

**EMSF**  
**EDUCAÇÃO MATEMÁTICA SEM FRONTEIRAS**

---

**A MODELAGEM MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO  
MATEMÁTICA: OLHARES MÚLTIPLOS E COMPLEXOS**

**MATHEMATICAL MODELING IN A PERSPECTIVE OF MATHEMATICAL  
EDUCATION: MULTIPLE AND COMPLEX LOOKS**

Dionísio Burak <sup>1</sup>

**Resumo:**

Neste artigo, descrevemos características dos elementos da Modelagem Matemática, no contexto de uma perspectiva de Educação Matemática, trazendo para a questão do ensino e aprendizagem da Matemática na Educação Básica, utilizando a Modelagem como metodologia de ensino da Matemática. Entre esses elementos, consideramos a natureza da Educação Matemática e a questão do método de pesquisa como elementos diferenciadores para a maneira de ver e conceber a Modelagem Matemática no âmbito da Educação Básica. A forma de projetar a Modelagem reflete o caminho percorrido por Burak há mais de três décadas, e leva à adoção de princípios para o seu desenvolvimento, que justificam a orientação metodológica adotada no desenvolvimento das práticas com a Modelagem em sala de aula. Esses encaminhamentos são uma maneira de abordar o processo de ensino para o aprendizado. Descreve em detalhes cada uma das etapas sugeridas para os encaminhamentos das práticas e, como resultado, pontua as conseqüências das práticas com a Modelagem Matemática.

**Palavras-Chave:** Educação Matemática; Modelagem Matemática; Ensino e Aprendizagem; Matemática.

**Abstract:**

In this article, we describe characteristics of the elements of Mathematical Modeling, in the context of a Mathematical Education perspective, bringing to the question of Mathematics teaching and learning in Basic Education, using Modeling as a teaching methodology of Mathematics. Among these elements we consider the nature of Mathematics Education and the question of the research method as differentiating elements for the way of seeing and conceiving Mathematical Modeling in the scope of Basic Education. The way of designing the Modeling reflects the path taken by Burak for more than three decades, and it leads to the adoption of principles for its development, which justify the methodological orientation adopted in the development of the practices with the Modeling in the classroom. These referrals are a way of approaching the teaching process for learning. It describes in detail each of the suggested steps to the practices' referrals and as a result scores the consequences from the practices with Mathematical Modeling

**Keywords:** Mathematical Education; Mathematical Modeling; Teaching and learning; Mathematics

## **Educação Matemática: uma perspectiva**

Há aproximadamente quatro décadas a Educação Matemática firma-se como uma disciplina, como um campo profissional ou científico e como área de estudo

---

<sup>1</sup> Prof. Doutor da Universidade Estadual do Centro – Oeste, Guarapuava –PR Programa de Pós Graduação em Ciências Naturais e Matemática e Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR. Programa de Pós Graduação em Educação. Pesquisador Sênior Fundação Araucária.

interdisciplinar. Acerca das discussões, na intenção de definir a Educação Matemática, Rius (1989a) afirma que, primeiramente, há que dizer que ela é uma disciplina nova. As dificuldades de compreensão começam pelas variações culturais, como por exemplo, na literatura em língua inglesa, o termo *mathematics educators*, engloba aqueles cujo fazer relaciona-se com o ensino e a aprendizagem de matemática e, também, os professores que até pouco tempo não se incluíam no conceito. Esses eram professores formadores de professores ou matemáticos interessados na educação, conforme Ghiffiths; Howson, (1974) apud Rius (1989a). Para a autora, não há um ponto de vista único, mas diversos intentos para explicar a natureza da disciplina porque cada um tem um prisma distinto e põe ênfase em um aspecto particular. Segundo Wain 1978, apud Rius (1989a) apesar das diferenças entre os enfoques, há coincidência em considerar a Educação Matemática como uma atividade operacional fundamentada em uma variedade de áreas de estudo e cujo objetivo é a análise da comunicação em Matemática. Higginson (1980, p.3) coloca três hipóteses sobre a natureza e eficácia da educação matemática subjacentes às observações:

I - existem indivíduos que têm como significativa parte da sua responsabilidade profissional a consideração e ação sobre questões relacionadas com a aquisição de conhecimento matemático. Estes indivíduos, cujos números incluem sala de aula professores, escritores de curriculum, educadores de professores e pesquisadores, são educadores matemáticos e a disciplina que engloba as preocupações profissionais é a educação matemática;

II - o objetivo de um educador de matemática é otimizar, do ponto de vista intelectual e emocional, a experiência de aprendizagem de matemática, do estudante;

III - a experiência de aprendizagem de matemática, para a maioria dos estudantes, não é nem intelectualmente nem emocionalmente satisfatória. A exposição à matemática quando não é prazerosa, não os faz competentes.

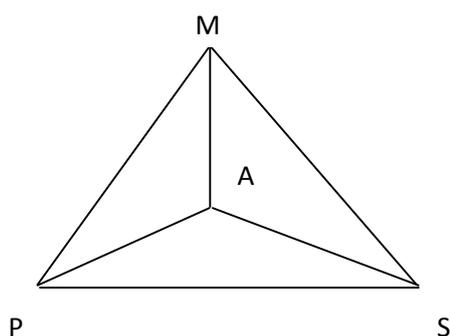
Se estas suposições são válidas, segue-se que educadores de matemática têm a obrigação de tentar explicar este estado de coisas. Por que as crianças têm tanta dificuldade em aprender matemática?

Fundamental para o que se segue no entender de Higginson (1980 é a convicção de uma visão excessivamente estreita dos fatores que influenciam a disciplina. Não se cria nenhuma metodologia coerente na educação matemática, em grande parte, porque se ignora alguns aspectos essenciais dos seus fundamentos.

Na perspectiva de avanços dessa compreensão surge o chamado modelo do tetraedro, desenvolvido por Higginson (1980), enquanto gozava licença sabática (1979-80) na Universidade de Cambridge. Higginson coloca que a questão imediata é “[...] se existe algo além de Matemática significativamente envolvida na educação matemática? (1980, p. 2, tradução nossa)<sup>2</sup>. Para o estudioso, esta questão é a raiz de um dos mais graves problemas, pois a lacuna de incompreensão entre matemáticos e educadores de matemática é a concepção, de alguns pesquisadores matemáticos, que nada além da matemática realmente conta como educação matemática.

O modelo proporciona um marco de referência mais amplo e sólido para a explicitação das áreas de estudos citadas por Wain (1978), apud (Rius, 1989a, p.29). Para Higginson, a Educação Matemática é descrita como o modelo cuja imagem é um tetraedro denominado MAPS, no qual M = Matemática; A = Filosofia; P = Psicologia; e S = Sociologia.

**Figura 1** – Tetraedro MAPS



Fonte: Burak e Kluber ( 2008, p. 96)

Cada uma dessas disciplinas corresponde a uma face do tetraedro. Para Higginson (1980, p.4), “estas disciplinas, constituindo as quatro dimensões da Educação Matemática são, não somente necessárias, mas suficientes para definir a natureza da Educação Matemática.” A partir das perguntas: o que, quando, como, onde, quem e por quê, torna-se possível mostrar que o modelo é fechado.

Para Higginson (1980, p.5), “Há áreas específicas do trabalho acadêmico as quais podem ser identificadas como resultado de instâncias interativas; por exemplo, na figura 1, a aresta MS, representa a área onde se entrecruzam os interesses da Matemática e da

<sup>2</sup> [...] whether there is anything other than mathematics significantly involved in mathematics education?

Sociologia” De forma análoga, MP, representa a área de interesse da Matemática e da Psicologia, MAP, é a área em que confluem os interesses da Matemática, Filosofia e Psicologia.

Os diversos temas tratados nos eventos de Educação Matemática, sob a forma de conferências, mesas redondas, painéis, apresentações orais, mostram a importância da perspectiva de Higginson (1980), quando são expostos temas como Matemática e Sociedade; Currículos de Matemática, Avaliação em Matemática e Modelagem Matemática. Essa forma de conceber a Educação Matemática favorece o trabalho com a Matemática nas outras modalidades de ensino dentre elas a Educação de Jovens e Adultos, Educação do Campo, Educação e Especial Especiais, pois as áreas que constituem o novo constructo científico da Educação Matemática possibilita.

A Educação Matemática, na visão de Higginson, desenvolve-se e origina um processo dinâmico, pois a Educação Matemática não é entidade estática. Essa visão de Higginson (1980) de que concepções e contribuições às discussões dos fundamentos são resultantes do tempo em que são produzidas e das preocupações específicas do momento, ensejam colaborações de outras áreas. O modelo de Higginson é, pois, uma interpretação da Educação Matemática e, a história pode torná-la, um dia, obsoleta.

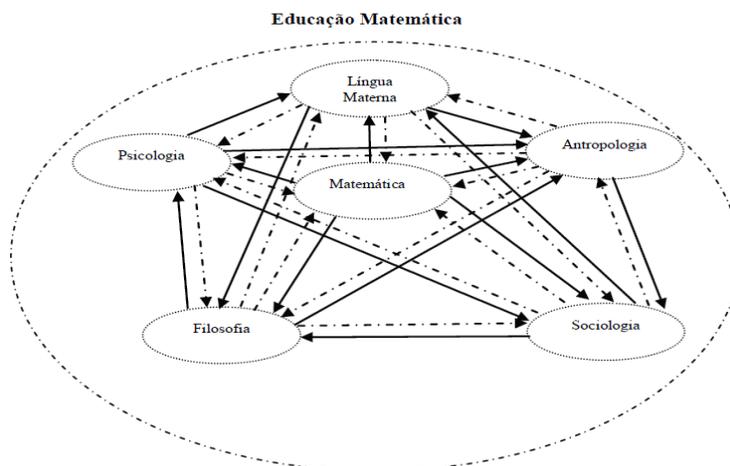
No decorrer das últimas duas décadas, acompanhando as mudanças no âmbito da educação de modo geral, e mais especificamente no ensino da Matemática, constata-se o apoio de outros eixos ou dimensões que apoiam e fortalecem a Educação Matemática. A Antropologia é uma área do conhecimento que a cada dia contribui mais com a Educação Matemática. Para Rius, (1989b), o método da observação participante, do qual se valem os antropólogos para estudar uma comunidade, é de grande importância para os professores, em todos os níveis de ensino, para o estudo da dinâmica da sala de aula. Outras áreas do conhecimento que auxiliam a Educação Matemática são a Linguística, a Língua Materna e a História da Matemática, pois tanto a linguagem matemática como a linguagem utilizada no discurso e na comunicação em sala de aula são importantes instrumentos para desencadear compreensões e reflexões.

Ainda, ao se voltar o olhar para o componente P (Psicologia), do tetraedro, verifica-se, atualmente o avanço no campo da Psicologia e a cooperação que ela oferece. Como diz Higginson, a Educação Matemática é dinâmica e as mudanças pela própria evolução nos diversos campos do conhecimento, os estudos e pesquisas nas áreas de seus

componentes, alteram e dão nova conformação ao andamento da Educação Matemática. Assim, o componente P da Psicologia que na época de 1960 e 1970, era de ordem comportamental ou aquelas promovidas pela raiz da taxonomia de Bloom, oferecem teorias do campo cognitivo, tendo como precursores Piaget, Vygotsky, Ausubel e Bruner. Avanços, ao longo das últimas décadas, são encontrados na Sociologia.

Dos novos estudos e das necessidades que aparecem na esfera de uma dinâmica para o desenvolvimento e com a agregação de conhecimentos de outras áreas, a estrutura interna da Educação Matemática se modifica. Isso em grande parte deve-se à mudança e renovação de paradigmas das ciências. Um exemplo é o paradigma emergente, apregoado desde a metade da década de 1985, conforme Santos (2006)<sup>3</sup>.

**Figura 2** – Nova configuração da Educação Matemática



Fonte: Burak e Klüber (2008, p. 98).

Nesta configuração, a Matemática interage com as diferentes áreas do conhecimento possibilitando um entendimento de que ela, a Matemática é a adjetivação, ficando a substantivação para a Educação. É nessa perspectiva que a Educação Matemática é concebida nesse trabalho. Uma área híbrida manifesta isso porque, quando se faz educação, é em relação a algo e, esse objeto tem suas particularidades a serem levadas em consideração. Entretanto, o próprio entendimento sobre ele se modifica e altera o objeto.

Ao considerar a não descontinuidade entre o processo de produção e o de

<sup>3</sup> . O paradigma emergente gira em torno de teses: 1. Todo conhecimento científico-natural é científico-social; 2. Todo conhecimento é local e total; 3. Todo conhecimento é autoconhecimento e 4. Todo conhecimento científico visa constituir-se em senso comum.pp.61-92.

socialização de conhecimentos, o recomendável, segundo Fiorentini: 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.” (2006, p. 13). Esse não é um empreendimento fácil dado a natureza da Educação Matemática, que mantém interfaces com a maioria das Ciências Sociais. E, também, porque no entendimento de Kilpatrick (1996, p 118) “[...] os educadores matemáticos e os matemáticos têm orientações e visão diferentes, seja em relação à pesquisa, quanto em relação à organização curricular e acadêmica.” E, para concluir, têm concepções diferentes de educação, ensino, aprendizagem e do próprio objeto de estudo.

Ao tratar sobre as práticas sociais em Educação Matemática, Miguel (2004, p.82) afirma:

Só se pode conceber tanto a Matemática, a Educação e a Educação Matemática, como práticas sociais, ou seja, atividades realizadas por um conjunto de indivíduos que produzem e, não unicamente, como um conjunto de conhecimentos produzidos por um indivíduo em suas atividades.

Dessa forma, essas áreas não são, exclusivamente, um conjunto de conhecimentos ou resultados, “[...] como produto sem produtores e sem atividades produtivas, ou então como conjunto de conhecimentos em si, desligados ou abstraídos das práticas sociais no interior das quais eles foram e vêm sendo produzidos.” (Miguel, 2004, p.82).

Nessa perspectiva de Miguel, a Educação Matemática também se constitui em uma prática social, pois seu constructo científico pela nova configuração inclui as áreas da antropologia, sociologia que levadas em consideração favorecem um ensino de Matemática partindo da necessidade dos envolvidos, de seus interesses, em que os estudantes constroem seus conhecimentos.

Com base nas considerações sobre a perspectiva de Educação Matemática assumida neste trabalho, trata-se, na sequência, da concepção de Modelagem nessa ótica construída e desenvolvida durante quase quatro décadas.

## **A Modelagem Matemática numa concepção de Educação Matemática**

A Modelagem Matemática, na perspectiva da Educação Matemática, assumida por Burak (1992, 2004, 2010 e 2012) mantém-se em estreita harmonia com as visões apresentadas, especialmente àquela que concebe a Matemática como um instrumento

*Educação Matemática Sem Fronteiras*, Chapecó, v. 1, n.1, p. 96 – 111, jan-junho, 2019.  
importante à formação do jovem estudante em nível da Educação Básica e outras modalidades desse nível de escolaridade.

Dessa forma para Burak (1992, p.62) “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 previsões e a tomar decisões.”

A Modelagem, como uma metodologia para o ensino de Matemática tem os encaminhamentos para as atividades sugeridos, a partir de cinco etapas, conforme Burak (2004): 1. escolha do tema; 2. pesquisa exploratória; 3. levantamento do(s) problema(s); 4. solução do(s) problema(s) e o desenvolvimento de conteúdos e da matemática relacionada ao tema; 5. análise crítica das soluções.

### **1 Escolha do tema**

A Modelagem Matemática parte de temas propostos pelo grupo, constituído por três ou quatro participantes, ou pelos vários grupos de estudantes. Os temas podem envolver brincadeiras, esportes, atividades industriais, econômicas e comerciais, prestação de serviços e outros de interesse do grupo.

### **2 Pesquisa exploratória**

Esta etapa da Modelagem se configura como importante para o desenvolvimento da experiência de campo, ajudando a gerar um comportamento mais atento, mais sensível e mais crítico, atributos importantes na formação de uma postura investigativa. Também parte da premissa que não se pode intervir, de forma adequada, numa realidade não conhecida. Assim, ao trabalhar um tema, procura-se identificar as várias dimensões ou aspectos que compõem a realidade. Por exemplo, ao se trabalhar o tema indústria cerâmica, explora-se aspectos que constituem essa realidade, sejam eles políticos, sociais, econômicos, estruturais, entre outros. Os dados coletados são de natureza qualitativa e quantitativa.

### **3 Levantamento do(s) problema(s)**

O levantamento do problema é 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 dos dados é descritiva), confere nova conotação aos dados numéricos obtidos, possibilitando a discussão e o estabelecimento de relações que impulsionam o desenvolvimento do pensamento lógico e coerente.

Na Modelagem Matemática, os problemas apresentam características distintas dos problemas apresentados pela maioria dos livros textos, pois são levantados a partir da coleta dos dados:

- São elaborados a partir dos dados coletados na pesquisa de campo;
- têm, geralmente, caráter genérico;
- estimulam a pesquisa e a organização dos dados;
- favorecem a compreensão mais geral de uma determinada situação.

### **4 Resolução do(s) problema(s) e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema**

A quarta etapa da Modelagem trata da resolução do problema. Os problemas levantados determinam os conteúdos a trabalhar. Pautados pelo contexto do tema, podem ser desenvolvidos vários conteúdos matemáticos e não matemáticos provenientes dos dados coletados e das hipóteses levantadas pelo professor ou pelo grupo.

Nesse momento, na Modelagem Matemática é a etapa em que se faz uso de todas as ferramentas matemáticas disponíveis. Na resolução de um problema ou de uma situação-problema, os conteúdos matemáticos ganham importância e significado. As operações, as propriedades e os diversos campos da matemática que se destacam nessa fase, conferem significados aos conteúdos matemáticos. Também questões não matemáticas oriundas dos dados podem merecer atenção ao envolver meio ambiente, problemas sociais, políticos, culturais e econômicos, entre outros. Esses aspectos oportunizam geração de projetos.

Às vezes, acontece que um conteúdo necessário para a resolução de um problema

*Educação Matemática Sem Fronteiras*, Chapecó, v. 1, n.1, p. 96 – 111, jan-junho, 2019.  
ainda não tenha sido apresentado ao estudante. É, então, um momento importante para que o professor, na condição de mediador, ofereça ao estudante a aquisição desse conhecimento.

## **5 Análise crítica das soluções**

Esta etapa da Modelagem é muito rica e especial para analisar e discutir as soluções encontradas. É um momento em que se fazem as considerações e avaliação das hipóteses, levantadas na fase de levantamento dos problemas. Possibilita tanto o aprofundamento de aspectos matemáticos como dos aspectos não matemáticos envolvidos no tema. Sob o aspecto da matemática, analisa-se a coerência e a consistência lógica das soluções encontradas. É nesse estágio que se discute os cuidados com a linguagem, com as restrições que se fazem necessárias em muitas ocasiões. Tão importante quanto trabalhar os aspectos matemáticos das situações, os não matemáticos são formadores de valores e de atitudes permanentes e essenciais para a formação.

## **Perspectivas para o ensino de Matemática na Educação Básica**

Os encaminhamentos dados ao desenvolvimento da Modelagem Matemática em sala de aula seguem dois princípios: o interesse do grupo de pessoas envolvidas e a obtenção dos dados no ambiente onde se localiza o interesse do grupo. Tendo como pressuposto que o interesse é ponto de partida para qualquer atividade humana, neste caso, particularmente, oportuniza a Modelagem Matemática a encontrar nos pressupostos da teoria cognitivista argumentos que a consolidam como gerador de atitudes de motivação, princípio sustentador dos procedimentos metodológicos adotados. Usualmente, o processo de ensino é deflagrado pelo professor, na Modelagem Matemática é compartilhado com o grupo de estudantes, cuja motivação advém do interesse pelo assunto.

A obtenção dos dados, sempre que possível, no ambiente em que vivem e atuam os estudantes desperta maior entusiasmo para a atividade, promove a discussão sobre aspectos a pesquisar, favorece um olhar mais atento à situação e reforça a atividade formativa.

A utilização de metodologias que contemplem os métodos qualitativos ou quali/quantitativos para a coleta de dados, entre esses o método etnográfico, desperta o interesse dos pesquisadores na área de Educação por ser uma metodologia qualitativa que facilita a abordagem mais completa dos fenômenos. Para Wolcott (1975), apud Ludke (1986, p.15) “[...] 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.”

Na forma concebida para a Modelagem Matemática, na perspectiva de Educação Matemática, há plena harmonização com o método etnográfico quando oportuniza contatos diversos com pessoas e culturas e a interação entre a Matemática e os seus diversos campos: números e operações, grandezas e medidas, álgebra, geometria e tratamento da informação e com outras áreas do conhecimento.

Essa forma de pensar o ensino de Matemática salienta a concepção de uma Matemática não restrita ao próprio contexto, mas, uma Matemática construída na interação do estudante com o mundo, uma Matemática com história. Daí decorrem aspectos importantes a se destacar:

**a) Maior interesse**

O fato de o grupo compartilhar o processo de ensino, escolher o que quer estudar, ter oportunidade de se manifestar, de discutir e propor proporciona maior interesse de cada pessoa dos grupos envolvidos.

**b) Interação maior no processo de ensino e aprendizagem**

Para a aprendizagem, o procedimento gerado a partir do interesse do grupo resulta em ganho, pois, os participantes trabalham com aquilo que gostam, que tem significado. Assim, assumem-se corresponsáveis pela aprendizagem.

Sob essa ótica, o ensino de Matemática adquire mais dinamicidade, é mais vivo e, em consequência, mais significativo para cada estudante e, por isso, contribui para tornar mais intensa e mais eficiente a construção do conhecimento de determinado conteúdo por parte de cada participante, do próprio grupo e do professor, com fundamento no conhecimento individual incrementando o relacionamento interpessoal e interdisciplinar. A perspectiva da ampliação do conhecimento, e sua partilha envolve fraternal e solidariamente a todos.

Há, ainda, maior dinâmica no ensino, pela ação e o envolvimento de todos.

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

Na perspectiva concebida à Modelagem Matemática para o ensino de Matemática na Educação Básica, a função do professor é redefinida, pois este assume-se como mediador entre o conhecimento matemático elaborado e o conhecimento de cada estudante. É a diferença em relação ao ensino usual em que, na maioria das vezes, o professor, é o centro do processo. O fato de compartilhar o processo de ensino denota uma nova postura do professor que, segundo Freire (2004) torna-se um aprendiz juntamente com os participantes, pois há um educador-educando e um educando - educador.

**d) A ruptura com o currículo vigente**

Na Modelagem, o conteúdo matemático trabalhado é determinado pelas questões levantadas em decorrência da pesquisa de campo pois os dados são elementos importantes para a construção dos problemas. No ensino usual ocorre o contrário. O conteúdo estabelecido no programa é que determina o tipo de problema a ser trabalhado. De modo geral, as escolas que adotam material em forma de apostilas, ou mesmo livro texto, têm os planejamentos em função dos conteúdos apresentados nesses materiais. Assim, os problemas ficam em função do conteúdo.

Entretanto, essa forma diferenciada de ação, via Modelagem é, inicialmente, motivo de preocupação entre os professores, formados sob o modelo da racionalidade técnica, pois na maioria das escolas é necessário compatibilizar o conteúdo estabelecido no currículo, que se apresenta de forma linear, ou no planejamento para determinado ano escolar. Esta forma de conduzir o ensino conflita com a proposta da Modelagem na perspectiva da Educação Matemática assumida que segue pressupostos da racionalidade crítica Diniz-Pereira (2014), quando preconiza, como decorrência dos princípios e encaminhamentos sugeridos, o problema como determinante do conteúdo a ser estudado.

**e) As Diretrizes Curriculares e a Modelagem Matemática**

As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental instituída pela resolução 98/CNE, as quais organizam as áreas do conhecimento, 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.

É tendência atual, em todos os níveis de ensino, principalmente nos níveis Fundamental e Médio, analisar a realidade de forma segmentada, sem desenvolver a compreensão dos múltiplos aspectos os quais se interpenetram e conformam determinados fenômenos. Para essa visão segmentada contribui, sobremaneira, o enfoque meramente disciplinar que, na proposta de reforma curricular, é suplantado pela perspectiva interdisciplinar e pela contextualização dos conhecimentos.

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

A adoção da Modelagem Matemática, para o ensino da Matemática, na Educação Básica, contribui para, de forma gradativa, seja ultrapassado o tratamento estanque e compartimentalizado que há muito caracteriza o ensino. A Modelagem favorece o enfoque interdisciplinar e transdisciplinar no desenvolvimento de um tema, como exemplo, no tema comércio alimentício. Abre-se a perspectiva para o trabalho com outras áreas do conhecimento, dentre elas: Geografia Econômica, Ciências da Saúde, História, Ciências Contábeis, Administração, além de promover a articulação entre os campos da própria Matemática: Números e Operações, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas e o Tratamento da Informação.

Contribui ainda, para o desenvolvimento de competências complexas nos estudantes, como observar, explorar e investigar; estabelecer relações, classificar e generalizar; tomar decisões e argumentar; conjecturar e provar, utilizar a imaginação e a criatividade, dentre outras.

Na Modelagem Matemática, no desenvolvimento de uma prática, um mesmo conteúdo pode se repetir no transcorrer das várias atividades e em momentos e situações distintas o que favorece a compreensão das ideias fundamentais e auxilia 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 Matemática ensina, de forma natural e indissociável, o ensino e a pesquisa, pois, ao trabalhar com temas diversos, de livre escolha do grupo, favorece a ação investigativa como forma de conhecer, compreender e atuar na realidade.

Essas dimensões são levantadas na pesquisa de campo, na fase da pesquisa exploratória. A coleta dos dados e informações oferece elementos à análise qualitativa e, favorece as constatações que 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, construindo um sujeito histórico, autocrítico, crítico, participante, tornando-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**

A Modelagem Matemática, ao propor o trabalho de forma contextualizada, garantido pela perspectiva temática, encontra respaldo nas Diretrizes Curriculares Nacionais, quando preconiza essa forma de tratar o conhecimento e se constitui em um recurso para retirar o estudante da condição de espectador passivo.

Essa forma de tratamento do conhecimento favorece que, ao longo da transposição didática, o conteúdo de ensino conduza a aprendizagens significativas que mobilizem o educando 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 (2006), 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 que é enraizado no contexto em que é produzido. Ainda, de acordo com 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 abranger a multidimensionalidade dos fenômenos estudados.

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

## **Considerações finais**

Na perspectiva assumida, a Modelagem Matemática é diferenciada para o ensino de Matemática na Educação Básica, porque evoca olhares múltiplos e complexos. Esses olhares se agregam a uma visão ampla de Educação, de sujeito e à clareza do objeto de estudo, conduzindo a pensar a multidimensionalidade presente na escola, com uma visão de mundo, de sujeito, de conhecimento, de sociedade. Isto não é possível sem uma clara compreensão acerca da natureza da Educação Matemática.

Por isso, essa forma de conceber a Modelagem a aproxima das expectativas dos estudantes, ao favorecer a interação com os múltiplos aspectos que constituem uma prática educativa e ao partir dos problemas e situações do cotidiano do estudante. Portanto, quando o estudante vê sentido naquilo que estuda, em função da satisfação das suas necessidades e interesses, da realização dos seus objetivos, não há desinteresse, pois trabalha com entusiasmo e perseverança. Esse interesse é importante, porque dá início à formação de atitudes positivas em relação à Matemática.

É nessa perspectiva que a Modelagem Matemática, no contexto da Educação Matemática, se apresenta como uma prática diferenciada para o ensino de Matemática na Educação Básica, tendo em vista exercitar uma aprendizagem também diferenciada.

## **Referências bibliográficas**

BLOOM, B. S. et al. *Taxonomy of educational objectives*. New York: David McKay, 1956. 262 p.

BRASIL- Conselho Nacional de Educação – CNE resolução nº 98 - de 07/03/98, que Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental; Publicada no D.O.U. de 15/4/98 - Seção I – p. 31, disponível em <[http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rceb02\\_98.pdf](http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rceb02_98.pdf)>, acesso em 15/09/2018.

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

\_\_\_\_\_. A modelagem matemática e a sala de aula. In: – I EPMEM – I ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, *Anais...* Londrina, PR, 2004.

\_\_\_\_\_. Modelagem Matemática: avanços, problemas e desafios. In: II EPMEM – ANAIS II ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, *Anais...* 2006, Apucarana, PR. Modelagem Matemática: Práticas, Críticas e Perspectivas de Modelagem na Educação Matemática, 2006. p. 1-9.

BURAK, D.; KLUBER, T. E. Educação matemática: contribuições para a compreensão de sua natureza. *Acta Scientiae ULBRA*, Canoas. v.10, p. 93-106, jul-dez., 2008.

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

DINIZ-PEREIRA, E. J. (2014). Da racionalidade técnica à racionalidade crítica: formação docente e transformação social. *Perspectivas em diálogo: Revista de Educação e Sociedade*, Navirai, v.1, n.1-p.34-42, jan-jun., 2014.

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

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2004.

HIGGINSON, W. *On the Foundations of Mathematics Education*. Texto mimeografado, 1980.

KILPATRICK, J. Fincando 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. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. 11. ed. São Paulo: Cortez; Brasília-DF: UNESCO, 2006.

MOYSÉS, L. Contextualizar a matemática: o grande desafio do professor. In: *Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática*. Campinas: Papyrus, 1997. p. 65-73.

RIUS, B. E. La educación matemática: reflexión sobre su naturaleza y sobre su metodología. *Educación Matemática*, México: Iberoamérica, v.1, n. 2, p. 28-42, agosto 1989 (a).

RIUS, B. E. La educación matemática: reflexión sobre su naturaleza y sobre su metodología. *Educación Matemática*, México: Iberoamérica v.1, n. 3, p. 30 - 36, dic. 1989 (b).

SANTOS, B. de S. *Um discurso sobre as ciências*. 4. ed. São Paulo: Cortez. 2006.