

A HISTÓRIA DA MODELAGEM MATEMÁTICA: Uma perspectiva de didática no Ensino Básico

Maria de Fátima Andrade Aragão

Orientador: Prof. Dr. José Lamartine da Costa Barbosa

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA

arago3000@hotmail.com

RESUMO

Neste artigo apresentamos uma pesquisa sobre a História da Modelagem Matemática na educação, desde seu início até os dias atuais. Percebemos uma grande importância para o ensino da matemática, constantemente cresce seu estudo, seus adeptos, bem como os trabalhos acadêmicos (monografias, teses, dissertações), artigos e os cursos que incluíram a modelagem como um componente curricular que abordam o tema. Na década de 60, um movimento educacional internacional abordou sobre a modelagem e suas aplicações na educação matemática, onde influenciou o Brasil com a colaboração de alguns professores e de representantes brasileiros da comunidade internacional da matemática. A partir daí, só crescem os adeptos, colaboradores e pesquisadores da modelagem matemática. Vários matemáticos internacionais e nacionais defenderam e incluíram as aplicações matemáticas no processo ensino-aprendizagem, dentre tantos matemáticos importantes, havia alguns brasileiros como: Rodney Carlos Bassanezi, Aristides C. Barreto, Ubiratan D' Ambrosio que contribuíram de forma significativa com a criação de comunidades matemáticas, houveram diversos congressos, em que desenvolveram diversos materiais voltados à pesquisa de aplicações da matemática, trabalhos acadêmicos, artigos em revistas, etc. Portanto a Modelagem Matemática é uma estratégia de ensino, que visa melhorar a aprendizagem matemática, tão importante que já foi incluída na Educação Matemática, pois é essencial aprender matemática desde as primeiras relações da criança com o ensino formalizado, entretanto em seu processo de ensino os alunos têm muitas dificuldades, e a aprendizagem é influenciada por diversos fatores externos, e a Modelagem Matemática tem por objetivo estimular a criatividade e o raciocínio matemático, dar uma maior compreensão da aplicação da matemática em outras áreas, e desenvolver habilidades na resolução dos problemas, a fim de que os estudantes se sintam motivados a aprender de forma contínua.

Palavras-Chave: Educação Matemática, História da Modelagem Matemática, Modelagem Matemática.

1.INTRODUÇÃO

O presente artigo tem a finalidade de explanar a história da modelagem matemática, desde o seu surgimento até se consolidar como metodologia para o processo de ensino-aprendizagem da matemática, surgindo para mostrar a importância do uso da matemática no

cotidiano, pois muitos acreditam ser desinteressante aprender matemática, por não conseguirem associar seus conceitos e abstrações a uma aplicação para a realidade concreta, a vida real; e acredita-se que o uso de métodos que estimulem os estudantes, tornando as aulas e o processo de ensino-aprendizagem mais interessantes e fáceis, propicie melhor entendimento.

A matemática é vista como uma ciência natural, uma criação do ser humano, que vive em um processo de construção, expansão e revisão de seus próprios conceitos, e como tal é apresentada como um conhecimento fechado e abstrato, sendo aplicado em atividades do cotidiano, bem como em várias áreas do conhecimento, auxiliando o ser humano na interação com o mundo que o rodeia. “A atividade de aplicar a Matemática é tão antiga quanto a própria matemática. É sabido que muitas ideias em matemática surgiram a partir de problemas práticos” (BASSANEZI, 2006, p. 44).

Torna-se muito importante aprender matemática desde as primeiras relações da criança com o ensino formalizado, entretanto, em seu processo de ensino, os alunos têm muitas dificuldades, o que pode perdurar continuamente no seu processo de aprendizagem. Muitas vezes, essas dificuldades que cercam os estudantes fazem com que os alunos não entendam e não adquiram o conhecimento necessário para apreender os conceitos e as práticas deste ramo do conhecimento humano, a matemática.

Entendendo que a matemática é utilizada em várias áreas do conhecimento, e cabe ao professor encontrar formas possíveis que façam com que os alunos aprendam a refletir, resolver raciocínios matemáticos e, para isso, desenvolver meios que proporcionem a capacidade de ler e interpretar situações-problema no campo da matemática.

A aprendizagem é influenciada por diversos fatores externos, e a matemática não foge deste contexto, pois o ambiente escolar é o meio em que se deve despertar em cada aluno o gosto pela matemática, e cabe ao professor oferecer métodos que envolvam e desenvolvam o pensar matemático de cada aluno, sendo necessária para atingir esses objetivos a utilização de alguns métodos que facilitem o ensino-aprendizagem.

A busca por outra metodologia que possibilitasse a compreensão de algo abstrato por meio do concreto avançou por vários caminhos, e neste propósito temos um marco pontual iniciado no século XIX, por volta de 1908 em Roma, em que uma comissão chamada *Comission Internazionale de L' enseignement dès mathematiques* (CIEM), passando mais tarde a se chamar *Internacional Comission on Mathematical Instrucion* (ICMI), a qual Félix

Klein era o presidente, acalentava um objetivo: fazer um levantamento de diferentes métodos de ensino da matemática.

Após um mergulho reflexivo no contexto de então, concluindo que existiam muitas dificuldades com as metodologias até então praticadas, pois com os relatos de experiências e com as propostas pedagógicas em que o ensino se torna pouco atraente, não se formavam estudantes capazes de resolver problemas desconhecidos, apenas aqueles da rotina e a partir do ensino recebido. Após essa constatação foi possível à Klein desenvolver as suas propostas e ideias, que tinha em seu cerne as aplicações e os exemplos práticos nas relações e interações no ramo da matemática, deveriam ser usados para a compreensão de suas regras e conceitos.

No século XX, mais precisamente nos anos 60, aconteceram movimentos internacionais de grande importância para o uso de modelagem matemática, debatendo sobre o uso e suas aplicações na Educação Matemática, influenciando fortemente o Brasil, fato que impulsionou a vários pesquisadores se alinharem com os movimentos a nível nacional e internacional, possibilitando debates sobre o uso de modelagem matemática e suas aplicações na educação, fato esse que foi determinante para influenciar diversos outros pesquisadores brasileiros, que antes não tinham adentrado às novas perspectivas, emergindo o sentido da importância para o crescimento Educação matemática a inclusão da modelagem matemática.

A utilização da modelagem matemática é um método, uma estratégia de ensino que resgata o conhecimento que cada indivíduo traz, construída por suas vivências, marcada pelo seu pertencimento sociocultural, e que a partir desta realidade diagnosticada, se aplicava o método da modelagem alinhado à realidade do indivíduo. Conforme a visão de Biembengut & Hien:

Muitas situações do mundo real podem apresentar problemas que requeiram soluções e decisões. Alguns desses problemas contêm fatos matemáticos relativamente simples, envolvendo uma matemática elementar, como:

- O tempo de necessário para recorrer uma distância de quarenta quilômetros, mantendo-se a velocidade do veículo a uma média de oitenta quilômetros por hora;
- O juro cobrado por uma instituição financeira a um determinado empréstimo;
- A área de um terreno retangular (BIEMBENGUT & HEIN, 2005, p. 11).

A partir desse entendimento, vimos o quanto a matemática está ligada ao cotidiano, e não se costuma fazer essa ligação no conteúdo em sala de aula, deixando uma lacuna na

(83) 3322.3222

contato@epbem.com.br

www.epbem.com.br

aprendizagem da matemática, pois muitos alunos não conseguem resolver problemas do seu dia a dia com os ensinamentos abstratos retidos da sala de aula. Diante de tal problema, busca-se na modelagem matemática, uma modificação que torne essa obtenção de conhecimento mais ampla e concreta.

A Modelagem Matemática tem por objetivo estimular a criatividade e o raciocínio matemático, dar uma maior compreensão da aplicação da matemática em outras áreas, e desenvolver habilidades na resolução dos problemas, a fim de que os estudantes se sintam motivados a aprender de forma contínua.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Evolução histórica da Modelagem ao ensino da Matemática

As ideias de Klein permearam as reflexões matemáticas no século XIX, e por volta do ano de 1968 foram defendidas e ajustadas pelo pesquisador holandês, Hans Freudenthal, como também por Henry Pollak, sendo assim, estas ideias foram motivadoras para uma organização, e por parte de Freudenthal, motivadoras de uma conferência, com o objetivo de incluir as aplicações e a modelagem no ensino da matemática. Esse evento foi tematizado a partir do seguinte questionamento: Como ensinar matemática de modo a ser útil? Como também, houve a oportunidade de apresentar um estudo sobre *Educational Studies in Mathematics*.

Esse fato contribuiu para sua indicação e nomeação para tornar-se presidente da Comissão Internacional de Instrução Matemática (ICMI), o que lhe permitiu atuar na consolidação das aplicações de modelagem no ensino da matemática, o que então denominou de *Matemática Realística*; ao mesmo tempo buscou uma mudança de atitude em que os estudantes deveriam explorar as experiências cotidianas com problemas reais, ao invés de regras abstratas; o que possibilitaria ao aluno-aprendiz de Matemática, notadamente com a orientação do professor, tornar-se um atuante e explorador dos conhecimentos matemáticos. Logo, uma vez consolidado esse fato, o resultado estaria pautado em levar o aluno a ter o hábito de pensar, refletir e compreender a realidade matematicamente. Neste contexto, os alunos teriam autonomia para formular, discutir e desenvolver meios para resolução de problemas matemáticos, fato que capacitaria e prepararia o aluno para o enfrentamento de

problemas matemáticos mais complexos dentro da sua vivência de formação escolar, portanto, também possibilitaria que esse sujeito em desenvolvimento e construção nos domínios do raciocínio matemático na escola formal, possa estender para a sua formação enquanto sujeito para além da Instituição Escola.

Freudenthal reforça as ideias desenvolvidas por Klein e defende que a integração do ensino formal dos conhecimentos matemáticos calcados na instituição escola, sejam também alinhados a outras ciências ou áreas de conhecimento que requeiram para os indivíduos mobilizarem conceitos e conhecimentos com base no raciocínio matematizante. Há, porém, um propósito para que os alunos não fiquem limitados somente a aprendizagem das regras, mas saibam aplicá-las nos enfrentamentos da vida extra sala de aula, assim como na sua formação cidadã.

De acordo com a visão de Nunes et al. (2010, p. 58):

Hans Freudenthal propunha que todo conceito matemático esteja ligado a alguma realidade fenomenológica, de onde podemos partir para expandir o conceito do aluno. Há sempre novas possibilidades de expansão do conceito, englobando novos instrumentos de raciocínio, novas realidades fenomenológicas, ou novas relações lógicas e matemáticas.

Hans Freudenthal, como também Henry Pollak foram dois pensadores identificados com a Modelagem Matemática, e trouxeram para o centro das atenções o olhar e a importância no processo de reconhecimento da Modelagem Matemática como um recurso metodológico para o ensino de ciência dos números.

Com as contribuições desses dois matemáticos ao longo da história, houve um crescimento de adeptos e defensores, o que proporcionou uma crescente criação de comunidades de educadores matemáticos, resultando em diversas produções acadêmicas, teses, dissertações, artigos e monografias.

Nesse sentido, a Modelagem Matemática foi consolidada como uma nova tendência e perspectiva didática que impulsionou o crescente aumento de materiais de estudos, as produções acadêmicas de Aplicações e Modelagem no ensino de Matemática para serem utilizadas no contexto escolar. A partir de então, houveram diversos congressos internacionais em Educação Matemática (ICMEs), com o propósito de firmar as tendências matemáticas, como o ICME-3, que foi realizado em 1973 na cidade de Karlsruhe, situada na Alemanha, e em 1983, na cidade de Exeter, no Reino Unido, foi realizada a Internacional Conferences on

the teaching of Mathematical Modelling and Application (ICTMA), que tem por objetivo a pesquisa, o ensino e a prática da Modelagem Matemática.

Na Holanda, em 1971, foi criada por Freudenthal o Instituut Ontwikkeling Wiskundeonderwijs – IOWO -, (Instituto para o Desenvolvimento da Educação Matemática) que atualmente é chamada de *Freudenthal Institute* (FI), tornando-se mundialmente uma referência para a Educação Matemática.

Este Instituto possibilitou através dos seus projetos demonstrar o desenvolvimento da competência crítica, recusando qualquer material que viesse pronto, possibilitando ao aluno a criação de situações do cotidiano que levasse à matematização, desenvolvendo suas ideias matemáticas e seus conceitos, tornando o ensino da Matemática uma dimensão mais significativa e compreensiva.

No percurso da evolução da Educação Matemática surge outro momento marcante, o movimento chamado “utilitarista”, identificado por uma prática dos conhecimentos matemáticos para a ciência e a sociedade, que impulsionou a formação de novos grupos de pesquisadores. Posteriormente, ocorreram eventos que tinham como objetivo permitir ao estudante desenvolver habilidades para matematizar e modelar problemas reais.

Dentre tantos grupos de estudos, destacaram-se os liderados por Hans Freudenthal, o IOWO na Holanda, o de Bernhelm Booss e Mogens Niss na Dinamarca, e em 1983, consolidou-se o Grupo Internacional de Modelagem Matemática e Aplicações (ICTMA), sendo realizado bianualmente o *Internacional Congress Mathematics Education* (ICME).

Conforme aborda Maria Salett Biembengut, em publicação de um artigo na revista ALEXANDRIA, Revista de Educação em Ciência e Tecnologia:

Esses movimentos educacionais pela Modelagem Matemática na educação influenciaram o Brasil praticamente ao mesmo tempo, com a colaboração dos professores, representantes brasileiros na comunidade internacional de Educação Matemática. A Modelagem Matemática na educação brasileira tem como referência singulares pessoas, fundamentais no impulso e na consolidação da modelagem na Educação Matemática, tais como: Aristides C. Barreto, Ubiratan D’ Ambrosio, Rodney C. Bassanezi, João Frederico Mayer, Marineuza Gazzetta e Eduardo Sebastiani, que iniciaram um movimento pela modelagem no final dos anos 1970 e início dos anos 1980, conquistando adeptos por todo o Brasil. (BIEMBENGUT, 2009, p. 8).

Esse quadro de matemáticos pesquisadores permitiu que a Modelagem Matemática na

(83) 3322.3222

contato@epbem.com.br

www.epbem.com.br

educação brasileira desse um salto e passasse a ganhar novos adeptos. Surgiram a partir deste fato, linhas de pesquisas em Modelagem Matemática voltadas para o ensino brasileiro.

A partir destes movimentos, a Modelagem Matemática passou por um frequente aumento nas pesquisas, fomentações de eventos e conferências; surgimento da necessidade de novas publicações, de cursos de extensão e pós-graduação; e um avanço significativo nos cursos de licenciatura que vêm sendo incluída a Modelagem Matemática como componente curricular. A Sociedade Brasileira de Matemática (SBEM), importante instituição voltada para as produções acadêmicas, disponibiliza um vasto material que identifica, organiza, descreve e analisa as produções acadêmicas, tais como os trabalhos de extensão, eventos, graduação e pós-graduação. Esta instituição mantém grupos permanentes voltados ao estudo da modelagem, com uma vasta produção acadêmica, fortificando a modelagem como estratégia de ensino na educação.

2.1. Brasileiros que defenderam a Modelagem Matemática como estratégia de ensino na Educação Matemática

De acordo com o Centro de Referência de Modelagem Matemática no Ensino (CREMM), no Brasil, um dos precursores e maior disseminador da modelagem no ensino da educação brasileira foi Aristides C. Barreto, que se tornou uma referência nas comunidades acadêmica e de ensino. Esse apaixonado pela causa realizou diversas experiências de Modelagem Matemática e suas efetivas aplicações em sala de aula. Foi também o representante do Brasil em congressos internacionais.

Em sua militância enquanto matemático e pesquisador, defendeu sua metodologia de ensino em vários eventos educacionais, seja em âmbito nacional e/ou internacional, oportunidade que permitia a divulgação seus trabalhos, não só na formação de graduação acadêmica, bem como em pós-graduação. Foi um perseverante publicador em anais de congressos e também em diversos artigos em revistas.

Como acadêmico, foi coordenador de cursos de formação continuada e pós-graduação de Modelagem Matemática em várias instituições brasileiras. Em 1970, como professor da PUC/Rio utilizava como estratégia de ensino, a modelagem nas disciplinas dos cursos de graduação e pós-graduação, elaborando diversos modelos que serviram de base para as mais diversas áreas do conhecimento, como Biologia, Linguística, Ecologia. Como acadêmico foi o

primeiro orientador de dissertações de modelagem da pós-graduação na PUC-RJ em 1976, como também em Costa Rica na década de 70 do século passado. Sua proposta de ensino se consolidou e se expandiu de forma tão exponencial, que vários adeptos e estudiosos matemáticos se alinharam aos seus estudos, e dentre muitos, um que se destacou foi Rodney Carlos Bassanezi. Esse matemático foi o responsável que introduziu a Modelagem Matemática no curso que coordenou, voltado para professores de Cálculo Diferencial e Integral, isso por várias instituições de nível superior do sul do Brasil. Foi coordenador do primeiro curso de pós-graduação em Modelagem Matemática na Universidade de Guarapuava-PR, voltado para professores do IMECC-UNICAMP. Em sua carreira acadêmica, ministrou diversos cursos de pós-graduação e formação continuada em várias instituições de nível superior.

Tornou-se professor do Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica (IMECC) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Podemos destacar também sua inserção no mundo acadêmico internacional quando ministrou cursos de Modelagem Matemática na Universidade de Trento na Itália. Com todo esse cabedal de conhecimento e experiência de pesquisador e docência, também canalizou seus conhecimentos para o mundo da literatura matemática, quando passou a ser autor de diversos livros e artigos sobre a Modelagem Matemática e sua aplicabilidade.

Com seu estudo, Bassanezi redireciona o método, as estratégias e a própria pesquisa. Destaca-se também sua efetiva atuação para direcionar a Matemática, por exemplo, a aplicabilidade na Biomatemática.

No elenco de precursores no campo da Matemática que se destacaram na educação brasileira, enfatizamos o matemático Ubiratan D' Ambrosio, doutor em Matemática. Esse pesquisador desenvolveu suas ideais na etnomatemática e as inseriu no primeiro curso de pós-graduação da UNESP, em Rio Claro - SP, no ano de 1984. Coordenou também diversos cursos pelo país, fato que foi marcante para a Educação Matemática brasileira, quando fez ser implantado nos cursos de graduação, o componente curricular "Tendências Atuais na Educação Matemática", fato que veio a se consolidar na educação brasileira e respaldou sua influência em âmbito internacional.

Dentre suas propostas, duas se destacaram e foram importantes para a nova perspectiva do ensino matemático nas escolas; 1) a criação de novos materiais didáticos-pedagógicos de apoio para o ensino fundamental com vários temas matemáticos, 2) a implantação do primeiro mestrado de Ensino em Ciências e Matemática pela UNICAMP no ano de 1975, em que foram desenvolvidos diversos trabalhos em Etnomatemática e Modelagem.

Todos eles contribuíram para que o estudo sobre Modelagem Matemática fosse de
(83) 3322.3222
contato@epbem.com.br

grande importância para o fortalecimento e inclusão das aplicações no campo da Matemática.

2.2. Modelagem Matemática como metodologia didática

É muito importante aprender Matemática desde as primeiras relações da criança com o ensino formalizado, entretanto em seu processo de ensino os alunos têm muitas dificuldades, e que pode continuar continuamente no seu processo de aprendizagem. E muitas vezes essas dificuldades que o cercam, faz com que os alunos não entendam e não adquiram o conhecimento necessário para apreender os conceitos e as práticas deste ramo do conhecimento humano, a Matemática.

Muitos acham até desinteressante aprender Matemática, por não conseguirem associar os conceitos e as abstrações a uma aplicação para realidade concreta, a vida real; e acreditamos que o uso de métodos que estimulem tornando as aulas e seu processo de ensino aprendizagem mais interessantes e fáceis. Entendendo que a Matemática é utilizada em várias áreas do conhecimento, ou mais especificamente em todas, cabe ao professor encontrar formas e meios possíveis que façam com que os alunos aprender a criar, resolver raciocínios matemáticos e para isso desenvolvendo meios que desenvolva a capacidade de ler e interpretar situações problemas com e no campo da Matemática

A aprendizagem é influenciada por diversos fatores externos, e a Matemática não foge deste contexto, e que o ambiente escolar é o meio em que se deve despertar em cada aluno o gosto pela Matemática e cabe ao professor oferecer métodos que envolva e desenvolva o pensar matemático de cada aluno, e para atingir esses objetivos pode-se utilizar alguns métodos que facilite o ensino-aprendizagem.

Enquanto concepção de ensino, a partir do ponto de vista da modelagem Matemática, a prática de ensino deve ser alinhada de tal forma que liga as regras abstratas à realidade do aluno, levando-o a aplicar no seu cotidiano. Com essa perspectiva, a modelagem Matemática passou a ser concebida como uma nova tendência didática, ou seja, uma metodologia com o objetivo de tornar a aprendizagem matemática mais eficiente e eficaz. Segundo Bassanezzi:

Há uma série de pontos que podem ser levantados para destacar a relevância da Modelagem Matemática quando utilizada como instrumento de pesquisa, como:

- Pode estimular novas ideias e técnicas experimentais;
- Oferecer informações em diferentes aspectos dos inicialmente

(83) 3322.3222

contato@epbem.com.br

www.epbem.com.br

- previstos;
- Fornecer um método para se fazer interpolações, extrapolações e previsões
 - Sugerir prioridades de aplicações de recursos e pesquisas e eventuais tomadas de decisão;
 - Preencher lacunas onde existem falta de dados experimentais;
 - Servir como recurso para melhor entendimento da realidade;
 - Servir de linguagem universal para compreensão e entrosamento entre pesquisadores em diversas áreas do conhecimento. (Bassanezzi, 2006, p. 32)

São muitas as contribuições que a Modelagem Matemática pode oferecer para a evolução do ensino-aprendizagem, em que desperta o interesse pela matemática, por algo desconhecido, levando-a a pesquisar e estudar as situações-problema e tentar resolvê-las por meio matemático.

“A modelagem consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual” (BASSANEZI, 2006, p. 24). Corroborando esta afirmação, Biembengut e Hein (2005) afirmam que através da modelagem, incentivada em pesquisas, tem o objetivo final de desenvolver habilidades na elaboração e solução de problemas que requeiram raciocínios abstratos. Essa prática também permitira ao estudante explorar o tema escolhido utilizando os conhecimentos matemáticos, proporcionando um aprimoramento da criatividade.

A Modelagem Matemática, originalmente, como metodologia de ensino-aprendizagem parte de uma situação/tema e sobre ela desenvolve questões, que tentarão ser respondidas mediante o uso de ferramental matemático e da pesquisa sobre o tema (BIEMBENGUT & HEIN, 2005, p. 28).

A partir dos anos 1990, os acervos de estudos feitos por pesquisadores do ICMI deram ênfase para a consolidação do ensino e aprendizagem de Aplicação e Modelagem, temas centrais na Educação Matemática. As pesquisas, experiências com aplicações em sala de aula, constantemente são apresentadas em eventos e conferências, ampliou-se também o número de adeptos como por exemplo, professores com interesse em cursos de graduação, pós-graduação, publicações e cursos de licenciaturas que estão incluindo a Modelagem Matemática no ensino como componente curricular.

Desde que nascemos já temos uma tendência para a aprendizagem, e ao longo de nossas vidas vamos construindo o conhecimento em um processo espontâneo e natural. Assim, o processo de aprendizagem escolar deve seguir da mesma forma, a descoberta e a

aprendizagem, seguindo lado a lado.

3.CONCLUSÃO

Concluindo, a Matemática é uma ciência considerada abstrata, e seu ensino muitas vezes não é tão interessante para os alunos, através da utilização da Modelagem Matemática como uma nova perspectiva didática, vários matemáticos internacionais e nacionais, que defenderam e incluíram as aplicações matemáticas no processo ensino-aprendizagem, com o objetivo de utilizar as situações problemas da vivência sociocultural do indivíduo, problematizando questões para serem solucionadas desenvolvendo seu raciocínio e criatividade. Esses matemáticos criaram comunidades matemáticas, houveram diversos congressos, em que desenvolveram diversos materiais voltados à pesquisa de aplicações da Matemática, trabalhos acadêmicos, artigos em revistas, etc. Portanto a Modelagem Matemática é uma estratégia de ensino, que visa melhorar a aprendizagem matemática, e foi incluída na Educação Matemática.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem e Modelos Matemáticos na Educação Científica.** ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.2, n.2, p.69-85, jul. 2009.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática.** 3º ed. São Paulo, Contexto, 2006.

BELTRÃO, Maria Eli Puga. **Aplicações e Modelagem Matemática: Aspectos Metodológicos.** Anais do V SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 28 a 31 de outubro de 2012, Petrópolis, Rio de Janeiro, Brasil.

BIEMBENGUT, Maria Salett & HEIN, Nelson. **Modelagem Matemática no Ensino.** 4º ed. São Paulo, Contexto, 2005.

BIEMBENGUT, Maria Salett. **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.

CENTRO DE REFERÊNCIA DE MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO.

Precusores Brasileiros. Disponível em: <<http://www.furb.br/cremm/portugues/cremm.php?secao=Precusores>>. Acesso em: 12 de outubro, 2016

MAGNUS, Maria Carolina Machado. **Historia da Modelagem Matemática na Educação Matemática Escolar Brasileira.** G10 Modelagem Matemática.

NUNES, Terezinha et al. Educação matemática 1: **Números e Operações Numéricas.** 2º ed. São Paulo: Cortez, 2009.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Disponível em: <<http://www.sbem.com.br/gt10/publicacoes.html>>. Acesso em: 14 de Outubro, 2016.

