

MODELAGEM MATEMÁTICA COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO- APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Francis Miller Barbosa Moreira
Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC
fmillermoreira@gmail.com

Dra. Sandra Maria Pinto Magina
Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC
sandramagina@gmail.com

Resumo

Ao analisar a atual educação, nota-se que hoje muitos professores procuram capacitar-se e descobrir novas formas de estabelecer o processo de ensino-aprendizagem, com a intenção de não somente melhorar a qualidade das aulas, mas também de adotar estratégias que levem o aluno a questionar e traçar novos caminhos, como forma de ultrapassar as dificuldades que se apresentam. Nessa perspectiva, este trabalho busca, por meio de um estudo bibliográfico, mostrar a importância de o educador ter a consciência de que ele não é apenas um transmissor de conteúdos, mas um formador de opinião. Respalhada na necessidade humana de compreender e interferir nos fenômenos que a cercam, a Modelagem Matemática está proposta como um método de ensino-aprendizagem que tem por propósito não somente fazer com que os alunos assimilem melhor o conteúdo matemático, mas principalmente, coloca-se como um procedimento de ensino em que o aluno deixa de ser um sujeito passivo para ser ativo no processo de aprendizagem. O principal objetivo é definir o que é Modelagem Matemática e como a mesma pode ser utilizada como estratégia de ensino-aprendizagem da Matemática.

Palavras Chave: Modelagem; Ensino; Aprendizagem; Matemática.

1. Modelagem Matemática

A Matemática exerce um papel de destaque na construção do conhecimento das futuras gerações, uma vez que essa disciplina, segundo Biembengut e Hein (2000, p. 9), é compreendida como:

“[...] alicerce de quase todas as áreas do conhecimento e dotada de uma arquitetura que permite desenvolver os níveis cognitivo e criativo, tem sua utilização defendida, nos mais diversos graus de escolaridade, como meio para fazer emergir essa habilidade em criar, resolver problemas e modelar”.

Sabemos que a Matemática se faz presente em diversas atividades realizadas pelas crianças e oferece aos homens, em geral, várias situações que possibilitam o desenvolvimento do raciocínio lógico, do pensamento crítico, da criatividade e a capacidade de resolver problemas da vida diária. O ensino dessa disciplina pode potencializar essas capacidades, ampliando as possibilidades dos alunos de compreender e transformar a realidade.

Uma das estratégias de se trabalhar a Matemática Aplicada é a Modelagem Matemática, que consiste, segundo Bassanezi (2002, p.16), “[...] na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los, interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”. Desta forma o autor explica que a Modelagem Matemática procura reunir teoria e prática, fazendo com que o aluno compreenda a realidade que o circunda e busque formas de agir sobre ela para modificá-la. Na visão de Bassanezi:

“[...] modelo matemático é um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam de alguma forma o objeto estudado e sua importância consiste em ser uma linguagem concisa que expressa nossas ideias de maneira clara e sem ambigüidades [...]”. (BASSANEZI, 2002, p.20)

Bassanezi salienta muito a relação entre o aprendizado de matemática e a matemática utilitária. A Modelagem Matemática seria, segundo o autor, este elo entre o conhecimento empírico (nossa visão pré-concebida de mundo) e as estruturas formais do conhecimento matemático.

O prof. Dr. Ubiratan D’Ambrosio, em seu livro ‘*Da Realidade à Ação*’ caracteriza Modelagem Matemática como “[...] processo mediante o qual se definem estratégias de ação”. Esta “ação” refere-se ao “processo de capacitação do aluno para análise global da realidade” (1986, p. 65). O autor considera modelo como uma estratégia a qual oferece ao homem capacidade de exercer seu poder de inferência, de forma sistêmica, às estruturas da sua realidade de mundo.

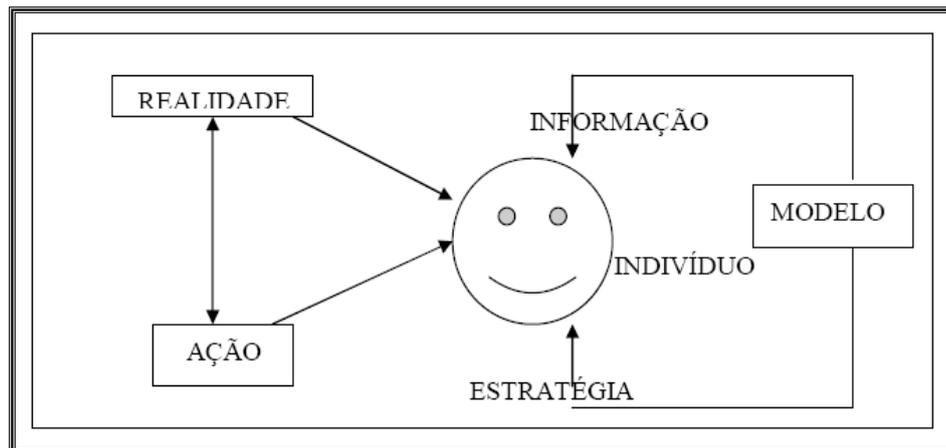


Figura 01: Esquema proposto por D'AMBROSIO (1986).

Os modelos construídos pelo indivíduo são uma resultante de sua ação sobre a realidade, sem, contudo deixar de fora a reflexão sobre a própria realidade a que está inserido. Este processo deve ser dinâmico e não estático, visto que assim que os próprios modelos são utilizados pelo indivíduo, esta ação implica automaticamente em uma recriação do próprio modelo por causa da realidade própria de cada indivíduo. Ainda segundo D'Ambrósio caberia às escolas:

“[...] proporcionar ambiente para que a realidade, na qual está imersa a criança na chamada experiência escolar, lhe permita vivenciar, conhecer modelos que serão por ela utilizados na criação de seus próprios modelos.” (1986, p. 51).

Referindo-se aos modelos relacionados aos conteúdos matemáticos, destacamos a construção de algoritmos por parte dos alunos na resolução de problemas, a construção de conceitos matemáticos, a definição de funções, a elaboração de instrumentos de análise de dados tais como gráficos e tabelas. Matematicamente falando, os “modelos” podem se referir não apenas às questões ligadas ao aprendizado do conteúdo curricular proposto, mas também à resolução de situações-problema cotidianos. Assim estaríamos nos aproximando do verdadeiro propósito e essência do aprendizado em matemática, a saber, desenvolver a “[...] capacidade de modelar situações reais codificá-las adequadamente, de maneira a permitir a utilização das técnicas e resultados conhecidos em um outro contexto, o novo.” (D'AMBRÓSIO, 1986, p. 44).

Segundo Biembengut e Hein (2003, p.11) a criação de modelos para interpretar os fenômenos naturais e sociais é inerente ao ser humano. A própria noção de modelo está presente em quase todas as áreas do conhecimento: Arte, Moda, Arquitetura, História,

Economia, Literatura, Matemática. Estes modelos matemáticos podem ser expressos por meio de diversas maneiras como: equações algébricas, gráficos, programas computacionais, fórmulas, representações geométricas, tabelas, diagramas, sendo que a expressão encontrada é que leva à solução do problema ou permite a dedução de uma solução (BIEMBENGUT, 2004).

Para Barbosa, a modelagem matemática é “[...] um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade”. Barbosa é bem específico quanto à expressão “realidade”. Para ele a matemática não está dissociada do mundo real como que pertencendo, segundo *Platão*, a um mundo ideal, perfeito, cristalizado e inatingível. Retomando a D’Ambrósio, afirma que “matemática é tão real quanto qualquer outro domínio da realidade, já que, sendo ideias, interfere nas ações e práticas sociais” (BARBOSA, 2001, p. 07).

Ainda de acordo com Barbosa (2001, p. 05), a Modelagem Matemática pode ser entendida como:

“[...] oportunidade para os alunos indagarem situações por meio da Matemática sem procedimentos fixados previamente e com possibilidades diversas de encaminhamento. Os conceitos e ideias matemáticas exploradas dependem do encaminhamento que só se sabe à medida que os alunos desenvolvem a atividade”.

Nessa concepção, as situações-problema são geradas a partir da realidade, ou seja, não fictícias. Os problemas são trazidos para a Matemática, modelados, investigados e discutidos. Depois são devolvidos para a realidade, transformando-a. Assim, a Modelagem Matemática terá seu foco em questões que envolvam a vivência dos alunos, tais quais, “o crescimento de uma planta, o fluxo escolar na escola, a construção de uma quadra de esportes, o custo com propaganda de uma empresa, a criação comercial de perus, o sistema de distribuição de água num prédio, etc [...]” (BARBOSA, 2001, p. 07). O modelador deve ser capaz de utilizar os artifícios matemáticos para solucionar problemas surgidos na agricultura, na área da saúde, no meio ambiente, na indústria, no comércio e em tantos outros setores da sociedade, ou mesmo modificando modelos matemáticos vigentes, mas que já não refletem o panorama atual da sociedade e suas necessidades.

Percebe-se por esta consideração em base teórica, que todos os argumentos definem a modelagem matemática como metodologia que relaciona problemas da realidade, as características de um objeto ou sistema, fenômenos naturais e sociais, áreas da realidade à

construção de modelos matemáticos que por sua vez, podem ser expressos por meio de uma linguagem matemática formal.

Não somente no campo da aprendizagem em Matemática, mas no ambiente da pesquisa a Modelagem Matemática é uma metodologia muito útil, pois pode estimular a construção de novas ideias e técnicas experimentais; dar informações em diferentes aspectos dos inicialmente previstos; ser um método para se realizar interpolações, extrapolações e previsões; sugerir prioridades de aplicações e eventuais tomadas de decisões; preencher lacunas onde existe falta de dados experimentais e servir de linguagem universal para compreensão e entrosamento entre pesquisadores em diversas áreas do conhecimento (BASSANEZI, 2002).

2. Modelagem Matemática: uma perspectiva de ensino e aprendizagem

No início do século 20, várias propostas surgiram na tentativa de aproximar a Matemática do dia-a-dia do aluno. Na década de 1960, pesquisadores da Dinamarca e Holanda começaram a discutir a modelagem matemática como ferramenta de ensino. Atualmente, a modelagem matemática constitui um ramo próprio da matemática e vem ganhando espaço há pelo menos três décadas nas discussões sobre ensino e aprendizagem (NATTI e SIQUEIRA, 2005, p. 2).

No Brasil ela surgiu no final dos anos sessenta, por meio de matemáticos brasileiros que participaram de congressos internacionais da área, dentre eles o professor *Aristides Camargos Barreto*, da PUC do Rio de Janeiro. A proposta era fazer o uso da modelagem na sala de aula para que o aluno aprendesse a Matemática e, ao mesmo tempo, fizesse pesquisa. Nas décadas de 80 e 90, as pesquisas em modelagem matemática intensificaram-se e, em geral, estavam ligadas a projetos, que consistiam em dividir os alunos em grupo e selecionar temas de interesse que seriam investigados por meio da matemática (BIEMBENGUT e HEIN, 2000, p. 07).

Neste mesmo período um grupo de professores do *IMECC/UNICAMP* (Instituto de Matemática Estatística e Computação Científica) conduz uma série de experiências de Modelagem Matemática no processo educacional sob a influência fortíssima da Etnomatemática. Sobre esse ponto de vista, Barbosa (2000a, p.55) explica que:

“Genericamente, a ideia esboçada era abordar a Matemática a partir de temas do contexto sócio-cultural das pessoas. [...] Já em ambiente escolar formal, a ideia foi materializada pela primeira vez em 1983 num curso para professores em Guarapuava (PR)”.

Pesquisas e estudos de casos (BARBOSA, 2001) relatam que se fazendo uso da Modelagem Matemática em situações onde se vive, propicia ao aluno melhor aprendizado e conseqüentemente faz com que este aluno manifeste mais interesse pela Matemática.

As práticas escolares com Modelagem Matemática têm sido amplamente influenciadas por parâmetros da Matemática Aplicada, mas existem limitações na transferência conceitual para fundamentar a Modelagem Matemática na Educação Matemática. Por conta disso, Barbosa argumenta por uma perspectiva teórica que se ancore na prática de Modelagem Matemática corrente na Educação Matemática e faça dela seu objeto de crítica a fim de nutrir a própria prática (BARBOSA, 2001). Com isto os debates sobre o que é verdadeiro e sobre o que é válido nesta metodologia de ensino, ou mesmo acerca do que pode funcionar ou não, estão amadurecendo com as experiências nas escolas.

Bassanezi (apud SOARES, 2007) nos instrui que “a Matemática Aplicada é uma ciência que objetiva a interação entre a Matemática e outras áreas do conhecimento – é a ciência da interdisciplinaridade”. Biembengut e Monteiro (1990,1991 apud Barbosa 2000, p.53-59) complementam dizendo que:

“... a Modelagem na Educação Matemática é praticada de forma diferente que na Matemática Aplicada. Aqui, os propósitos, os meios, os atores, o contexto, as configurações etc..., assumem outras características. O objetivo principal é convidar o aluno a explorar as situações não matemáticas tendo por fim sua formação matemática”.

Se esse processo não resultar num modelo matemático, as atividades também são reconhecidas como Modelagem. Para Almeida e Dias (2004, p.25) a Modelagem pode proporcionar aos alunos oportunidades de identificar e estudar situações-problema de sua realidade, despertando maior interesse e desenvolvendo um conhecimento mais crítico e reflexivo em relação aos conteúdos matemáticos. Então, percebe-se que a Modelagem Matemática cria a oportunidade para os alunos indagarem situações por meio da Matemática sem procedimentos fixados previamente e com diversas possibilidades de encaminhamento, e pode ser usada como uma ferramenta que auxilia no estímulo do indivíduo.

Segundo Bassanezi (2002, p 36), existem diversos argumentos para se utilizar a modelagem como estratégias de ensino da Matemática:

- *Argumento de utilidade: enfatiza que a instrução matemática pode preparar o estudante para utilizar o conhecimento matemático como ferramenta para resolver problemas em diferentes situações e áreas.*
- *Argumento formativo: enfatiza aplicações matemáticas e o desempenho da modelagem e resolução de problemas, como processo para se desenvolver a capacidade em geral e as atitudes dos estudantes, tornando-os explorativos, criativos e habilidosos na resolução de problemas ligados à sua realidade.*
- *Argumento de alternativa epistemológica: a modelagem também se encaixa no Programa Etnomatemática (que é a matemática espontânea inerente a um determinado grupo ou seguimento social).*
- *Argumento de aprendizagem: garante que os processos aplicativos facilitam ao estudante compreender melhor os argumentos matemáticos, guardar os conceitos e os resultados e valorizar a própria matemática.*
- *Argumento de competência crítica: focaliza a preparação dos estudantes para a vida real como cidadãos atuantes na sociedade, competentes para ver, formar juízos próprios, reconhecer e entender exemplos representativos de aplicações de conceitos matemáticos.*
- *Argumento intrínseco: considera que a inclusão de modelagem e suas aplicações, fornecem ao estudante um rico arsenal para entender e interpretar a própria Matemática em todas as suas facetas.*

Diante destes argumentos, verificamos que com o uso da Modelagem Matemática na educação, o aluno pode visualizar a utilização da Matemática em situações do cotidiano, propiciar a valorização da Matemática, e desenvolver habilidades em solucionar problemas matemáticos e da vida diária. Compreender e agir sobre a realidade, viabiliza ao aluno a

possibilidade de atribuir sentido e construir significados para os conceitos matemáticos com que se defronta nas aulas de matemática e, deste modo, contribui para sua aprendizagem (ALMEIDA e BRITO, 2005).

A Modelagem Matemática em sala de aula constitui uma atividade essencialmente cooperativa, onde a cooperação e a interação entre os elementos envolvidos (professor e alunos), possuem um papel fundamental na construção do conhecimento. Deste modo, defende-se o argumento de que as atividades de Modelagem Matemática desenvolvidas em sala de aula podem trazer grandes benefícios para o processo de aprendizagem (ALMEIDA, 2002).

Bassanezi (2002) apresenta algumas etapas de como proceder à aplicação de Modelagem Matemática em sala de aula, que sintetizamos abaixo:

1. Escolher um tema central para ser desenvolvido pelos alunos;
2. Recolher dados gerais e quantitativos que possam ajudar a elaborar hipóteses;
3. Elaborar problemas conforme interesse dos grupos de alunos;
4. Selecionar as variáveis essenciais envolvidas nos problemas e formulação das hipóteses;
5. Sistematização dos conceitos que serão usados na resolução dos modelos;
6. Interpretação da solução (analítica e, se possível, graficamente);
7. Validação dos modelos;

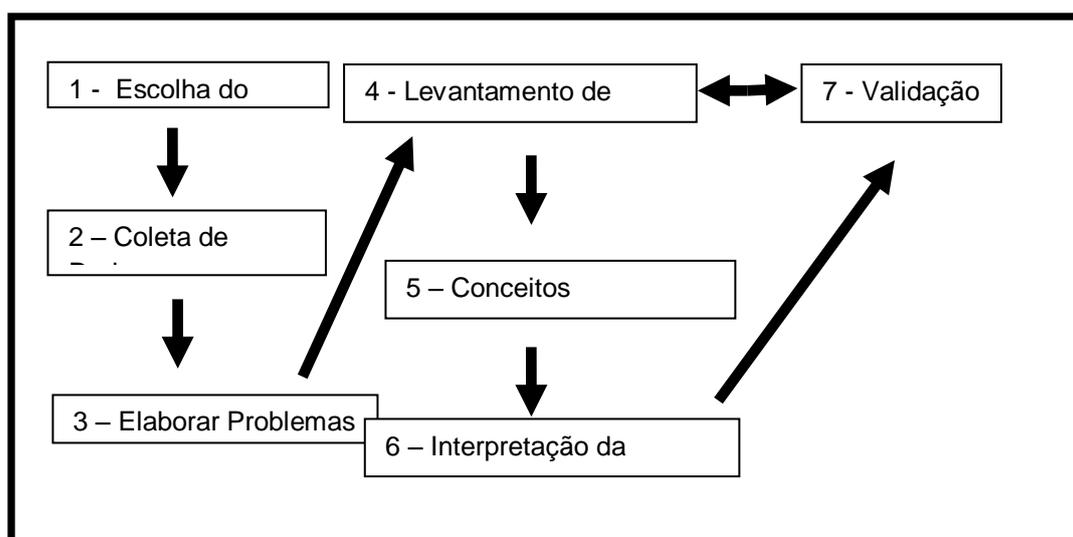


Figura 02: Esquema proposto por Bassanezi (2002).

A partir da *escolha do tema* imediatamente deve-se procurar *coletar* todos os dados e ou qualquer informação sobre o mesmo. Após isto começa a atividade de abstração, o

levantamento de hipóteses, onde os dados relevantes ao problema que se quer modelar, são filtrados e canalizados sendo reorganizados com o melhor *conceito matemático*. Neste ponto se cria o modelo matemático, que é a *interpretação da solução* para o fenômeno. Com isto só nos resta a *validação* deste modelo. Se o modelo não se mostrar válido ou adequado à situação, o processo é refeito a partir do levantamento das hipóteses.

Biembengut e Hein (2000, p.13) sugerem que no desenvolvimento do conteúdo programático o professor siga as mesmas etapas e sub-etapas do processo de modelagem, isto é:

- **Interação** – reconhecimento da situação-problema e familiarização;
- **Matematização** – formulação e resolução do problema;
- **Modelo Matemático** – interpretação e validação; acrescentando ao processo, na etapa de matematização, o desenvolvimento do conteúdo matemático necessário para a formulação e resolução e a apresentação de exemplos e exercícios análogos para aprimorar o entendimento dos conceitos pelo aluno.

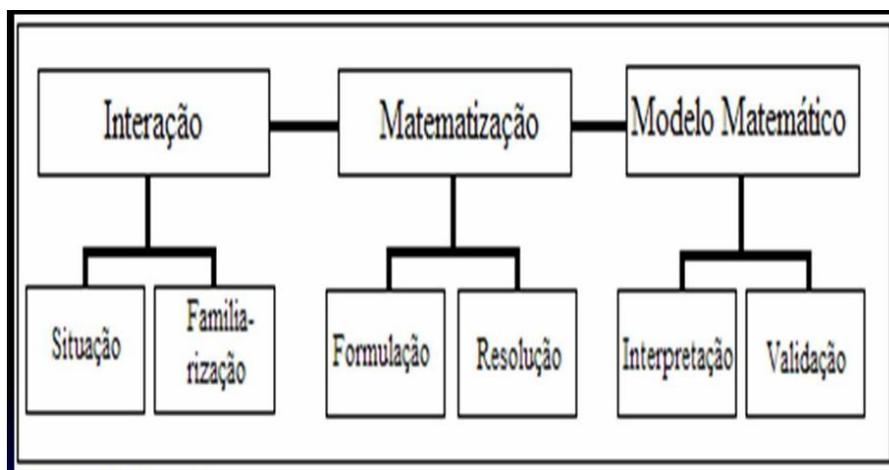


Figura 03: Esquema proposto por Biembengut e Hein (2000)

Barbosa (2004) relata que o ambiente de Modelagem está associado à problematização e investigação sendo que o primeiro refere-se ao ato de criar perguntas e/ou problemas enquanto que o segundo, à busca, seleção, organização e manipulação de informações e reflexão sobre elas. Este autor também comenta que ambas as atividades não são separadas, mas articuladas no processo de envolvimento dos alunos para abordar a

atividade proposta, e argumenta que nela podem-se levantar questões e realizar investigações que atingem o âmbito do conhecimento reflexivo.

Diante do exposto, percebe-se que ao aplicar a Modelagem Matemática em sala de aula podem-se obter contribuições, entretanto, Pedroso (1997) apresentam alguns argumentos favoráveis e outros desfavoráveis em relação ao aluno, ao professor e ao ensino. Estes argumentos são:

Argumentos Favoráveis

Em relação ao aluno

- O contato permanente com problemas que emergem naturalmente de sua realidade percebida, despertando maior motivação para o aprendizado, atribuindo significado para o ensino da matemática.
- O desenvolvimento de habilidades como, hábito de pesquisa e da capacidade de levantar hipóteses, bem como de selecionarem dados e posteriormente adequá-los às suas necessidades.

Em relação ao professor

- Evolução intelectual, bem como sua formação continuada através da troca de experiências com os alunos e o meio social.
- A caracterização do professor como orientador/pesquisador.

Em relação ao ensino

- Deixa entrever, a primeira vista, a possibilidade da desfragmentação dos currículos matemáticos tradicionais pela introdução do estudo temático, sugerindo a possibilidade do currículo trans-disciplinar.
- A interação que esse método propicia com as outras ciências deve acarretar um processo formativo, muito mais abrangente do que podemos esperar pelos currículos tradicionais.

Argumentos Desfavoráveis

Em relação ao aluno

- Muitas questões são observadas simultaneamente, o que pode provocar maior complexidade na interpretação e assimilação dos temas abordados.
- A falta de experiência por parte dos alunos e do professor, em formular questões frente a uma situação.

Em relação ao professor

- Uma maior disponibilidade principalmente, pela necessidade de buscar conhecimentos, não apenas matemáticos, de modo a garantir a transdisciplinaridade necessária para abordar o tema.
- Falta de tempo para estudo sobre temas fora da matemática e preparação das aulas que envolvem o tema em estudo.

Em relação ao ensino

- Dificuldade de cumprir programas pré-estabelecidos nos planos de ensino, dos conteúdos tradicionalmente abordados em cada série, numa seqüência a priori.
- O tempo que o professor deve dispor para desenvolver esses conteúdos, determinados por uma sociedade competitiva, que visa à preparação ao ingresso à universidade, em geral não permite o ensino por meio do processo de modelagem como método de ensino.

Em virtude dos argumentos desfavoráveis apresentados, alguns teóricos como, por exemplo, Barbosa (2001, p.8) sugere a necessidade de “[...] abandono de posturas e conhecimentos oferecidos pela socialização docente e discente [...]”. Biembengut e Hein, (2000, p. 18) salientam a possibilidade da utilização da “essência da modelagem” matemática ante os argumentos desfavoráveis. De modo geral, a Modelagem Matemática inserida na sala de aula pode trazer diversos benefícios para o ensino e aprendizagem, pois sua implantação pode servir de motivação para introduzir novas ideias e conceitos matemáticos, sendo que o conhecimento explorado é de natureza interdisciplinar contribuindo assim para a compreensão e interpretação do mundo real.

O trabalho educacional com Modelagem Matemática leva a uma prática, contextual, subjetiva e aproximada de um saber que nos leva às conclusões que se expressam de modo objetivo, crítico, confiável e extremamente útil (MEYER, 1998).

3. Considerações Finais

No presente trabalho, a Modelagem Matemática foi apresentada como possibilidade de metodologia no ensino e aprendizagem de Matemática na Educação Básica. Para tanto embasamos esta perspectiva em teóricos da Educação Matemática que argumentam a favor de se explorar amplamente este ambiente de ensino e aprendizagem nas aulas de matemática. Esta proposta tem por objetivo evidenciar o uso da Matemática em problemas diários bem como proporcionar o interesse pelo *fazer e aprender* problemas matemáticos.

A história dos avanços científicos se mistura com as primeiras tentativas de se criar modelos matemáticos sobre os fenômenos que propiciaram à sociedade humana seu progresso. Isto indica ventos promissores para futura sociedade humana, caso a Modelagem Matemática se firme como metodologia de ensino, visto que, a formação do indivíduo desta sociedade será voltada para uma melhor compreensão do mundo que o cerca e de seus fenômenos, sejam estes naturais, sociais, econômicos, políticos e etc.

A atividade de Modelagem Matemática em sala de aula é um dos caminhos para desenvolver, abordar e aplicar diversos assuntos matemáticos simultaneamente. Assim, percebemos que devemos trabalhar com conceitos matemáticos mostrando sua aplicabilidade em situações de vida. Deste modo, a Matemática deixa de estar fora da realidade social e passa a ser interessante, eficiente e sedutora para os alunos. Como foi mencionado anteriormente neste trabalho (BARBOSA, 2001), inúmeros estudos de casos comprovam que a aprendizagem melhora significativamente, quando o aluno investiga os problemas pertencentes à sua realidade de mundo.

Enfim, acreditamos que a inserção da *Modelagem Matemática* como metodologia, mais que apenas uma nova estratégia de *ensino*, poderá garantir uma *aprendizagem* com significado voltada ao cotidiano dos alunos, contribuindo assim para o desenvolvimento de novas descobertas para atuarem de forma transformadora no mundo real, e também para evolução do progresso educacional de nosso país. Nesta *perspectiva*, todo educador realmente inflamado com o ensino de Matemática, não encontrará de forma alguma, frustração ou desapontamento.

4. Referências

ALMEIDA, L. M.W. **Introdução à Modelagem Matemática**. Notas de aula. Londrina, 2002. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina. Disponível em <<http://www.google.com/academico>>. Acessado em: 28 dez. 2009.

ALMEIDA, L. M. W; DIAS, M. R. **Um estudo sobre a modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem**. *BOLEMA - Boletim de Educação Matemática*. Rio Claro, n. 22, 2004. p.19-36. Disponível em <<http://www.google.com/academico>>. Acessado em: 28 dez. 2009.

ALMEIDA, L. M. W; BRITO, D. **O conceito de função em situações de Modelagem Matemática**. Revista: *Zetetikê*, v.12, n.23 jan/jun, 42-61, 2005. <<http://www.google.com/academico>>. Acessado em: 28 dez. 2009.

BARBOSA, J. C. **Uma perspectiva para a Modelagem Matemática**. In: Anais do IV Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática. Rio Claro: Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2000a. p.53-59. <<http://www.google.com/academico>>. Acessado em: 28 dez. 2009.

BARBOSA, J. C. **Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico**. In: Reunião Anual da ANPED. Caxambu. Rio de Janeiro: Anais Eletrônicos do ANPED, 2001. 1 CD-Rom.

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como?** *Veritati*, n. 4, p. 73-80, 2004. <<http://www.google.com/academico>>. Acessado em: 28 dez. 2009.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. São Paulo: Contexto, 2002.

BIEMBENGUT, M. S., **Modelagem Matemática & Implicações no Ensino e na Aprendizagem de Matemática**. 2. ed. Blumenau: Furb, 2004.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**. Revista. São Paulo: Contexto, 2003.

BIEMBENGUT, Maria Salett e HEIN, Nelson. **Modelagem Matemática no Ensino**. Editora Contexto: São Paulo, 2000.

D'AMBROSIO, U. **Da Realidade à Ação: reflexões sobre educação e matemática**. 2. ed. São Paulo: Unicamp, 1986.

MEYER, J.F.C.A. **Modelagem Matemática: do fazer ao pensar**. Anais VI ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática. São Leopoldo – RS, 1998. p. 67-70.

NATTI, P. L.; SIQUEIRA, M. L. P. **Modelagem Matemática – Perspectivas de uma aprendizagem mais agradável.** 2005. Disponível em: <http://www.planetaeducacao.com.br/novo/artigo.asp?artigo=500>. Acessado em: 28/12/2009.

PEDROSO, Solange Regina. **Modelagem como método de aprendizagem e ensino.** Monografia. Campinas, 1997. Universidade Estadual de Campinas. <<http://www.google.com/academico>>. Acessado em: 28 dez. 2009.

SOARES, M.R. **Modelagem Matemática como Estratégia de Ensino e Aprendizagem no Ensino Fundamental I.** 2007. 46 f. Monografia (Especialização em Instrumentalização para o Ensino de Matemática). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Cornélio Procopio, 2007. <<http://www.google.com/academico>>. Acessado em: 28 dez. 2009.