientes da transformação que esta tendência pode fazer em uma sala de aula, tanto no ensino, quanto na pesquisa. Não é possível falar de Modelagem sem fazer inferências sobre as questões epistemológicas que envolvem o conhecimento que é adquirido pelos alunos em atividades com a Modelagem Matemática. Em diversas pesquisas percebemos que sempre é suscitado

¹ Mestre. Universidade Federal do Pará. lenefarias@ufpa.br

² Doutora. Universidade Federal do Pará. marisabreu@ufpa.br

que a Modelagem matemática proporciona momentos para a construção de diversos conhecimentos.

Diversos autores propõem intervenções em salas de aula por meio da inclusão da Modelagem Matemática nas propostas de ensino. Assim, esses professores poderão experimentar no contexto de sua própria sala de aula esta ação, desenvolvendo seus conhecimentos práticos sobre a modelagem. Podemos afirmar que uma das dificuldades, e ao mesmo tempo, vantagens, para fazer a modelagem é que existem concepções diferentes sobre os objetivos e sobre a forma de conduzir este trabalho, ou seja, existem concepções diferentes sobre a Modelagem Matemática. Entendemos que na diversidade de concepções de modelagem, o professor terá uma variedade de subsídios para desenvolver suas próprias práticas com modelagem coerentes com diversos contextos educacionais. (BUENO, 2011, p.10).

Se a intenção é trabalhar Matemática de maneira a assegurar competências como aprendizagem de conceitos matemáticos, inserção social, cultural e política; podemos apontar modelagem matemática e modelos matemáticos, como uma das maneiras de desenvolver essas competências. Em geral, educadores que a promovem, afirmam que ela tem propósitos de desenvolver linguagens matemáticas e modos de pensar que podem facilitar a compreensão do mundo físico e social onde vivemos. (Ibid, 2011, p.14).

Na educação básica, Burak (2011) afirma que a maior importância em atividades com a modelagem está focada no processo de construção do conhecimento matemático.

Neste trabalho, iremos fazer algumas discussões a cerca da utilização da modelagem na sala de aula.

Para Bassanezi (2002), a modelagem pode ser considerada como um dos caminhos pedagógicos que desperta interesse, que amplia o conhecimento dos discentes e que os auxilia a estruturar a maneira pela qual eles pensam, raciocinam e agem.

O objetivo deste trabalho é identificar que bases epistemológicas são abordadas em pesquisas que utilizam a Modelagem Matemática como objeto de estudo.

Nossa preocupação maior neste trabalho é observar se nos trabalhos que nos propomos a analisar com a Modelagem, são enfatizadas bases epistemológicas visto que, entendemos que se o processo com a Modelagem enfatiza a construção de conhecimentos, pelo menos, os trabalhos deveriam apresentar aspectos da teoria construtivista. Pensamos no destaque para correntes epistemológicas em uma atividade de Modelagem porque ao se envolver com questões do ensino-aprendizagem da matemática é necessário que estejamos nos baseando em alguma epistemologia.

Em se tratando da Modelagem Matemática na perspectiva epistemológica, Almeida et al (2011) argumenta que:

“[...] a Modelagem matemática, além de ser matemática é, também, epistemologia, uma vez que os modelos matemáticos *visam entender e explicar fatos e fenômenos observados na realidade*, conforme citação de Bassanezi isto é, o conhecimento e compreensão dessa realidade” (CIFUENTES; NEGRELLI, 2009, p.45).

Como propostas de estudos futuros, propomos que seja investigado como se dá a interação entre o sujeito e o objeto no trabalho com a Modelagem? Também poderia ser investigado como acontece o conhecimento científico em atividades de Modelagem?

Em se tratando da importância do construtivismo nas atividades com a Modelagem, Almeida e Vertuan (2011, p.25-26) destacam que:

Ao fazer uso da matemática, considerando tanto o uso de algoritmos quanto conceitos matemáticos em si, os alunos podem aplicar conhecimentos já construídos durante as aulas, ou construir novos conhecimentos. Em muitas situações, ao se envolver com atividades de modelagem, os alunos deparam-se com um obstáculo para o qual não possuem, provisoriamente, conhecimentos suficientes para superá-lo, emergindo assim a necessidade de construir tal conhecimento por meio desta atividade. Logo, em atividades de modelagem, os alunos tanto podem ressignificar conceitos já construídos quanto construir outros diante da necessidade de seu uso.

Para Silveira (2005, p.71), “... os professores estão constantemente experimentando novas técnicas que possibilitem o desenvolvimento das habilidades dos alunos na aquisição de conhecimentos matemáticos”. A autora ainda destaca que “além do construtivismo, existe a possibilidade de um trabalho com modelagem matemática, que segundo Bean (2001, apud SILVEIRA, 2005), *tem um enfoque no qual os alunos criam modelos matemáticos para representar situações dadas. Ou seja, é semelhante aos procedimentos para as resoluções de problemas*”.

Na abordagem de Barbosa (2007), em um ambiente de aprendizagem na perspectiva da Modelagem Matemática o professor deve ser questionador. A concepção desse pesquisador baseia-se no entendimento de Freire e Faundez (1998):

O que o professor deveria ensinar – porque ele próprio deveria sabê-lo – seria, antes de tudo, ensinar a perguntar. Porque o início do conhecimento, repito, é perguntar. E somente a partir de perguntar é que se deve sair em busca de respostas, e não o contrário. (FREIRE; FAUNDEZ, 1998, p. 48).

A nosso ver os autores apresentam concepções construtivistas, sendo que a partir das atividades com a Modelagem os alunos além de construir conhecimentos de outras áreas do currículo escolar, eles formulam suas perguntas na pesquisa para ir em busca de respostas para a situação-problema a ser investigada. É importante neste momento explorar a

importância dos conceitos matemáticos. Nesse sentido concordamos com Silveira (2005) baseada em Wittgenstein (1987) ao dizer que “matematizamos com conceitos”.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a realização deste estudo, optamos como método para analisar o material selecionado, o uso do nível Epistemológico constante na Matriz Paradigmática de Sánchez Gamboa (2012), pois consideramos que em sua vertente qualitativa, contempla os aspectos que necessitamos para fazer o tratamento dos dados. A abordagem será a pesquisa da pesquisa e o método será a matriz paradigmática.

O artigo faz análise de dados nas produções científicas através da matriz paradigmática de Sánchez Gamboa (2012).

A “matriz paradigmática”, como é denominado o instrumento que construímos, supõe o conceito de paradigma, entendendo este como uma lógica reconstituída ou maneira de organizar os diversos recursos utilizados no ato da produção de conhecimento. (Ibid, p.75).

Para o desenvolvimento desse trabalho, decidimos realizá-lo em duas etapas. Na primeira, analisamos os artigos da revista periódica BOLEMA e na segunda etapa, analisamos os artigos do periódico ZETETIKÉ. Para fazer as análises nos baseamos nos níveis teóricos, epistemológicos e gnosiológicos propostos por Sánchez Gamboa.

Os níveis teóricos tratam dos fenômenos educativos e sociais privilegiados, núcleos conceituais básicos, pretensões críticas e outras teorias, tipo de mudança proposta, autores citados, etc. Os níveis epistemológicos referem-se aos critérios de “cientificidade”, como concepção de ciência, concepção dos requisitos da prova ou validade, concepção de causalidade etc. já os níveis gnosiológicos correspondem ao entendimento que o pesquisador tem do real, do abstrato e do concreto no processo da pesquisa científica; o que implica diversas maneiras de abstrair, classificar e formalizar, ou seja, diversas formas de relacionar o sujeito e o objeto da pesquisa e que se refere aos critérios sobre a “construção do objeto” no processo de conhecimento. (Ibid, p.59).

No trabalho com a Modelagem acreditamos que a questão do “ensinar, aprender e pesquisar lidam com dois momentos do ciclo gnosiológico: o em que se ensina e se aprende o conhecimento já existente e o em que se trabalha a produção do conhecimento ainda não existente”. (FREIRE, 1996).

Os artigos dos periódicos BOLEMA e ZETETIKÉ foram coletados nos sites oficiais dos dois periódicos. Como critério para delimitação do período de tempo, optamos por

analisar os trabalhos no espaço temporal 2010-2012, totalizando 08 trabalhos, sendo (05) trabalhos do BOLEMA e (03) trabalhos da ZETETIKÉ.

Para tanto, organizamos os trabalhos destacando questões que contemplam os níveis utilizados, conforme já mencionamos.

Para conhecermos um pouco sobre os periódicos, apresentaremos uma breve descrição de cada fonte citada e do caminho percorrido para a obtenção dos dados, cuja análise será apresentada na seção de análise de resultados e discussões.

O BOLEMA (Boletim de Educação Matemática), inicialmente vinculado ao Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da UNESP de Rio Claro, é um dos mais antigos periódicos da área de Educação Matemática do Brasil, tendo a sua primeira edição lançada em 1985. Com a intenção de disseminar a produção científica em Educação Matemática, o BOLEMA publica artigos, ensaios, resenhas e resumos de dissertações e teses cujos focos relacionam-se ao ensino e à aprendizagem de Matemática e/ou ao papel da Matemática e da Educação Matemática na sociedade. (JARSKE et al, 2011, p.3-4).

A ZETETIKÉ, criada em 1993, é uma publicação do Círculo de Estudo, Memória e Pesquisa em Educação Matemática da Faculdade de Educação da UNICAMP que visa contribuir para a formação do pesquisador da área de Educação Matemática por meio da divulgação de pesquisas e estudos realizados por educadores matemáticos, vinculados a instituições brasileiras ou estrangeiras. Os periódicos anteriormente citados foram escolhidos por possuírem expressiva contribuição na pesquisa na área de Educação Matemática no Brasil. (Ibid, p.3-4).

Para a categorização desses trabalhos, analisamos cada trabalho buscando informações com base nos níveis que optamos para analisar os dados.

Na seção seguinte, apresentaremos uma análise dos dados obtidos das duas etapas do trabalho.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

PERIÓDICO: BOLEMA

Número de artigos analisados: 05

Artigo: A Modelagem como um ambiente de aprendizagem para a conversão do conhecimento matemático.

Nível teórico: não citam autores de bases construtivistas.

Nível epistemológico: não fundamentam o construtivismo de forma explícita.

Nível gnosiológico: formalizam que o trabalho com a modelagem matemática possui a liberdade de propor, desenvolver, criar, elaborar e modelar as idéias que são necessárias para a construção do próprio conhecimento matemático. O trabalho destaca idéias construtivistas, mas não direciona nenhum referencial teórico apontando questões sobre o construtivismo. Os autores não defendem a idéia explicitamente.

A construção do conhecimento matemático está associada com as oportunidades oferecidas pelo ambiente de aprendizagem da Modelagem.

Artigo: Modelagem Matemática e situações de tensão na prática pedagógica dos professores.

Nível teórico: não citam autores de bases construtivistas.

Nível epistemológico: não fundamentam o construtivismo de forma explícita.

Nível gnosiológico: conceituam a construção do modelo, a resolução, a interpretação dos resultados, a validação dos resultados e a apresentação dos resultados da pesquisa.

Discutem que a Modelagem pode ajudar os alunos na compreensão do problema para propiciar a construção do modelo; apoiar os alunos na obtenção de informações sobre o problema e incentivar os alunos a refletirem sobre os seus processos de resolução do problema.

Artigo: Modelagem Matemática: as discussões técnicas e as experiências prévias de um grupo de alunos.

Nível teórico: não citam autores de bases construtivistas.

Nível epistemológico: não fundamentam o construtivismo de forma explícita.

Nível gnosiológico: tecem as discussões reflexivas, que se referem à conexão entre os pressupostos utilizados na construção do modelo matemático e os resultados, bem como a utilização destes últimos na sociedade. Apontam a transversalidade como uma forma de descobrir estratégias para a utilização da matemática na construção de conceitos e atitudes que formarão o cidadão. Os autores defendem que a pesquisa instigou vários alunos da turma a se envolverem na discussão sobre a construção do modelo proposto pelo grupo, valorizando o trabalho coletivo.

Artigo: Modelagem Matemática: um ambiente de aprendizagem para a implementação da Educação Estatística no ensino médio.

Nível teórico: citam no trabalho, Freire e Faundez (1998), Freire (2002) que são autores que adotam concepções construtivistas.

Nível epistemológico: fundamentam o construtivismo.

Nível gnosiológico: a pesquisa teve como cenário um ambiente de aprendizagem na perspectiva da Modelagem Matemática, no qual o aluno assumiu papel ativo na construção do conhecimento. Enfatizam a construção de um modelo matemático como objetivo do processo de modelagem, considerando que o processo investigativo pode contribuir para a construção da autonomia dos educandos, condicionando-os a arquitetar os próprios conhecimentos.

Verificam a contribuição desta forma de trabalho para o desenvolvimento pessoal e social dos alunos, na medida em que estes se perceberam capazes de construir o próprio conhecimento, o que os levou a evoluir a cada etapa do projeto, conforme a perspectiva de educação de Freire (2002), da qual os autores partilham. Consideram que o processo investigativo pode cooperar para a construção da autonomia dos educandos e contribuir para que estes arquetem seus próprios conhecimentos, estabeleçam relações e tirem conclusões.

Ainda mencionam o uso da tecnologia como agente que favoreceu o processo da construção de tabelas e gráficos, o que contribuiu para o desenvolvimento processo de investigação.

Artigo: Modelagem em Educação Matemática (Resenha)

Nível teórico: não citam autores construtivistas.

Nível epistemológico: apresentam uma analogia entre as escolas filosóficas (Logicismo, Intuicionismo, Formalismo e Hipoteticismo) de fundamentação à Matemática e o cotidiano da Educação Matemática.

Nível gnosiológico: apresentam, exemplos nos quais são revelados procedimentos de Modelagem que trilham três passos essenciais, quais sejam: a *formulação do problema*, a *resolução aproximada* e a *avaliação*, pressupondo, segundo os autores, o diálogo, a negociação e o acordo, além de buscar a leitura crítica dos resultados. Os autores destacam comentários sobre a Pedagogia de Projetos.

PERIÓDICO: ZETETIKÉ

Número de artigos analisados: 03

Artigo: Um olhar semiótico sobre modelos e modelagem: metáforas como foco de análise.

Nível teórico: não citam autores construtivistas.

Nível epistemológico: não fundamentam o construtivismo.

Nível gnosiológico: discutem a produção de modelos e metáforas como agente que favorece a construção de significados para objetos dos domínios conceituais a que estão associados.

Discutem uma atividade associada a processos de tradução de linguagens, à construção e à interpretação de modelos que visam descrever e/ou analisar, por meio de representações matemáticas. Admitem que nesse contexto, a modelagem matemática implica a construção e a interpretação de modelos matemáticos. Classificam a Modelagem, enquanto construção e avaliação de modelos.

Artigo: **Modelagem Matemática e Representações Semióticas: contribuições para o desenvolvimento do pensamento algébrico.**

Nível teórico: não citam autores construtivistas.

Nível epistemológico: fundamentam o processo da Modelagem Matemática em uma concepção construtivista sociointeracionista.

Nível gnosiológico: enfatizam a construção de modelos. Destacam que a construção de modelos é uma etapa rica no processo de construção do conhecimento matemático, na qual cai por terra a forma usual de trabalhar matemática na escola.

Artigo: **Modelagem matemática no ensino, complexidade e saberes necessários à educação do futuro.**

Nível teórico: não citam autores construtivistas.

Nível epistemológico: não fundamentam o construtivismo de forma explícita.

Nível gnosiológico: destacam a transversalidade, a interdisciplinaridade, e a contextualização e, mencionam que estes três elementos tendem a constituir-se em fonte de motivação discente. Contemplam a construção de conceitos científicos a partir do estabelecimento de relações com conceitos, temas e/ou contextos que os alunos já dominavam. Fomentam que durante a construção de conhecimentos, incluso o conhecimento do conhecimento, não se pode perder de vista a formação do cidadão, inclusive a formação do cidadão planetário.

DISCUSSÕES DOS RESULTADOS

Dos 08 artigos apenas 02 artigos fundamentam o construtivismo como base epistemológica. Os demais fomentam comentários de forma bem superficial, embora percebamos que estejam baseados em concepções construtivistas, pois a proposta da Modelagem permite que o aluno construa conhecimentos matemáticos através dos modelos matemáticos e sendo assim, a idéia de construção nos remete ao construtivismo. Ainda observamos que tiveram trabalhos que em nenhum momento mencionam o construtivismo ou outra base epistemológica.

As próprias etapas da modelagem matemática desde a interação até a validação do modelo matemático caracterizam situações construtivistas porque em cada uma das etapas o aluno tem a tarefa de pesquisar, criar, conjecturar, simular, etc., ou seja, surgem questões que acabam gerando novos conhecimentos ao educando.

A disposição para ouvir a voz do aluno e examinar suas construções matemáticas é um elemento fundamental do ensino construtivista. O professor construtivista estuda as construções de seus alunos e interage com eles num espaço que foi criado, pelo o menos em parte, com base na maneira como o professor reconhece a compreensão que o aluno possui dos conceitos e idéias desenvolvidas. (STEFFE; D'AMBROSIO, 1995, apud, D'AMBRÓSIO, 2005).

Ao descreverem que o trabalho com a Modelagem propõe desenvolver, criar, elaborar e modelar as idéias que são necessárias para a construção do próprio conhecimento matemático de certa forma apresenta idéias construtivistas. Dessa forma a construção do conhecimento matemático está associada com as oportunidades oferecidas pelo ambiente de aprendizagem da Modelagem.

Os trabalhos também enfatizam que através das atividades com a Modelagem Matemática, o aluno acaba assumindo um papel ativo na construção do conhecimento, bem como também na construção de um modelo matemático, considerando que o processo de investigação pode contribuir para a construção da autonomia dos educandos, os condicionando-os a buscarem seus próprios conhecimentos.

Mencionam o uso da tecnologia como agente que favoreceu o processo da construção de tabelas e gráficos, o que contribuiu para o desenvolvimento processo de investigação. Destacam a Pedagogia de Projetos, questões interdisciplinares e contextualizadas para promoverem a motivação discente. Dizem ainda que, cabe ao professor buscar maneiras de tornar as atividades de aprendizagem que levem os alunos a desenvolver suas competências e

habilidades, com o objetivo de que se tornem autônomos e responsáveis. A nosso ver, estas idéias estão bem consoantes com o construtivismo.

Paulo Freire valoriza bastante a questão do diálogo. No trabalho com a Modelagem, o diálogo é muito importante porque alunos e professores dialogam juntos para chegarem a um provável modelo matemático. Mesmo que não se chegue a um modelo matemático, em todo o processo de Modelagem as várias etapas exigem a necessidade de diálogo entre os envolvidos na pesquisa.

Um dos artigos apresenta a modelagem matemática aliada à pedagogia de projetos de aprendizagem, pois esta prática valoriza bastante o processo com a Modelagem. “Entre as inúmeras possibilidades a pedagogia de projetos e, especificamente no campo da educação matemática, a modelagem matemática têm se mostrado eficazes numa abordagem menos tecnocrática dos conceitos matemáticos. Fazemos, portanto, uma discussão teórica sobre as especificidades dessas tendências bem como suas vantagens, dificuldades para sua implementação e os aspectos comuns entre ambas”. (RIPARDO et al. 2009).

Portanto,

A modelagem matemática, por suas características e associadas a outras formas de trabalho, como a pedagogia projetos, pode revelar-se realmente como um diferencial no ensino da matemática, pois, distanciada do tecnicismo e de pressupostos autoritários da relação professor-aluno, pode contribuir substancialmente para avanços qualitativos em um ensino de matemática mais significativo para os estudantes, enquadrando-se no pensamento emergente, fundamentado na transversalidade, na interdisciplinaridade e na contextualização. (Ibid, p.99).

É importante ressaltar que cabe ao professor buscar maneiras de tornar as atividades de sala de aula que levem os alunos a desenvolver suas competências e habilidades, com objetivo de que se tornem autônomos e responsáveis pelas suas ações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este trabalho, podemos verificar que ainda são escassos os estudos que visem a uma reflexão epistemológica sobre a Modelagem Matemática. Em nosso entendimento isto se constitui como um dos entraves para o próprio desenvolvimento do conhecimento nessa área, pois dificulta entre outros fatores, a explicação para muitas questões entre o ensino-aprendizagem em Matemática na sala de aula, pois as bases epistemológicas ajudam a responder muitas perguntas no processo de ensino-aprendizagem.

Acreditamos que esta é uma das razões pela qual há críticas sobre se a Modelagem Matemática é um processo de ensino. Levantando algumas questões, pensamos que o problema é que, como a Modelagem Matemática veio da Matemática Aplicada, não houve preocupação com sua teorização em termos epistemológicos. Daí que, em nossa opinião, pensamos que os pesquisadores da área de modelagem matemática devem começar a se preocupar com isso.

Com base neste argumento, pensemos em questões colocadas por Silveira (2005, p.71), fazendo um questionamento por que as pessoas que fazem cálculos matemáticos com muita eficiência não conseguem colocar no papel os seus “malabarismos” mentais? Qual a diferença em representar aquilo que se conseguiu no plano de abstração?

Partindo desta investigação, acreditamos que é possível entender algumas relações que transitam o “saber matemática” para o “fazer matemática” com a utilização da Modelagem no ensino de matemática.

A nosso ver, se muitas pesquisas de Modelagem se configuram em questões construtivistas, com certeza, outras devem também se configurar em outras bases epistemológicas, pois, um estudo epistemológico significa “[...] um estudo crítico dos princípios, da hipótese e dos resultados das diversas ciências, destinadas a determinar sua origem lógica, seu valor e seus objetivos”. (LALANDE, 1967, apud, SÁNCHEZ GAMBOA, 2012, p.26).

Pensamos que um estudo envolvendo Modelagem Matemática necessita de uma análise sobre como se dá o ensino, a aprendizagem, a associação dos conteúdos de matemática na pesquisa com a modelagem, etc. Para todo esse campo de investigação é preciso que se tenha uma compreensão epistemológica para entender melhor estas questões. Portanto, “A epistemologia aplicada à investigação científica em educação tem como papel fundamental questionar constantemente esta atividade”. (SÁNCHEZ GAMBOA, 2012).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L. M. W. de. (Org.). **Práticas de modelagem matemática:** relatos de experiências e propostas pedagógicas. Londrina: Eduel, 2011.

ALMEIDA, L. M. W. de.; VERTUAN, R. E. Discussões sobre “como fazer” modelagem matemática em sala de aula. In: ALMEIDA, L. M. W. (Org.). **Práticas de modelagem matemática:** relatos de experiências e propostas pedagógicas. Londrina: Eduel, 2011.

BARBOSA, J. C. A prática dos alunos no ambiente de modelagem matemática: o esboço de um framework. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Modelagem Matemática na Educação Matemática brasileira: pesquisas e práticas educacionais**. Recife: SBEM, 2007. p. 161-174.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo, SP: Editora Contexto, 2002.

BUENO, V. C. **Modelagem Matemática: quatro maneiras de compreendê-la**. Universidade Federal de Ouro Preto, MG, 2011.

BURAK, D. **Prof. Dr. Dionísio Burak** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <vilmavcb@uol.com.br> em 07 jun. 2011. Questionário aberto respondido a Vilma Candida Bueno.

CIFUENTES, J. C.; NEGRELLI, L. G. A Modelagem Matemática: uma epistemologia da matemática aplicada. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., 2009, Londrina, **Anais...** Londrina: CNMEM, 2009.1 CD-ROM.

D'AMBROSIO, B. **Conteúdo e metodologia na formação de professores**. In: Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática: investigando e teorizando a partir da prática. Dário Fiorentini e Adair Mendes Nacarato (organizadores). – São Paulo: Musa Editora; Campinas, SP: GEPFPM-PRAPEM-FE/UNICAMP, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

_____. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

FREIRE, P.; FAUNDEZ, A. **Por uma pedagogia da pergunta**. 4. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1998.

JARSKE, E. de O. et al. **Uma contribuição para a pesquisa em educação matemática: investigação das principais tendências temáticas e teórico-metodológicas em trabalhos publicados na capes, anped, bolema e zetetiké**. V COLÓQUIO INTERNACIONAL. São Cristovão-SE/Brasil, 21 a 23 de setembro de 2011.

RIPARDO, R. B. et al. **Modelagem matemática e pedagogia de projetos: aspectos comuns**. ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.2, n.2, jul. 2009.

SÁNCHEZ GAMBOA, S. **Pesquisa em educação: métodos e epistemologias**. 2. ed. – Chapecó: Argos, 2012.

SILVEIRA, M. R. A. da. **Produção de sentidos e construção de conceitos na relação ensino/aprendizagem da Matemática.** Tese (doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRGS, 2005.

WITTGENSTEIN, L. **Observaciones sobre los fundamentos de la matemática.** Madrid: Alianza Editorial, 1987.