

MODELAGEM MATEMÁTICA: relatos de professores de matemática do município de Curitiba

Angela Afonsina de Souza Barbosa¹

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo apresentar um recorte da dissertação em andamento, onde apresento a Modelagem Matemática tal como foi relatada por alguns professores de matemática atuantes em escolas estaduais do município de Curitiba, que participaram do Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE. Para ampliar a familiaridade com a Modelagem Matemática, adoto como ponto de partida, uma dissertação e duas teses, dessa forma traço um paralelo entre os discursos das entrevistadas e o dos pesquisadores da área, Saliento que as entrevistas foram realizadas seguindo alguns critérios da metodologia da História Oral. A finalidade de incluir o ponto de vista dos professores da Educação Básica é auxiliar a outros colegas docentes da disciplina de matemática, que assim como eu, tinha dúvidas quanto a utilização da modelagem em sala de aula temendo não conseguir trabalhar os conteúdos da série. O estudo aqui apresentado pode trazer contribuições para Educação Matemática e para Modelagem Matemática abrindo horizontes para outras pesquisas nos dois campos.

Palavras-chave: Educação Matemática. Modelagem Matemática. Relato.

Introdução

O trabalho, objetivando apresentar um recorte da dissertação em andamento, tomou como base algumas contribuições de autores que abordaram o tema Modelagem Matemática no âmbito da Educação Matemática; Everaldo Silveira que em sua dissertação², traz um mapeamento das teses e dissertações em Modelagem Matemática produzidas no Brasil desde 1976 até 2005; Jonei Cerqueira Barbosa que, em sua tese³, discute sobre as concepções e experiências de futuros professores de matemática acerca da Modelagem Matemática; e Leônia Gabardo Negrelli que, em seu trabalho de pesquisa - tese⁴- discute sobre uma reconstrução epistemológica do processo de modelagem matemática para educação (em) matemática.

Tendo em vista que a minha pesquisa se baseia em ações didáticas de professores que participaram do Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE do estado do Paraná, faço relato e deixo indicações de como obter maiores informações sobre o

¹ Professora da Rede Estadual do Paraná, aluna do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências em Matemática da Universidade Federal do Paraná. PPGECM-UFPR. E-mail: angelaafonsina@seed.pr.gov.br

² Dissertação defendida em 2007 na Universidade Federal do Paraná - UFPR sob a orientação do Professor Dr. Ademir Donizete Caldeira.

³ Tese defendida em 2001 na Universidade Estadual de São Paulo – Rio Claro sob a orientação do Professor Dr. Marcelo de Carvalho Borba e co-orientado pelo Professor Dr. Rodney Carlos Bassanezi.

⁴ Tese defendida em 2008 na Universidade Federal do Paraná –UFPR sob a orientação do Professor Dr. José Carlos Cifuentes Vasquez.

Programa. Com o intuito de registrar nos dizeres dos professores como a Modelagem Matemática está sendo trabalhada em sala de aula, fiz entrevistas usando alguns critérios da metodologia da História Oral.

Traço um paralelo entre os pontos de vistas dos professores de Matemática sobre Modelagem Matemática e as pesquisas da área salientando as contribuições para meu desenvolvimento pessoal e profissional, para Educação Matemática e para Modelagem Matemática, abrindo horizontes para outras pesquisas.

Entrando no mundo da Educação

No decorrer da minha vida acadêmica e profissional muitos questionamentos surgiram sobre ações docentes, alguns foram respondidos com práticas em sala de aula e com algumas leituras que propiciaram a compreensão de parte das indagações, contudo as dúvidas não esclarecidas perduraram e outras surgiram, tais como: como utilizar a modelagem matemática sem que os alunos conheçam os conteúdos que serão envolvidos na investigação; ou ainda, Como proceder se no meio do desenvolvimento de uma ação de modelagem os alunos apresentam dificuldade com conteúdos básicos de matemática? Há apenas uma forma de desenvolver projetos de modelagem matemática?

Ao tomar conhecimento das discussões sobre Modelagem Matemática que ocorriam na academia e com base nas experiências de sala de aula, fui buscar informações que pudessem esclarecer alguns pontos.

O primeiro contato com Modelagem Matemática aconteceu em 1990, quando a Professora Maria Salett Biembengut ministrou o curso “Matemática Criativa” na Fundação Faculdade Estadual de Filosofia, Ciências e Letras de Paranaguá - FAFIPAR, no qual a professora expôs seu trabalho de pesquisa com alunos de 5ª série, informando que, nesse trabalho, ela explorou a construção de maquetes enfatizando geometria e medidas. Em setembro de 1991 a professora retornou a Paranaguá para ministrar o curso 'Matemática Criativa – Modelagem Matemática como Estratégia de Ensino. Nesse curso, a professora trouxe mais detalhes sobre a construção das maquetes e atividades práticas para os cursistas a fim de que pudessem esclarecer possíveis dúvidas em relação ao trabalho com Modelagem Matemática, foi sugerido pela docente que se fizesse intervalos durante a execução do trabalho para recuperar conteúdos que não eram de conhecimentos de todos. Os alunos e professores deveriam buscar as informações sobre os conteúdos não dominados para que pudessem dar andamento nas atividades práticas, dessa forma, uma

das minhas indagações foi respondida, ou seja, quando o conteúdo necessário para a continuidade do trabalho não é de domínio de todos, um intervalo na execução deve ser feito para que sejam recuperadas as informações necessárias.

O terceiro contato se deu na pós-graduação *lato sensu*, em 1996 na FAFIPAR, na disciplina “Aspectos Atuais de Qualidade no Ensino de Matemática” que trabalhou com as tendências na Educação Matemática de forma teórica.

Após os contatos relatados, algumas tentativas de Modelagem Matemática, como estratégias de ensino foram feitas por mim em sala de aula, porém, ainda sem muita segurança e sem saber se estava realmente usando estratégias que se enquadravam na Modelagem. As buscas continuaram e assim foi possível tomar conhecimento do livro publicado pela Editora da FURB da Universidade Regional de Blumenau, com o título: Modelagem Matemática & Implicações no Ensino-Aprendizagem de Matemática da autora Maria Salett Biembengut, publicado em 1999. O livro ajudou no esclarecimento de dúvidas conceituais, pois traz informações sobre modelos, fala das raízes da modelagem, além de trazer uma proposta de trabalho com modelagem matemática para sala de aula, ratificando o já exposto acima no que diz respeito aos intervalos na execução de ações dentro da proposta de trabalho para recuperar conteúdos que não são de domínio de todos.

A preocupação com os conteúdos perpassa pela formação que tive, escola tradicional⁵, e pela necessidade em cumprir o que é pré-estabelecido pelas instâncias superiores, como pelo Ministério da Educação – MEC por meio dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN e pela Secretaria de Estado da Educação por meio das Diretrizes Curriculares do Estado - DCE. Ao citar as Diretrizes e os PCNs, não quer dizer que sempre foram estes documentos que nortearam, mas algo similar, que refletia o momento histórico, como exemplo, o Currículo Básico para escola pública do estado do Paraná na década de 90.

A pesquisa feita por Barbosa (2001) explicita a preocupação que as professoras-alunas demonstraram, ao falar do uso de Modelagem em sala de aula, com o conteúdo e como os conceitos de Matemática seriam desenvolvidos, mostrando que esse tipo de inquietação não é exclusiva, mas apresenta uma certa generalidade que vem da formação que tivemos, da visão que temos de escola e da função das várias disciplinas.

Um novo contato com a Modelagem Matemática ocorreu em 2008 quando fiz a disciplina de Educação Matemática da Licenciatura em Matemática na UFPR, cujo docente

⁵Segundo Saviani (1994) na escola tradicional, a organização se dá centrando-se no professor, o qual transmite, segundo uma gradação lógica, o acervo cultural aos alunos.

era o Professor Dr. José Carlos Cifuentes Vasquez. Durante o curso (45 horas) foi trabalhado com o livro do Professor Rodney Carlos Bassanezi – Ensino-aprendizagem com modelagem matemática.

Dando continuidade aos estudos, busquei outros autores que discutiam Modelagem Matemática para compreender como o tema era visto por eles e também, os caminhos que podem ser trilhados para realizar o trabalho em sala de aula.

O que dizem estudiosos da área da modelagem matemática

Com a difusão da Modelagem Matemática, os pontos de vistas sobre ela vão se alterando. Por exemplo, no artigo escrito por Dale Bean (2001), no qual ele questiona o que é modelagem matemática; ele afirma que não há consenso sobre o assunto e diz que “...nos trabalhos acadêmicos os conceitos de modelagem não estão bem definidos” (BEAN, 2001, p. 54), dando-me a ideia de que não há apenas uma forma de se fazer modelagem, de que não há uma receita a ser seguida, corroborando com a ideia de que não há apenas uma forma de trabalhar com Modelagem, Araujo (2007) diz que como não há uma forma de trabalhar é preferível usar perspectivas de modelagem, Barbosa (2004a) diz oferecer condições para que se entenda uma forma, e não a forma de se fazer modelagem. Diante das falas dos pesquisadores, busco conhecer quais os entendimentos dos professores envolvidos com modelagem matemática, em trabalhos em sala de aula, para poder compreender melhor os pontos de vistas dos autores e dos docentes e entender o processo de desenvolvimento das ações em Modelagem Matemática.

Quando Bean (2001) fala de conceito de modelagem e Araujo (2007) fala em definição, penso que eu também estava procurando algo assim, uma definição, uma receita pronta, onde os passos estivessem descritos cabendo a cada professor a execução, o que não se confirma com as leituras e com as investigações feitas até aqui.

Saliento que encontrei reforço para sustentar minha questão de pesquisa, ou seja, ouvir o que os professores têm a relatar sobre Modelagem Matemática é uma possibilidade de investigação e poderá ajudar na compreensão das transformações que, segundo Araujo (2007), ocorrem com a Modelagem Matemática ao adentrar a sala de aula.

Após leituras de livros, teses, dissertações e artigos (ARAUJO, 2002, 2007; BARBOSA, 2001,2004a, 2004b; SILVEIRA, 2007 e CIFUENTES e NEGRELLI, 2007; NEGRELLI, 2008) creio que para ampliar minha compreensão e tentar contribuir com a

Educação Matemática é de suma importância conhecer os pontos de vistas dos professores da Rede Estadual que estão trabalhando com Modelagem Matemática.

Com o intuito de compreender os relatos dos professores busquei o artigo intitulado “As relações dos professores com a modelagem matemática” no qual, Barbosa (2004a), com base na literatura nacional e internacional, discute as relações dos professores com a Modelagem Matemática destacando suas perspectivas sobre esse ambiente de aprendizagem para sala de aula. Segundo Barbosa (2004a) os professores investigados tiveram suas experiências com modelagem matemática, observando ou executando e registrando os resultados.

A existência de multiplicidades de perspectivas de Modelagem Matemática, como explicitado por Araujo (2007) é ratificada por Barbosa (2004a) que ao mesmo tempo direciona para as atividades quando ele afirma:

Apesar dos diferentes entendimentos correntes na comunidade de educadores matemáticos, podemos afirmar que se trata de situações de sala de aula onde os alunos são convidados a abordarem situações com referência na realidade por meio de ideias e algoritmos matemáticos. (BARBOSA, 2004a, p. 1)

Barbosa (2004a) direciona para o que seja atividade de Modelagem Matemática, pois ele afirma que situações da realidade onde os alunos as abordam por meio de algoritmos matemáticos são atividades de Modelagem matemática.

O contato inicial do professor com a Modelagem Matemática se dá em espaços de formação inicial ou continuada (BARBOSA, 2001). Consolidando a ideia exposta por Barbosa, a preocupação pela ampliação da compreensão no que concerne a Matemática e a Modelagem Matemática perpassa pelas formações continuadas proporcionadas pela Secretaria de Estado da Educação do Paraná. Alguns professores⁶ de Matemática da rede estadual, que participam do Programa de Formação PDE, têm elaborado projetos de implementação na escola embasados nas ideias de Modelagem Matemática.

A quantidade de material escrito sobre Modelagem pelos professores PDE me motivou a buscar os colaboradores no contexto do Programa de Desenvolvimento Educacional do Paraná e, para não correr o risco de impossibilitar a investigação, limitei o campo de pesquisa ao município de Curitiba e a turma PDE 2010.

⁶ Quando falo alguns, estou me referindo ao contexto de formação PDE e que, só para exemplificar, nas duas primeiras turmas em um universo de aproximadamente 300 professores, cada um com duas produções escritas, temos 118 trabalhos que têm as práticas propostas embasadas nos procedimentos da modelagem matemática apoiadas nas pesquisas já feitas pelos estudiosos da área. Vale lembrar que cada professor produz dois trabalhos escritos, temos um total de 600 trabalhos no âmbito do estado e desses 118 contempla a Modelagem Matemática.

As entrevistas foram feitas na perspectiva metodológica do GHOM (Grupo de História Oral e Educação Matemática), foram transcritas, textualizadas e devolvidas aos entrevistados para validação e autorização mediante carta de cessão para inclusão na dissertação.

Um dos impulsionadores que me move a conhecer mais sobre Modelagem Matemática é o fato dela possibilitar o envolvimento dos alunos nos problemas, não só da própria matemática, mas nos problemas do mundo real, ou seja, estudar matemática não só pela matemática, mas correlacionando os conhecimentos matemáticos com os problemas do dia a dia do aluno ou da comunidade escolar, ou ainda, os problemas do dia a dia são impulsionadores para o aprendizado dos conteúdos de matemática. Nesse sentido, com o uso de Modelagem Matemática, há uma grande propensão em auxiliar os alunos a apreciar a Matemática, quando afirmo que há possibilidade de auxiliar aos atores envolvidos na apreciação da matemática, faço isso porque compartilho da ideia de Bassanezi (2004, p. 15) “que o gosto se desenvolve com mais facilidade quando é movido por interesses e estímulos externos à Matemática, vindos do mundo real”.

Para ouvir e registrar os vários pontos de vistas dos professores fez necessário estudo abrangente e a apropriação de algumas dissertações e teses que possibilitaram maior inserção no mundo da Modelagem Matemática, no sentido de conhecer o que tem sido pesquisado por estudiosos da área da Educação Matemática.

Tentando entender um pouco mais sobre modelagem matemática

A proposta aqui não é fazer um “estado da arte” da modelagem, e sim a de situar um ponto de partida com base na leitura de três trabalhos com propósitos muito distintos, mas que como se verá, de alguma forma se complementam de modo a permitir certa perspectiva do “todo” em relação ao que ocorre com a Modelagem Matemática e como tem sido pensada no Brasil.

A primeira dissertação buscada foi a de Silveira (2007) que teve como objetivo fazer um mapeamento dos principais focos de pesquisa em Modelagem na Educação Matemática Brasileira. Após a leitura do texto, dentre todas as dissertações e teses discutida pelo autor, algumas me chamaram a atenção, dentre estas busquei a tese de Jonei Barbosa (2001) pela descrição feita por Silveira e também porque em 2011, participava ativamente das discussões e pesquisas em Educação Matemática, mais especificamente em Modelagem Matemática; também foi mencionado por Silveira (2007) que a tese trazia a

participação de três colaboradoras e relatos das experiências dessas com Modelagem Matemática bem como suas concepções de matemática indo ao encontro da minha proposta que era ouvir e relatar o que os professores tem a dizer sobre as ações docentes envolvendo Modelagem Matemática.

Barbosa (2001) aborda, em sua tese, os modelos matemáticos, a sociedade e a educação, destacando o papel da Matemática e dos modelos matemáticos na sociedade e, também traça paralela para discutir a sociedade e a Educação Matemática encaixando a Modelagem nessa discussão; ainda, esclarece os caminhos que a Modelagem percorre no campo da Educação Matemática no cenário nacional e internacional, retrata, junto a toda discussão feita, a formação de professores fazendo análise das ações de três futuras professoras que participaram de um curso de formação ofertado como parte da pesquisa.

As leituras que fiz até aqui foram de textos que envolviam, de alguma forma, ações de Modelagem Matemática e Matemática em sala de aula, ou seja, a modelagem vista de fora, sendo assim busquei leituras que me propiciassem mais embasamento quanto à epistemologia, filosofia da Educação Matemática e da Modelagem Matemática, visão interna da modelagem matemática, na perspectiva de compreender a origem da Modelagem Matemática, sobre sua natureza e validade, nesse caminho, lembrei-me de ter lido o artigo de Leônia Gabardo Negrelli e José Carlos Cifuentes Vasquez publicado no livro *Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais*, publicado pela SBEM⁷ em 2007, voltado para modelagem, porém com enfoque diferente da dissertação (SIVEIRA, 2007) e da tese (BARBOSA, 2001) lidas até o momento, além de retomar o artigo busquei, também, a tese defendida por Negrelli em 2008.

Negrelli (2008) tem duas questões que norteiam seu trabalho: a primeira se preocupa com a ontologia da Modelagem Matemática na Educação Matemática, ou seja, ela questiona de que realidade trata a Modelagem Matemática, na segunda questão ela busca compreender como uma caracterização dessa realidade permite uma releitura do processo de Modelagem Matemática de modo a considerar a própria matemática como uma realidade a ser modelada.

O próximo item traz um pouco sobre o Programa-PDE que proporcionou as produções e implementações das colaboradoras.

Sobre o Programa de Desenvolvimento Educacional do Estado do Paraná– PDE

⁷

Sociedade Brasileira de Educação Matemática

O Programa de Desenvolvimento Educacional⁸ – PDE do Estado do Paraná foi gestado entre aos anos de 2004 e 2006 com o objetivo de atender uma demanda posta pela Lei Complementar 103/2004 quanto ao plano de cargos e salários do professor do Paraná. O programa foi e ainda é desenvolvido em parceria das Secretarias de Estado da Educação – SEED e Secretaria da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior – SETI e contempla o afastamento dos professores de sala de aula durante dois anos, sendo que, 100% no primeiro ano e 25% da carga horária efetiva de trabalho no segundo ano de formação para estudos e pesquisas. Durante o primeiro ano os professores participantes retornam à Universidade para estudar e retomar as teorias referentes às pesquisas que estão sendo desenvolvidas em Educação e nas áreas afins.

Colaboradores

As colaboradoras da minha pesquisa são quatro professoras de Matemática que passaram pelo Programa de Desenvolvimento Educacional do Estado do Paraná - PDE e que elaboraram seus projetos de implementação tendo como estratégia de ensino, ou foco da pesquisa, a Modelagem Matemática. As professoras entrevistadas foram: Antonia Eloi DOTTO, Dioneia KOVALSKI, ambas PDE 2008, Marli TERRES e Maria Luiza OLIANI, PDE 2010⁹. Todas produziram material didático¹⁰ para implementar seus projetos na escola e também um artigo final.

Não trarei aqui as entrevistas¹¹, mas alguns recortes de falas das entrevistadas e dos estudiosos da área.

Modelagem sob o ponto de vista das professoras e dos estudiosos

Em relação aos textos lidos, dos pesquisadores da área (BARBOSA, SILVEIRA, NEGRELLI, BASSANEZI, BIEMBENGUT, ARAÚJO, BEAN, entre outros) percebi que mostram modelagens diferentes e todas como situações que proporcionam questões que

⁸ Para maiores informações consulte a página:

<http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=20>

⁹ As produções das colaboradoras que participaram do PDE 2010 ainda não foram publicadas.

¹⁰ As referências quanto as produções das colaboradoras da pesquisa não serão expostas no final, todas já publicadas podem ser encontradas no endereço:

<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/index.html>

¹¹ As entrevistas na íntegra podem ser vistas na Dissertação.

levam a reflexões, sejam elas no sentido social e/ou matemático, com a preocupação não só produzir conhecimentos matemáticos, mas também de formar seres autônomos.

A dissertação de Silveira (2007) contribuiu para minha compreensão de que trabalhar com modelagem matemática não quer dizer deixar de lado os conteúdos da disciplina, principalmente no ponto em que o pesquisador apresenta um quadro com conteúdos trabalhados pelos autores das dissertações e teses pesquisadas usando como estratégia a modelagem matemática.

Pude perceber durante a leitura das produções dos professores PDE que dois elementos se repetem em todos os trabalhos: questão geradora de reflexão e socialização das ideias dos alunos. Ficou explícito que os professores autores em nenhum momento iniciaram diretamente com o conteúdo, buscaram questões que pudessem gerar reflexão e inquietação para provocar a pesquisa, reflexão e discussão. Também foi possível registrar por meio dos documentos lidos e também dos relatos que a Modelagem Matemática cabe em qualquer nível ou modalidade de ensino, pois Dotto (2008) desenvolveu seu projeto com alunos do 8º ano ou 7ª série, Kovalski (2008), com alunos de EJA ; Oliani (2010) com alunos do 1º ano do ensino médio e Terres (2010) como alunos do 7º ano ou 6ª série.

De acordo com as colaboradoras, (DOTTO, 2008; KOVALSKI, 2008; OLIANI, 2010 E TERRES, 2010) conteúdos matemáticos explorados em situações reais são compreendidos pelos alunos quando envolvidos no processo de busca, e este envolvimento auxilia na formação de seres capazes de refletir sobre as ações que estão desenvolvendo, mostrando-se autônomos.

Em relação à autonomia, Burak (2010) diz que se o aluno tem o seu lado seguidor desenvolvido terá o lado autônomo atrofiado, isso acontece quando tomamos a atitude tradicionalista, exposição de conteúdos, quando não envolvemos os alunos no processo de aprendizagem estamos subtraindo destes as possibilidades de conjecturar, de refletir, estamos contribuindo para o atrofiamento da autonomia.

Por meio das entrevistas foram explicitados os pontos de vistas dos professores de Matemática sobre Modelagem Matemática, auxiliando na compreensão dos conceitos que são trazidos pelos estudiosos (BARBOSA, 2001, 2004a, 2004b, SILVEIRA, 2007, NEGRELLI, 2007, 2008; BEAN, 2001; ARAÚJO 2002; entre outros)

Pude perceber que as entrevistadas mostraram que os alunos, mesmo quando já viram o conteúdo de matemática a ser utilizado na resolução do problema, apresentam muita dificuldade para utilizá-lo em situações reais, essa percepção vai ao encontro do observado por Ferreira e Wodewotzki (2007), pois afirmam que as dificuldades

apresentadas pelos alunos são grandes em relação a utilização de conteúdos já vistos para solucionar situações reais.

Assim como Ferreira e Wodewotzki (2007) as professoras Antonia Dotto, Dioneia Kovalski, Marli Terres e Maria Luisa relatam que os alunos quando envolvidos para resolverem problemas matemáticos em situações reais fazem tudo o que é possível para encontrar uma solução, apesar de ainda terem dificuldade de testar a solução e validá-la.

Considerações Finais

Durante o percurso feito, pude perceber que não há uma maneira de se fazer modelagem matemática em sala de aula, mas maneiras que vão ao encontro das necessidades dos alunos, do professor e, também, da comunidade a qual está envolvido o grupo que desenvolve projetos no contexto da estratégia de ensino.

Com o estudo compreendi que utilizar estratégia Modelagem Matemática não prescindiu conteúdos matemáticos, pelo contrário, necessita de muito mais conhecimento tanto da parte do professor quanto amplia a aprendizagem dos alunos, pois

“...a construção do conhecimento matemático é favorecida pelas inúmeras possibilidades de um mesmo conteúdo ser visto várias vezes no decorrer do desenvolvimento de um tema” (BURAK, 2010, p. 36).

Ressalto aos colegas professores que querem trabalhar com ambientes de Modelagem Matemática que o objetivo do trabalho não pode ser apenas a matemática do currículo, mas formas diferentes de trabalhar a interdisciplinaridade (NEGRELLI, 2008). Saliento, também, que em um ambiente de modelagem, o papel que deve ser desempenhado pelo professor envolve: o conhecimento de modelagem e matemática; a disposição para o diálogo com os alunos; e a direção das atividades dos alunos (BARBOSA, 2001).

E para concluir, indo ao encontro do que penso trago a fala da professora Oliani (2010), uma das colaboradoras, em que ela diz: “Acredito que não podemos avaliar se uma determinada metodologia é boa ou não se dela não fizermos uso (p. 43).”

Referencias

ARAUJO, J. de L. Cálculo, tecnologias e Modelagem Matemática: as discussões dos alunos. Tese (doutorado). Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro – SP, 2002

ARAUJO, J. de L. Relações entre matemática e realidade em algumas perspectivas de Modelagem Matemática na educação matemática in BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D. e ARAUJO, J. de L. (org.) Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais. Recife: SBEM, 2007.

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: Concepções e experiências de futuros professores. Tese (Doutorado em Educação Matemática) Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas Rio Claro - SP, 2001

BARBOSA, J. C. As relações dos professores com a Modelagem Matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. *Anais...* Recife: SBEM, 2004a. 1 CD-ROM.

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? *Veritati*, n. 4, p. 73- 80, 2004b

BASSANEZI, R. C. Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia. Ed. Contexto 3ª ed. São Paulo, 2006.

BIEMBENGUT, Maria S. Modelagem Matemática & Implicações no ensino e aprendizagem da matemática. Ed. FURB. Blumenau, 1999.

BEAN, Dale. O que é Modelagem Matemática? Educação Matemática em Revista. São Paulo, n. 9/10, p. 49-57, abril 2001.

BRASIL, MEC. INEP. Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino médio , 1999.

BURAK, Dionísio. O Diálogo necessário do contexto histórico e cultural com a lógica na modelagem matemática. In. Brandt, Celia Finck; BURAK, Dionísio; KLÜBER, Tiago Emanuel. (Org) **Modelagem Matemática: uma perspectiva para a Educação**. Ed. UEPG. Ponta Grossa. 2010. ISBN 978-85-7798-126-7.

FERREIRA, D. H. L.; WODEWOTZKI, M. L. L. Questões ambientais e modelagem matemática: uma experiência com alunos do ensino fundamental. In: BARBOSA, Jonei C.; CALDEIRA, Ademir D.; ARAÚJO, Jussara de L. (org.). **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira**: pesquisas e práticas educacionais. Recife: SBEM, 2007, p. 115-132. (Biblioteca do Educador Matemático, v.3)

NEGRELLI, L. G. Uma reconstrução epistemológica do processo de Modelagem Matemática para a educação (em) matemática. Tese (doutorado) – Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba 2008.

PARANA, Diretrizes Curriculares da Rede Pública de Educação Básica do Estado do, Secretaria de Estado da Educação 2010

SAVIANI, Dermerval. Escola e Democracia: teorias da educação, curvatura da vara, onze teses sobre educação e política. Campinas, SP: Mercado de Letras, 1994.

SILVEIRA, E. Modelagem Matemática em educação no Brasil: entendendo o universo de teses e dissertações. Dissertação (Mestrado) Setor de Educação – Universidade Federal do Paraná, Curitiba 2007