

A MODELAGEM MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E SEU ENSINO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Dionísio Burak,
Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO
Professor do Programa de Mestrado em Educação,
Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG
E.mail: dioburak@yahoo.com.br

Tiago Emanuel Klüber,
Mestrando da Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG,
Bolsista da CAPES.
E.mail: tiago_kluber@yahoo.com.br

Resumo

Este artigo discorre sobre a Modelagem Matemática no ensino de Matemática, na Educação Básica, no contexto da Educação Matemática. Objetiva responder à questão: Qual a importância para o ensino e a aprendizagem de Matemática de se trabalhar a Modelagem Matemática, na Educação Básica, na perspectiva da Educação Matemática? Abordando a forma de conceber a Modelagem refletida no percurso de Burak ao longo de mais de duas décadas de trabalho nessa área, enseja a adoção de princípios como o interesse do grupo ou dos grupos e a obtenção de informações e dados do ambiente onde ele se encontra. Assim, serão esses princípios que nortearão a filosofia e o método nesta visão de Modelagem Matemática, justificando os procedimentos adotados no encaminhamento do trabalho em sala de aula. A prática educativa, mediada pela Modelagem, é verificada com seus fundamentos assentados nas Ciências Humanas. O trabalho ainda analisa as implicações dessa forma de se conceber a Modelagem para o ensino de Matemática na Educação Básica.

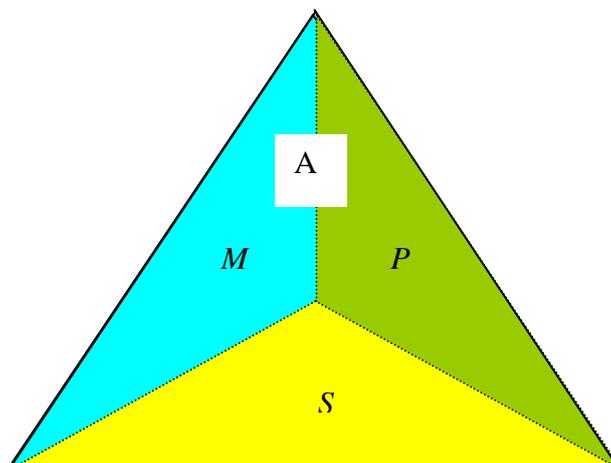
Palavras-Chave: Educação Matemática – Modelagem Matemática – Ensino e Aprendizagem.

A Educação Matemática – uma trajetória.



Há aproximadamente quatro décadas, a Educação Matemática vem procurando se firmar, seja como uma disciplina, seja como um campo profissional ou científico. Consoante a esse anseio e na intenção de definir a Educação Matemática, Rius (1989) afirma que, primeiramente, se deveria dizer que ela é uma disciplina nova. As dificuldades de compreensão começam a partir das variações culturais, como por exemplo, na literatura de Língua Inglesa, em que o termo *mathematics educators* engloba todos aqueles cujo fazer se relaciona ao ensino e a aprendizagem de Matemática. Abrange também, os professores que até há pouco tempo não compartilhavam desse termo, os quais eram formadores de outros professores ou então matemáticos interessados em Educação, conforme citado por Rius (1989) (Ghiffiths, H.B.& Howson, G.1974). Para a autora, não há um ponto de vista único, senão diversos intentos para explicar a natureza da disciplina, isto é, cada um tem um enfoque distinto e põe ênfase sobre um aspecto particular. Apesar das diferenças entre os enfoques, é possível, segundo Wain (1978), em Rius (1989), que todos coincidam em considerar a Educação Matemática como uma atividade operacional fundamentada numa variedade de áreas de estudo, cujo objetivo fundamental é a análise da comunicação em Matemática.

Na perspectiva de avanços da natureza da disciplina, surge o chamado “modelo do tetraedro” desenvolvido por Higginson (1980), citado por Rius (1989). Esse modelo proporciona um marco de referência mais amplo e sólido para a explicitação das áreas de estudos citadas por Wain. Para Higginson, a Educação Matemática pode ser descrita como um modelo cuja imagem seria de um tetraedro denominado MAPS, no qual: M = Matemática; A = Filosofia; P = Psicologia; e S = Sociologia .



Cada disciplina corresponde a uma face do tetraedro. Para Higginson, estas disciplinas são necessárias e suficientes para definir a natureza da Educação Matemática (RIUS, 1989, p.30) .

As perguntas: *O que?*, *Quando?*, *Como?*, *Aonde?*, *Quem?* e *Por que?*, tornam possível mostrar que o modelo é fechado. Em vista disso, pode-se concluir que a resposta à pergunta *O que?*, corresponde, basicamente, à dimensão da Matemática; *Por que?*, à dimensão da Filosofia; *Quem?* e *Onde?*, à Sociologia; e *Quando?* e *Como?*, à Psicologia.

O conjunto potência de M, A ,P ,S consiste em 16 elementos. Excluindo os conjuntos vazio e total, permanecem 14 elementos: 4 faces – M, A P, e S; 6 arestas – MA, MP, MS, AP, AS e OS; e 4 vértices – MAP, MAS, MPS e APS. Para Higginson, em documento mimeografado, citado por Rius (1989), “Há áreas específicas do trabalho acadêmico que podem ser identificadas como resultado de instâncias interativas; por exemplo, a aresta PS representa a área onde se entrecruzam os interesses da Psicologia e da Sociologia” (p. 35). De forma análoga, MP representa a área de interesse da Matemática e da Psicologia, enquanto MAP representa a área em que confluem os interesses da Matemática, Filosofia e Psicologia. Os numerosos temas tratados nos eventos da área, refletem de forma consciente ou inconsciente esta perspectiva.

A Educação Matemática, enquanto campo profissional e área de investigação no Brasil, pesquisada por Fiorentini e Lorenzato (2006), apresenta quatro fases em seu desenvolvimento: a) gestação da Educação Matemática como um campo profissional, anterior à década de 1970; b) nascimento da Educação Matemática – década 1970 e início dos anos 1980; c) emergência de uma comunidade de educadores matemáticos – década de 1980; e d) emergência de uma comunidade científica em Educação Matemática – anos de 1990. Outros pesquisadores também se preocupam com os demais aspectos que envolvem a Educação Matemática como, por exemplo, a sua disciplinarização.

Miguel et al (2004), quando discute o projeto de disciplinarização da prática social em Educação Matemática, enfatiza que o

[..] complexo problema do lócus da educação matemática em relação às demais disciplinas acadêmicas já constituídas e institucionalizadas, tais como a educação, a matemática, a física, a psicologia, a antropologia, a lingüística, etc., tem sido reiteradamente colocado e debatido pela comunidade internacional e brasileira de educadores matemáticos (p. 80).

Para o autor, existem repercussões em todos os espaços nos quais a educação matemática se encontra tematizada: na escola; nas universidades;; nas associações profissionais; nas sociedades científicas; nos órgãos oficiais nacionais, estaduais e municipais definidores e implementadores de políticas públicas relativas à educação e à pesquisa.

O problema do lócus da Educação Matemática se manifesta neste estudo através do reconhecimento de que, apesar da Educação Matemática se constituir em uma prática interdisciplinar e por isso aberta ao diálogo com as demais práticas sociais, há uma grande diferença entre dialogar com educadores tendo como local os institutos de Matemática, e dialogar com os matemáticos tendo como local as faculdades de Educação.

Ao considerarmos que não deve haver descontinuidade entre o processo de produção e o de socialização de conhecimentos, vemos que o recomendável, segundo Fiorentini e Lorenzato (2006), é “promover a aproximação entre o matemático e o educador matemático de modo que conteúdo e forma (método) não se constituam em entidades dicotômicas”(p. 13), embora esse não seja um empreendimento considerado fácil, haja vista a natureza da Educação Matemática, que mantém interfaces com a maioria das Ciências Sociais. Esse propósito também é dificultado porque, conforme Kilpatrick (1996), “os educadores matemáticos e os matemáticos têm orientações e visão diferentes seja em relação à pesquisa, quanto em relação à organização curricular e acadêmica” (p.118), e têm concepções diferentes de educação, ensino, aprendizagem e do próprio objeto de ensino – a matemática, ou seja, em relação à orientação epistemológica.

Ao se dedicar ao estudo das práticas sociais em Educação Matemática, Miguel (2004), afirma:

“Sempre que nos referimos aqui à Matemática ou à Educação, ou ainda à Educação Matemática, nós as estaremos concebendo como práticas sociais, isto é, como atividades sociais realizadas por um conjunto de indivíduos que produzem conhecimentos, e não apenas ao conjunto de conhecimentos produzidos por esses indivíduos em suas atividades” (p. 82).

Na busca da compreensão do significado de práticas sociais aqui exposto, seguiremos a concepção do GT 19, que entende práticas sociais como um conjunto de conjuntos constituído por quatro elementos:

- 1) por uma comunidade humana ou conjunto de pessoas;
- 2) por um conjunto de ações realizadas por essas pessoas em um espaço e tempo determinados;
- 3) por um conjunto de finalidades orientadoras de tais ações;
- 4) por um conjunto de conhecimentos produzidos por tal comunidade.

Feitas as considerações sobre a perspectiva de Educação Matemática assumida neste trabalho, será esclarecida, na seqüência, a concepção de Modelagem Matemática desenvolvida por Burak (1987, 1992, 1998, 2004 e 2006).

A Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática.

A Modelagem Matemática, na perspectiva da Educação Matemática, busca manter-se em estreita harmonia com as visões apresentadas, especialmente àquela que concebe a Matemática como um instrumento importante à formação do jovem estudante em nível de Educação Básica e suas respectivas modalidades.

“A Modelagem Matemática constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é estabelecer um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer predições e a tomar decisões”, Burak (1992, p.62).

Essa corrente de estudo, como uma prática educativa para o ensino de Matemática, pressupõe, segundo Burak (1992), alguns princípios para a sua adoção: 1) partir do interesse do grupo de pessoas envolvidas; e 2) obter as informações e os dados no ambiente onde se localiza o interesse do grupo.

Na perspectiva do encaminhamento em sala de aula, Burak (2004) propõe o desenvolvimento da Modelagem Matemática em 5 (cinco) etapas:

1. escolha do tema;
2. pesquisa exploratória;
3. levantamento do(s) problema(s);
4. solução do(s) problema(s) e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema;
5. análise crítica da(s) solução(ões).

1. Escolha do tema.

A Modelagem Matemática parte de temas propostos pelo grupo, constituído por 3 ou 4 participantes, ou pelos vários grupos de alunos. Os temas são referentes a brincadeiras, esportes, atividades industriais, econômicas e comerciais, prestação de serviços, entre outros, conforme o interesse do grupo ou dos grupos.

2. Pesquisa exploratória.

Esta etapa da Modelagem se configura como importante para o desenvolvimento, no grupo ou nos grupos, da experiência de campo, ajudando a formar um comportamento mais atento, mais sensível e mais crítico, o que é importante na formação de uma postura investigativa. Também parte da premissa de que não se pode intervir, de forma adequada, numa realidade que não se conhece. Assim, ao trabalhar um tema, procura-se conhecer as várias dimensões ou aspectos que compõem a sua realidade. Por exemplo, ao se trabalhar o tema “indústria cerâmica”, procura-se conhecer várias dimensões que constituem essa realidade, sejam elas políticas, sociais, econômicas, estruturais, entre outras. Os dados coletados são de natureza qualitativa e quantitativa.

3. Levantamento do(s) problema(s).

O levantamento do(s) problema(s) constitui a terceira etapa do método da Modelagem. Dá-se a partir dos dados coletados na etapa da pesquisa exploratória. A ação investigativa, ao traduzir em dados quantitativos algumas observações, pois grande parte das informações é de natureza descritiva, confere nova conotação aos dados numéricos obtidos, possibilitando a discussão e o estabelecimento de relações que contribuem para o desenvolvimento do pensamento lógico e coerente.

Na Modelagem Matemática os problemas apresentam características distintas daqueles apresentados pela maioria dos livros textos, pois são levantados a partir da coleta dos dados. Assim, os problemas são abordados sob os seguintes aspectos:

- são elaborados a partir dos dados coletados na pesquisa de campo;
- possuem, geralmente, caráter genérico;
- estimulam a busca e a organização dos dados;
- favorecem a compreensão de uma determinada situação.

4. Resolução dos problemas e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema.

A quarta etapa do método da Modelagem trata da resolução do(s) problema(s) que determinará(ão) o(s) conteúdo(s) a ser(em) trabalhado(s). A partir do contexto do tema e das hipóteses levantadas pelo professor ou pelo(s) grupo(s) podem ser desenvolvidos vários conteúdos matemáticos provenientes dos dados coletados.

Na Modelagem Matemática esse momento é fundamentalmente rico, visto que favorece o trabalho com os conteúdos matemáticos que, desta forma, ganham importância e significado. É também, quando se pode oportunizar a construção dos modelos matemáticos que, embora simples, se transformam em oportunidades ricas e importantes para a formação do pensar matemático. Vale ressaltar que, nessa forma de conceber a Modelagem, o conceito de modelo amplia-se, não se restringindo apenas aos modelos matemáticos. Considerando o modelo como uma representação, admite-se, nessa concepção, uma lista de preços, em uma tabela, como capaz de ajudar na tomada de decisões.

5. Análise crítica da(s) solução(ões).

A análise crítica das soluções é uma atividade que favorece o desenvolvimento do pensamento crítico e a argumentação lógica, discutindo, também, a coerência da solução dos problemas nas situações da realidade. É um momento importante para a discussão dos aspectos relacionados à Matemática e às Ciências Sociais, Culturais, Econômicas, Políticas e outras.

Perspectivas para o Ensino de Matemática na Educação Básica.

Os encaminhamentos dados ao desenvolvimento da Modelagem Matemática em sala de aula, tendo como princípios básicos o interesse do grupo de pessoas envolvidas e a obtenção dos dados no ambiente onde se localiza o interesse do grupo, pressupõem o que segue: 1) o interesse, que é entendido como ponto de partida para o

desenvolvimento de qualquer atividade humana, neste caso, particularmente, permitindo que a Modelagem Matemática encontre nos propósitos da teoria cognitivista argumentos que a consolidem como geradora de atitudes de motivação, ou seja, como princípio sustentador dos procedimentos metodológicos adotados; 2) na forma usual, o processo de ensino é deflagrado pelo professor, já na Modelagem Matemática o processo é compartilhado com o grupo de alunos, pois sua motivação advém do interesse pelo assunto; 3) a obtenção dos dados onde se localiza o interesse do grupo desperta maior entusiasmo para a atividade, promove a discussão sobre os aspectos a serem pesquisados, favorece um olhar mais atento à situação a ser estudada e constitui-se em uma atividade formativa; 4) o método etnográfico tem despertado o interesse dos pesquisadores na área de Educação, por se tratar de uma metodologia qualitativa que favorece a abordagem mais completa dos fenômenos. Para Wolcott (1975), citado por Ludke (1986), “o uso da etnografia em Educação deve envolver uma preocupação de pensar o ensino e a aprendizagem no âmbito de um contexto cultural mais amplo” (p.15).

A forma concebida para a Modelagem Matemática parece ter plena harmonização com o Método Etnográfico, uma vez que favorece a oportunidade de contatos diversos com pessoas ou grupos de pessoas e outras possibilidades de interação entre a Matemática e os seus diversos campos: Números e Operações, Grandezas e Medidas, Álgebra, Geometria e Tratamento da Informação, dentre outros.

Essa forma de pensar o ensino de Matemática enseja a concepção de uma Matemática não restrita ao seu próprio contexto, construída na interação do educando com o mundo, com a história. E é justamente daí que decorrem aspectos importantes a serem destacados:

a) Maior interesse do(s) grupo(s).

O fato de o grupo compartilhar o processo de ensino, isto é, escolher àquilo que gostaria de estudar, ter oportunidade de se manifestar, de discutir e propor, favorece um maior interesse de cada grupo envolvido.

b) Maior interação no processo de ensino e aprendizagem.

A Modelagem Matemática na aprendizagem, procedimento gerado a partir do interesse do grupo ou dos grupos, parece resultar em ganho, pois os grupos de alunos trabalham com aquilo que gostam, aquilo que para eles apresenta significado, e, por isso, tornam-se co-responsáveis pela aprendizagem.

Essa perspectiva torna o ensino de Matemática mais dinâmico, mais vivo e, conseqüentemente, mais significativo para o aluno e para o grupo. Contribui para tornar mais intensa, mais eficiente e mais eficaz a construção do conhecimento por parte de cada aluno participante do grupo, do próprio grupo ou dos grupos e do professor, sobre determinado conteúdo, a partir do conhecimento particular ou coletivo do assunto. Isso confere maiores significados ao contexto, permitindo e favorecendo o estabelecimento de relações interdisciplinares.

Há ainda, a possibilidade de uma dinâmica maior no ensino, pela ação e o envolvimento do próprio grupo na perspectiva da busca do conhecimento, bem como pela socialização desse conhecimento dentro do grupo.

c) Demonstração de uma forma diferenciada de conceber a educação, o ensino e a aprendizagem e a adoção de uma nova postura do professor

Na perspectiva concebida por meio da Modelagem Matemática, para o ensino de Matemática, na Educação Básica, o papel do professor fica redefinido, pois este passa a se constituir no mediador entre o conhecimento matemático elaborado e o conhecimento do aluno ou do grupo. Essa definição de educador se diferencia do ensino usual, em que, na maioria das vezes, o professor é o centro do processo. O compartilhamento do processo de ensino denota uma nova postura do professor, que se torna um aprendiz juntamente com os alunos, há um educador-educando e um educando-educador (FREIRE, 2004).

d) A ruptura com o currículo vigente.

Na Modelagem o conteúdo matemático a ser trabalhado é determinado pelos problemas levantados em decorrência da pesquisa de campo. No ensino usual ocorre o contrário, o conteúdo estabelecido no programa é que determina o tipo de problema a ser trabalhado. De um modo geral, as escolas que adotam material em forma de apostilas, ou mesmo livro texto, têm os planejamentos em função dos conteúdos contidos nesses materiais. Assim, os problemas ficam em função do conteúdo trabalhado.

Portanto, essa forma diferenciada de trabalho, via Modelagem, pode se constituir em motivo de preocupação entre os professores. Na maioria das escolas é necessário compatibilizar o conteúdo estabelecido no currículo, apresentado de forma linear ou no planejamento para determinada série. Essa forma conflita com a proposta da Modelagem que preconiza o problema como determinante do conteúdo.

Tal situação, sem dúvida, se apresenta como um grande desafio a ser enfrentado. As Diretrizes Curriculares Nacionais, ao tratarem do ensino de Matemática na Educação Básica, apontam caminhos que rompem com a forma usual de se conceber o objeto de estudo, a Matemática, mas também é verdade que essa ruptura perpassa, em âmbito individual, pela mudança na concepção de educação, de ensino e de aprendizagem.

e) As Diretrizes Curriculares e a Modelagem Matemática.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental, instituídas pela Resolução 98/CNE, organizam as áreas do conhecimento e apontam de que forma o aprendizado de Ciências e Matemática, iniciado no Ensino Fundamental, deve encontrar complementação e aprofundamentos no Ensino Médio. Acenam, ainda, para o ensino interdisciplinar do aprendizado científico e enfatizam o desenvolvimento do currículo de forma orgânica, superando a visão disciplinar estanque e revigorando a integração e a articulação dos conhecimentos, num processo permanente de interdisciplinaridade e transdisciplinaridade.

Analisar a realidade de forma segmentada sem desenvolver a compreensão dos múltiplos aspectos que se interpenetram e conformam determinados fenômenos, tem

sido tendência atual em todos os níveis de ensino, principalmente nos níveis Fundamental e Médio. Para essa visão segmentada contribui, sobremaneira, o enfoque meramente disciplinar, que, na nova proposta de reforma curricular, pretende-se ver superada pela perspectiva interdisciplinar e pela contextualização dos conhecimentos.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, na perspectiva escolar a interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou novos saberes, mas de utilizar os conhecimentos das várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista.

A adoção da Modelagem para o ensino de Matemática, na Educação Básica, pretende contribuir para que, gradativamente, seja superado o tratamento estanque e compartimentalizado que tem caracterizado o seu ensino. A Modelagem favorece o enfoque interdisciplinar e transdisciplinar no desenvolvimento de um tema, como por exemplo, “Comércio Alimentício”, no qual se abre uma perspectiva para trabalho com outras áreas do conhecimento, dentre elas: Geografia Econômica, Ciências da Saúde, História, Ciências Contábeis, Administração; além de se promover a articulação entre os vários campos da própria Matemática: Números e Operações, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação. Contribui, ainda, para o desenvolvimento de competências complexas, tais como: observar, explorar e investigar; estabelecer relações, classificar e generalizar; argumentar, tomar decisões e criticar; conjecturar e provar; utilizar a imaginação e a criatividade.

Na Modelagem um mesmo conteúdo pode se repetir várias vezes no transcorrer das várias atividades e em momentos e situações distintas. A oportunidade de um mesmo conteúdo ser tratado diversas vezes, no contexto de um tema, e em situações distintas, favorece a compreensão das idéias fundamentais e pode contribuir de forma significativa para a percepção da importância da Matemática no cotidiano da vida de cada cidadão, seja ele ou não um matemático.

f) A indissociabilidade entre ensino e pesquisa na Modelagem Matemática.

A Modelagem abrange, de forma natural e indissociável, o ensino e a pesquisa, pois, ao trabalhar com temas diversos, de livre escolha do grupo ou dos grupos,

favorece a ação investigativa como forma de conhecer, compreender e atuar naquela realidade.

As dimensões são levantadas na pesquisa de campo, na fase que denominamos de pesquisa exploratória. A coleta dos dados e informações também oferece elementos à análise qualitativa e favorece as constatações que, por sua vez, geram necessidade de outras ações investigativas.

O ato investigativo é assumido, nos termos explicitados por Demo (1991), como princípio científico e educativo. Segundo esse autor, a pesquisa assim concebida, faz parte de um processo emancipatório, construtor de um sujeito histórico, auto-crítico, crítico, participante, que torna-se “[...] capaz de reagir contra a situação de objeto e de não cultivar os outros como objeto” (DEMO, 1991, p. 42).

g) A Modelagem Matemática e a contextualização.

Ao propor o trabalho de forma contextualizada, a Modelagem Matemática encontra respaldo nas Diretrizes Curriculares Nacionais, pois preconiza esse modo de tratar o conhecimento e se constitui em um recurso que a escola possui para retirar o aluno da condição de espectador passivo. A Modelagem beneficia que, ao longo da transposição didática, o conteúdo de ensino provoque aprendizagens significativas que mobilizem o educando ou o grupo a estabelecer, entre ele e o objeto do conhecimento, uma relação de reciprocidade.

A contextualização evoca áreas, âmbitos ou dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural e mobiliza competências cognitivas.

Conforme Morin (s/d), quando há contextualização, consegue-se unir a parte ao todo e o todo à parte, não somando partes para compor o todo, mas adquirindo uma relação de interdependência das partes com o todo e vice-versa. Dessa maneira, evita-se a excessiva especialização que separa os conteúdos e o conhecimento do seu significado enraizado no contexto em que foi produzido. Ainda, segundo Morin, quando não há a contextualização, privilegia-se apenas a abstração matemática e ocorre uma cisão com o concreto, dando ênfase àquilo que é calculável e passível de formalização. Pela contextualização, consegue-se abarcar a multidimensionalidade dos fenômenos estudados.

Mais especificamente na Educação Matemática, Moysés (1997) diz que o contexto “[...] permite que não se perca o fio condutor ao se resolver um problema de matemática” (p. 68) e por isso mantém o sentido do todo e das operações mentais que são particulares. Assim, através do contexto, o educando está mais apto a resolver um problema adequadamente e, também a utilizá-lo em novas situações de sua vida.

Nessa perspectiva, a Modelagem, como uma prática educativa, se mostra diferenciada para o ensino de Matemática na Educação Básica e vem ao encontro das expectativas dos estudantes, pois procura favorecer a interação com o meio ambiente, uma vez que está embasada, fundamentalmente, nos problemas do cotidiano do educando.

Quando o educando vê sentido naquilo que estuda, em função da satisfação das suas necessidades e dos seus interesses, da realização dos seus objetivos, não haverá desinteresse, pois trabalha com entusiasmo e perseverança. Esse interesse é importante porque dá início à formação de atitudes positivas em relação à Matemática, e é justamente nesse sentido que a Modelagem Matemática se apresenta como uma prática diferenciada para o ensino de Matemática na Educação Básica.

Logo, a Modelagem Matemática potencializa na prática educativa a “ [...] sintonização dos propósitos e dos conhecimentos produzidos no interior dessa prática com a viabilização dos propósitos subjacentes ao projeto político, social, econômico e cultural de grupos sociais com capacidade concreta de influir sobre a gestão político-administrativa da vida de uma nação” (MIGUEL, 2004, p. 83).

Referências

BURAK, D. *Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem*. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

BURAK, D. Critérios Norteadores para a adoção da Modelagem Matemática no Ensino Fundamental e Secundário. *Zetetiké*, v. 2, n. 2, 1994. pp. 47-60

BURAK, D. A modelagem matemática e a sala de aula. In: – I EPMEM – *Anais I Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática*, 2004, Londrina, PR, 2004.

BURAK, D. Modelagem Matemática: avanços, problemas e desafios. In: II EPMEM – *Anais II Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática*, 2006, Apucarana, PR. *Modelagem Matemática: Práticas, Críticas e Perspectivas de Modelagem na Educação Matemática*, 2006. pp. 1-9.

DEMO, P. **Pesquisa: princípio científico e educativo**. São Paulo: Cortez/Autores Associados, 1991.

FIORENTINI, D; LORENZZATO, S. *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

KILPATRICK, J. Ficando estacas: uma tentativa de demarcar a EM como campo Profissional e científico. *Zetetiké*, Campinas: CEMPEM- FE - Unicamp, v.4, n.5, p.99-120, jan-jun, 1996.

LÜDKE, M; ANDRÉ, M.E.D. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

MIGUEL, A (et al). A educação matemática: breve histórico, ações implementadas e questões sobre sua disciplinarização. In: *Revista Brasileira de Educação*, n. 27, p. 70-93, set/out/nov/dez. 2004.

MORIN, E. *Da necessidade de um pensamento complexo*. Tradução: Juremir Machado da Silva. (s/d) Disponível em <http://geccom.incubadora.fapesp.br/portal/tarefas/projetos-em-multimeios-i-e-ii-puc-sp/textos-uteis/pensamentocomplexo.pdf>, consultado em 07/02/07.

MOYSÉS, L. Contextualizar a matemática: O grande desafio do professor. In: _____. *Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática*. Campinas: Papirus, 1997. p. 65-73. (Coleção Magistério: formação e trabalho pedagógico).

RIUS, B. E. Educación Matemática: Uma reflexión sobre su naturaleza y sobre su metodologia. *Educación Matemática*, México: Iberoamérica, v.1, nº 2, p. 28-42, Agosto de 1989.

RIUS, B. E. Educación Matemática: Uma reflexión sobre su naturaleza y sobre su metodologia. *Educación Matemática*, México: Iberoamérica v.1, nº 3, p. 30 - 36, Diciembre de 1989.