

Por Prof. Manoel Ricardo

Os caminhos da Educação e a Modelagem Matemática

A sociedade do século XXI é cada vez mais caracterizada pelo uso intensivo do conhecimento, seja para trabalhar, conviver ou exercer a cidadania, seja para cuidar do ambiente em que se vive. Essa sociedade, produto da revolução tecnológica que se acelerou na segunda metade do século passado e dos processos políticos que redesenharam as relações mundiais, já está gerando um novo tipo de desigualdade, ou exclusão, ligado ao uso das tecnologias de comunicação que hoje mediam o acesso ao conhecimento e aos bens culturais. Na sociedade de hoje, são indesejáveis tanto a exclusão pela falta de acesso a bens materiais quanto à exclusão pela falta de acesso ao conhecimento e aos bens culturais.

No Brasil essa tendência caminha paralelamente à democratização do acesso a níveis educacionais além do ensino obrigatório. Com mais gente estudando, a posse de um diploma de nível superior deixa de ser um diferencial suficiente, e características cognitivas e afetivas são cada vez mais valorizadas, como as capacidades de resolver problemas, trabalhar em grupo, continuar aprendendo e agir de modo cooperativo, pertinente em situações complexas. Em um mundo no qual o conhecimento é usado de forma intensiva, o diferencial será marcado pela qualidade da educação recebida. A qualidade deste convívio, assim como dos conhecimentos e das competências constituídas na vida escolar, será o fator determinante para a participação do indivíduo em seu próprio grupo social e para que tome parte de processos de crítica e renovação.

O desenvolvimento pessoal é um processo de aprimoramento pessoal é um processo das capacidades de agir, pensar, atuar sobre o mundo e lidar com a influência do mundo sobre cada um, bem como atribuir significados e ser percebido e significado pelos outros, apreender a diversidade e ser compreendido por ela, situar-se e pertencer. A educação precisa estar a serviço desse desenvolvimento, que coincide com a construção da identidade, de autonomia e da liberdade. Não há liberdade sem possibilidade de escolhas. Elas pressupõem um quadro de referências, um repertório que só pode ser garantido se houver acesso a um amplo conhecimento, dado por uma educação geral, articuladora, que transite entre o local e o mundial. Esse tipo de educação constrói, de forma cooperativa e solidária, uma síntese dos saberes produzidos pela humanidade, ao longo de sua história e de sua geografia e os saberes locais. Tal síntese é uma das

condições para indivíduo acessar o conhecimento necessário ao exercício da cidadania em dimensão mundial.

A autonomia para gerenciar a própria aprendizagem (aprender a aprender) e o resultado dela em intervenções solidárias (aprender a fazer e a conviver) deve ser a base da educação das crianças, dos jovens e dos adultos, que têm em suas mãos a continuidade da produção cultural e das práticas sociais.

Construir identidade, agir com autonomia e em relação com o outro, e incorporar a diversidade são as bases para a construção de valores de pertencimento e responsabilidade, essenciais para a inserção cidadã nas dimensões sociais e produtivas. Preparar indivíduos para manter o equilíbrio da produção cultural, num tempo em que a duração se caracteriza não pela permanência, mas pela constante mudança "quando o inusitado, o incerto e o urgente constituem a regra e não a exceção" é mais um desafio contemporâneo para educação escolar em especial em matemática.

O conhecimento tomado como instrumento, mobilizado em competências, reforça o sentido cultural da aprendizagem. Tomado como valor de conteúdo lúdico, de caráter ético ou fruição estética, numa escola com vida cultural ativa, o conhecimento torna-se um prazer que pode ser aprendido, ao se aprender a aprender.

Neste sentido às aplicações matemáticas mostram-se bem focadas no que consiste em adaptar conceitos, configurações ou mesmo estruturas aos diversos fenômenos cotidianos e, em situações da realidade trazendo-as para abstração matemática. A matemática é essencialmente interdisciplinar e sua atividade consiste em tornar aplicável em todo e qualquer emaranhado de variáveis e situações refletido sobre as condições que resultem em vigor, competência e interesse para docentes e discentes.

Modelagem Matemática

Entre diferentes possibilidades metodológicas para o ensino de Matemática, apontadas por diferentes obras dedicadas às tendências em educação matemática a

Modelagem Matemática vêm se configurando de forma altamente significativa para as aulas de Matemática e no processo de ensino-aprendizagem. Ressaltando sua importância central em função de seu caráter de atividades de formulação e resolução de problemas para o desenvolvimento de idéias e conceitos matemáticos.

A alternativa em retratar, de modo reflexivo, os princípios epistemológicos que orientam a pesquisa em Matemática, procurando responder as questões, é uma maneira de abrir uma discussão com os nossos parceiros da educação matemática, assim como os pesquisadores da matemática, que buscam o conhecimento de práticas e de experiências sensoriais ou intuitivas, em princípios do raciocínio propulsor da evolução do ensino de matemática.

Segundo D'Ambrosio (1986) este caráter surpreendente de aplicabilidade da Matemática tem sido uma constante do seu desenvolvimento. Uma das razões parece ser que o desenvolvimento da Matemática não se processa de uma maneira isolada, mas recebe influência freqüentes das próprias mudanças que ela ajuda a realizar.

Desse modo, a Matemática tem penetrado fortemente na Economia, Química, Biologia, entre outras, na perspectiva da utilização de modelos, quase sempre apoiados nos paradigmas que nortearam a Física, com teorias modeladas por meio da linguagem matemática.

Neste sentido, em relação a aplicações da Matemática, duas alternativas mostram-se bem delineadas: uma primeira visão consiste em adaptar conceitos, configurações ou estruturas matemáticas aos fenômenos da realidade – muitas vezes, sujeitando aspectos da realidade, físicos-sociais e outros tendem de melhorar os modelos matemáticos que lhes são atribuídos. Numa segunda alternativa temos situações da realidade servindo como fonte para a obtenção de novos conceitos e estruturas matemáticas – com efeito, neste sentido, os paradigmas da construção científica, já estabelecidos, dão lugar a novos paradigmas e a Matemática evolui como um retrato do universo.

Tais situações exigem do matemático aplicado, habilidades e criatividade, em especial de tendências matemáticas, de modo a desenvolver novos métodos e técnicos que vão se mostrando necessárias, naturalmente, tais dinâmicas são fontes geradoras de motivação para a produção científica em processo, ajustando-as, de modo conveniente,

em cada etapa do trabalho.

Neste contexto a aceitação de um modelo, por sua vez, depende essencialmente dos fatores que condicionam o modelador, ou seja, dos objetivos e recursos disponíveis do sujeito que se propõe a construir/elaborar o modelo.

Um modelo pode ser considerado bom ou ruim, simples ou satisfatório, estético ou feio, útil ou inútil, mas seria difícil dizer se é verdadeiro ou falso.(Davis e Hersh, 1986)

Do ponto de vista de Davis e Hersh, “a utilidade de modelo está precisamente em seu sucesso de imitar ou prever o comportamento do Universo” (Davis e Hersh, 1986) A questão da utilidade, no caso da Matemática, tem sido discutida de modo bastante abrangente, levando em conta elementos estéticos, científicos, comerciais, psicológicos, entre outros a ser aplicado ou associado.

O modelo nunca encerra uma verdade definitiva, pois é sempre uma aproximação conveniente da realidade analisada e, portanto, sujeito à mudança; este processo dinâmico de busca a modelos adequados, como protótipos de determinadas entidades, é o que se convencionou chamar de Modelagem Matemática vale ressaltar que uma ação pedagógica, eficiente, tem sido realizada por este mesmo caminho.

Na verdade, muito do que já se produziu em matemática tem sido re-direcionado para a construção de modelos e teorias emergente, procurando justificar-se a partir de aplicações – é o caso da teoria fuzzy, teoria dos caos e bifurcações, teoria dos fractais, entre outras.

A matemática aplicada é essencialmente interdisciplinar e sua atividade consiste em tornar aplicáveis estruturas matemática fora do seu campo estrito; a modelagem, por sua vez, é um instrumento indispensável da Matemática Aplicada “a construção matemática pode ser entendida, neste contexto, como uma atividade em busca de sintetizar idéias concebidas a partir de situações empíricas que estão quase sempre, escondidas em num em emaranhado de variáveis” (Rodney C. Bassanezi) O desafio do professor, que toma o caminho da modelagem como método de ensino, é ajudar o aluno a compreender, construindo relações matemáticas significativas,

cada etapa do processo.

Naturalmente, ao privilegiar um ensino voltado para os interesses e necessidades da comunidade, precisamos considerar o estudante como um participante, especialmente ativo, do desenvolvimento de cada conteúdo e do curso como um todo – o que não tem sido proposto da prática tradicional. Desse modo, esperar que o educando, assim como o professor, mude sua postura, tornando-se um educador voltado para a aplicabilidade, colocando a matemática como elemento aglutinador da interdisciplinaridade, é um sonho quase impossível. Nesta direção procurando delinear um programa equilibrado de disciplinas que visem a formação do professor de matemática, frente as transformações em processo no campo da Ciência, numa relação mais orgânica com as exigências emergentes do social e do econômico em termos globais.

Como ensinar matemática de maneira que se torne um assunto agradável para a maioria, incluindo estudantes e professores. Procurando uma resposta pouco sofisticada, em termos filosóficos assim como assegurando, certa objetividade, entendemos por matemática agradável, aquela que se faz sentir tanto elegante e funcional, como formal e aplicável e, útil, que não se distancie do conteúdo programático básico.

É claro, no entanto, que o desenvolvimento de um trabalho pedagógico voltado para as aplicações, não é tão simples, principalmente, quando se pensa nas estruturas atuais da educação básica. Pois, em geral os estudantes vêem, o professor, como aquele que vai transmitir o conhecimento – colocá-los no centro do processo de ensino aprendizagem, como responsáveis pelos resultados torná-los apreensivos e apáticos.” Alguns professores ainda acreditam que a matemática deve preservar sua precisão absoluta e intocável, sem qualquer relacionamento com o contexto sócio-cultural e político” (D’Ambrosio, 1993). Há, hoje, em termos de Brasil e de mundo muitas discussões à respeito da formação de professores, com vários encaminhamentos no campo da investigação e da prática, naturalmente reconhecemos as dificuldades que ele terá de superar de modo a tornar suas aulas mais interessantes, isto é, conseguir que os alunos participem efetivamente de sua formação.

A valorização da pesquisa em Educação Matemática tem impulsionado a formação de um contingente expressivo de mestre e doutores nesta área, o que resultará num fator de mudanças no campo da aprendizagem e do ensino de matemática, e mostrando o valor intrínseco da matemática refletindo sobre as condições e competências ao contingente de professores atuantes nos mais variados níveis de ensino.

Modelagem Matemática: na Formação de Professores

Modelagem Matemática é acima de tudo uma perspectiva, algo a ser explorado, o imaginável e o inimaginável.

A Modelagem Matemática é livre e espontânea, ela surge da necessidade do homem em compreender os fenômenos que o cercam para interferir ou não em seu processo de construção.

Ao trabalharmos Modelagem Matemática dois pontos são fundamentais: aliar o tema a ser escolhido com a realidade de nossos estudantes e aproveitar as experiências extra-classe dos mesmos aliadas à experiência do professor em sala de aula e objetivando:

- Enfatizar aplicações matemática, usando as técnicas de modelagem como procedimento, de modo a desenvolver, no educando, capacidade e atitudes criativas na direção da resolução de problemas;
- Desenvolver o espírito crítico do educando de modo que ele possa entender e interpretar a Matemática em todas as suas faces;
- Preparar o educando para utilizar a matemática como uma ferramenta para resolver problemas em diferentes situações e áreas;
- Propor enfoques históricos, no entanto partindo de sua realidade/necessidade para encaminhar ações e propostas pedagógicas.

Técnicas:

- Escolha de temas;
- Levantamento de dados;
- Ajustes de curvas;

- Tratamento dos dados;
 - Construção de modelo;
 - Modelos alternativos: discussões e críticas;
- 1.** trabalhar com, indução que está diretamente relacionada com a analogia e percepção das observações dos outros e das teorias existentes;
 - 2.** usar dedução para construção de modelos e suas conclusões;
 - 3.** fazer a validação do modelo ou a previsão dos fenômenos ainda não observados.

Em face de seus pressupostos multidisciplinares, a Modelagem Matemática no ensino-aprendizagem vem sendo empregada como metodologia nos últimos anos, com objetivo de trabalhar problemas do cotidiano em sala de aula, em busca de tornar-la “palpável ao que precisamos”, portanto estimamos, modelamos.

Bibliografia:

BASSANEZI, Rodney C. Ensino–Aprendizagem com Modelagem Matemática, Campinas, Editora Contexto, 2002.

BASSANEZI, Rodney C. *Modelação Matemática: uma velha forma de pesquisa, um novo método de ensino*. Campinas: IMECC/UNICAMP. Publicação Interna, 1990.

BIEMBENGUT, Maria Salett e Hein, Nelson. (2000). Modelagem Matemática no Ensino. São Paulo : Editora Contexto

BIEMBENGUT, Maria Salett, Modelagem Matemática & Implicações no Ensino-Aprendizagem de Matemática, Editora FURB, 1999.

FINI, Maria Inês, Matemática (Ensino Fundamental e Médio) – Estudo e Ensino, SEE. São Paulo, 2008.