

## **1 A ÊNFASE MATEMÁTICA**

A matemática, chave de grande parte das áreas do conhecimento, é dotada de uma estrutura que permite o desenvolvimento dos níveis cognitivo e criativo do indivíduo, justificando assim o seu uso nos mais diversos graus de ensino. Tem-se, como meta principal, com o ensino de Matemática, desenvolver no aluno a capacidade de ler e interpretar. Portanto, faz-se necessário que se encontre métodos eficientes para que o ensino-aprendizagem atinja seu objetivo nos meios escolares.

No aspecto de precisão, esta ciência prima pelas abstrações e as inter-relações entre os seus diferentes ramos. Mas, apesar desse caráter abstrato, a matemática tem sua origem no mundo real, nas suas aplicações a situações práticas do cotidiano em outras ciências. Deste modo, cria-se um ciclo permanente entre a teoria e a prática, um vai-e-vem entre o desenvolver e o aplicar.

Partindo desses pressupostos, a Matemática desempenha o papel de formador da capacidade intelectual, da estruturação do pensamento e da agilização do raciocínio dedutivo. Portanto, permite o desenvolvimento de competências para a busca, a análise e para a solução de problemas. Assim, a Matemática é de suma relevância na formação básica do cidadão, de suas habilidades e capacitação, propiciando a sua inserção no mundo do trabalho.

### **1.1 A METODOLOGIA DESENVOLVIDA**

Com este material, pretende-se disponibilizar ao professor de matemática de ensino médio uma alternativa para a sua prática pedagógica. Busca-se oportunizar uma atividade dinâmica e diversificada em suas aulas, sem deixar de dar ênfase à fundamentação teórica dos conteúdos matemáticos.

Acredita-se oferecer, aqui, uma técnica diferente, porque não se procura, simplesmente, proporcionar uma habilidade matemática a ser utilizada na resolução de sistemas lineares.

O procedimento começa com aplicações geradas, em sala de aula, através da utilização de protótipo de circuito elétrico simples. Em seqüência às medições

pertinentes à experimentação, tem início o processo de modelagem do fenômeno físico. De posse das equações e condições relativas ao problema, são introduzidas as ferramentas matemáticas para a obtenção da resposta analítica. Com os dados da resposta, o problema é implementado na planilha eletrônica tendo em vista a análise dos dados e a validação do resultado.

Com esta metodologia, espera-se criar uma situação ensino-aprendizagem onde o aluno: seja encorajado a pensar matematicamente; se sinta capacitado a enfrentar um problema prático e a pensar na formulação do mesmo em termos matemáticos; considere as possíveis maneiras de obter uma resposta a um problema matemático e escolha o modo que mais lhe aprouver para a sua resolução; esteja apto a achar a resposta e mais, a compreendê-la e a interpretá-la no contexto do problema original.

Este trabalho procura, dentro do possível, introduzir a teoria e as técnicas de resolução de sistemas lineares por meio de exemplos práticos. O que se quer enfatizar é a conjugação dos métodos experimental, analítico e computacional, diante de uma experiência estimulante e desafiadora.

No texto a seguir, tem-se como objetivo aprofundar uma discussão sobre a inserção da modelagem no contexto da educação matemática crítica, com reflexões que conduzam a uma mudança de postura do professor em sala de aula.

## 1.2 O PORQUÊ DA MODELAGEM

Ao usar a modelagem como estratégia pedagógica em sala de aula, o professor tem a intenção de motivar os alunos ao estudo da matemática e relacioná-la com o dia-a-dia (BIEMBEGUT, 2000). Com esta atividade, o professor espera oferecer ao aluno a oportunidade de conviver com conteúdos vivos, práticos, úteis e com bastante significado. Este modo de pensar do professor vem ao encontro do que D'Ambrósio<sup>3</sup> chama "*de matemática viva*". Ainda, segundo D'Ambrósio<sup>4</sup> "*o ciclo da aquisição do conhecimento é deflagrado a partir de fatos da realidade*".

Como já foi dito, acredita-se que a modelagem matemática é um dos caminhos para que se possa ensinar ao aluno de uma forma mais atrativa,

<sup>3</sup> D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Da Teoria à Prática**. Campinas, Papirus, 1996.

<sup>4</sup> Idem,

propiciando um melhor aproveitamento dos conceitos apresentados. Porém, algumas vezes, o professor corre o risco de executar, simplesmente, a ação de ensinar e de aprender sem explorar outras possibilidades oferecidas pela modelagem. Isto acontece, se o professor mantiver seu olhar exclusivamente na matemática e deixar de considerar outros aspectos caracterizados por essa metodologia; perderá a oportunidade de usá-la como ponte entre os níveis da observação e das proposições teóricas; deixará de explorá-la (CHRISTOFOLETTI, 2000), quanto aos seus aspectos inerentes, tais como:

- *psicológico – que possibilita a visualização e a compreensão de um fenômeno;*
- *comunicativo – que propicia a troca de idéias e concepções;*
- *promissor – que possui um sentido gerador e fértil para se estabelecer novos enunciados e percepção de novas relações;*
- *lógico – que ajuda a explicar como acontece e se encadeia o fenômeno;*
- *normativo - que permite comparar categorias de fenômenos;*
- *adequativo – que oportuniza a verificação, a validação, e a refutação de leis e teorias, classificando-as como apropriadas ou não;*
- *previsível – que fornece previsões específicas para tomada de decisão.*

Segundo Bassanezi<sup>5</sup>, “[...] a modelagem consiste na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem do mundo real [...]”. Ainda, conforme este autor, “esta pode ser tomada tanto como um método científico de pesquisa como uma estratégia de ensino-aprendizagem”.

Bassanezi<sup>6</sup> também afirma que “*trabalhar com modelagem matemática no ensino não é apenas uma questão de ampliar o conhecimento matemático, mas, sobretudo, de se estruturar uma maneira de pensar e agir*”.

Sob o ponto de vista de Bassanezi<sup>1</sup> a modelagem:

- *Estimula novas idéias e técnicas experimentais;*
- *Pode dar informações em diferentes aspectos dos inicialmente previstos;*

<sup>5</sup> BASSANEZI, Rodney. *Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática*. São Paulo: Contexto, 2002.

<sup>6</sup> Idem.

- *Pode ser um método para se fazer interpolações, extrapolações e previsões;*
- *Pode sugerir prioridades da aplicação de recursos e pesquisas e eventuais tomadas de decisão;*
- *Pode preencher lacunas onde existe falta de dados experimentais;*
- *Pode servir de recurso para melhor entendimento de realidade;*
- *Pode servir de linguagem universal para compreensão e o entrosamento entre pesquisadores em diversas áreas do conhecimento”.*

Por sua vez, Vygotsky<sup>7</sup>, nos seus estudos sobre a aprendizagem, valorizava a relação homem-ambiente e atribuía uma importância muito grande à presença do professor, como impulsionador do desenvolvimento psíquico da criança. Neste sentido, a utilização de problemas concretos, seguidos de sua modelagem, vem de encontro a essa teoria: a modelagem usada como uma ferramenta que atua materialmente sobre o estímulo, modificando-o; e, o professor, como agente moderador, que proporciona ao indivíduo as ferramentas necessárias para modificar o seu meio.

Conforme Azevedo<sup>8</sup>, que cita Hodson,

os trabalhos de pesquisa em ensino mostram que os estudantes aprendem mais sobre a ciência e desenvolvem melhor seus conhecimentos conceituais quando participam de investigações científicas, semelhantes às feitas nos laboratórios. Essas investigações, quando propostas aos alunos, tanto podem ser resolvidas na formas de práticas como de problemas de lápis e papel. As recentes investigações parecem mostrar que deixando como atividades separadas a resolução de problemas, a teoria e as aulas práticas, os alunos acabam com uma visão deformada do que é ciência, já que na realidade do cientista essas formas de trabalho aparecem muito relacionadas umas com as outras, formando um todo coerente e independente.

<sup>7</sup> VYGOSTKY, L.S. *Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

<sup>8</sup> AZEVEDO, Maria Cristina Stella. *Ensino por investigação: Problematizando as atividades em sala de aula – Ensino de Ciências: unindo a pesquisa à prática*. São Paulo, Thonson, 2004.

Diante destas afirmações, considera-se que a aplicação da modelagem em sala de aula exige interação constante entre os sujeitos envolvidos no processo de aprendizagem. Além disso, esta prática pressupõe ações, conscientizações e transformações. Sendo assim, pondera-se ser oportuno e adequado inserir esse tipo de atividade prático-investigativa no âmbito do ensino de matemática.

### **1.3 A PLANILHA ELETRÔNICA**

Conforme constatado, quando da aplicação deste trabalho durante estágio, uma exigência do PPGEM, foi notório o entusiasmo dos alunos diante da possibilidade do uso do computador numa aula de matemática. Embora familiarizados com o processador de texto e a utilização do computador (geralmente em suas residências) com outros fins, os alunos manifestaram-se surpresos com as possibilidades matemáticas da planilha eletrônica.

Esta oferece recursos que permitem alterar os valores dos parâmetros e resolver rapidamente o novo problema, sem que estes cálculos se tornem enfadonhos.

Ainda, durante a aula no laboratório, tornou-se evidente que a ação de inserir os dados do problema fez com que os alunos refletissem sobre a notação e conceitos matemáticos envolvidos. Principalmente, esta aprendizagem foi vivenciada, no que se refere à notação formal dos elementos de uma matriz, através de subíndices que indicam a linha e a coluna do elemento. O uso do recurso tentativa–erro-validação no procedimento deu origem a manifestações espontâneas sobre a aprendizagem, por parte dos alunos (veja Anexo B).

Lamentavelmente, à época, pôde-se comprovar que, apesar do avanço da tecnologia e a inserção de laboratórios em muitas escolas, estes recursos não estão disponíveis aos alunos e às disciplinas, em geral. E, que esta nova metodologia educacional se encontra limitada, muitas vezes, ao ensino para turmas especiais.