

# MODELAGEM MATEMÁTICA: ORGANIZAÇÃO E CONDUÇÃO DAS ATIVIDADES EM UM CURSO DE GRADUAÇÃO<sup>1</sup>

Carlos Alberto do Patrocínio Júnior<sup>2</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

A presente pesquisa procura investigar como o professor organiza e conduz as atividades de Modelagem Matemática em sala de aula. A justificativa se sustenta na possibilidade de gerar subsídios para discutir as possíveis formas de organização e condução da Modelagem Matemática e a atuação do professor diante desse ambiente de aprendizagem. Para tanto, lançamos mão de idéias da Matemática Crítica, da Ideologia da Certeza e de Cenários para investigação, além das recentes formulações sobre Modelagem Matemática.

Tenta-se trazer ao debate a importância da construção do ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a investigar e/ou indagar, por meio da matemática, assuntos ligados à realidade. Com isso pretende-se estar contribuindo com aqueles professores que desejem trabalhar com a Matemática numa perspectiva em que possibilite aos alunos uma leitura crítica da realidade em que vive.

Por fim, a pesquisa se deu diante uma abordagem qualitativa, através do estudo de caso, em que um professor foi acompanhado e que desenvolveu, durante o primeiro semestre de 2003, atividades no ambiente da Modelagem Matemática, numa faculdade particular de Salvador, num curso do Sistema de Informação. Os dados foram coletados através de filmagem, observação e anotações.

## 2. JUSTIFICATIVA

A presente pesquisa poderá trazer elementos sobre a organização e a condução de atividades no ambiente de Modelagem Matemática. Considerando que ainda há poucos registros da sua organização e condução, pretende-se gerar elementos que contribuam para que ela possa ser mais bem compreendida diante da comunidade de educadores matemáticos, interessados em trabalhar com esse ambiente de aprendizagem.

Por conseguinte, deseja-se explorar, de forma mais detalhada, as relações entre os aspectos teóricos da Modelagem Matemática e sua prática em sala de aula. Busca-se sempre se arrimar ao movimento teórico-prático pontuado da seguinte forma:

[...] explícito e articulo uma perspectiva de Modelagem Matemática no campo da Educação Matemática. Para tal, empreendi um ciclo permanente de crítica para identificar, desvelar, examinar e compreender a prática da Modelagem Matemática. É pertinente notar que isso não significou a aceitação da prática; ao contrário, a crítica pode apontar a superação de alguns aspectos da - ou de toda a - prática examinada. O movimento “prática-crítica-perspectiva” tem por propósito nutrir a própria prática de Modelagem Matemática, evidenciando suas implicações na Educação Matemática. (BARBOSA, 2001a: 11).

Trata-se de um momento oportuno de interagir na prática do professor, em sala de aula, em um ambiente de Modelagem Matemática com as reflexões atuais da Educação Matemática.

---

<sup>1</sup> Pesquisa desenvolvida sob a orientação do Professor Doutor Jonei Cerqueira Barbosa.

<sup>2</sup> Pós-Graduando do Curso de Especialização em Educação Matemática da Universidade Católica do Salvador – UCSal.

Por fim, a presente pesquisa foi concebida, a partir do interesse de aprofundar as reflexões sobre Modelagem Matemática, na sua organização e condução. No entanto, poderá servir também para gerar argumentos que possam influenciar educadores matemáticos que, uma vez conhecendo um pouco mais sobre Modelagem Matemática, poderá vir a introduzi-la na sua prática escolar.

### 3. FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

A Modelagem Matemática como um ambiente de aprendizagem abre um importante espaço, no qual os alunos podem refletir sobre a resolução de problemas através da Matemática, em que as estratégias da solução, o levantamento de hipóteses e as validações dos resultados alcançados estão intimamente ligados às idéias dos próprios alunos.

Posta como um espaço de investigação de questões da realidade que não necessariamente estejam ligadas à Matemática de modo direto, “[...] um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade”. (BARBOSA 2001a: 31).

Visto dessa forma, os estudantes são envolvidos num cenário onde há de fazerem-se escolhas e tomarem-se decisões, trazendo, assim, incertezas e diversidades de caminhos a se seguir para dar solução ao problema, podendo até diversificar-se o que realmente interessa ser investigado ou, ainda mais, quais conseqüências poderão advir da solução desse ou daquele problema resolvido.

É sobre esse fio que a Modelagem Matemática passeia, o caminho das incertezas e das incongruências, os das verdades relativas, das diversas possibilidades provenientes das indagações: “[...] e se fosse assim [...]”, “[...] e se olhar dessa forma [...]”, ou das diversas respostas como: “[...] pode ser assim, depende de como você veja [...]”. Mas é esse aparente **caos** que torna o ambiente da Modelagem Matemática fértil, vivo e dinâmico, que traz à tona a curiosidade, fazendo com que a Matemática se torne significativa e valiosa.

Havemos de convir, no entanto, que o ensino da Matemática não tem se pautado sob o prisma da investigação ou das incertezas. Temos visto muito mais a Matemática como uma ciência exata e, traduzindo isso para a prática do seu ensino, como algo que aponta para a verdade única, que não deve ser questionada, pautada pela dicotomia da resposta certa ou errada. As soluções revestem-se quase como dizeres sagrados, que devem ser cegamente seguidos, assépticas face aos contornos sociais e conjunturais.

No entanto, distanciar-se do ensino tradicional e aproximar-se do ambiente de aprendizagem da Modelagem Matemática não nos parece ser uma equação tão simples de se resolver. Exige que o professor esteja minimamente preparado para trabalhar com as improbabilidades, que ele tenha perspicácia e maleabilidade. Isso não significa falta de planejamento ou controle, muito pelo contrário, esse ambiente pode ser imaginado como diretivo, e o professor deve comportar-se como um “maestro” – exigindo-se dele um maior aprofundamento no tema debatido e um prévio planejamento das possibilidades dos caminhos a serem seguidos para que possa propor novas direções e possibilidades.

Para melhor compreender esse ponto de vista, Skovsmose (2000, p. 67) resume a seguinte idéia:

Mover-se do paradigma do exercício em direção ao cenário para investigação pode contribuir para o enfraquecimento da autoridade da sala de aula tradicional de matemática e engajar os alunos ativamente em seus processos de aprendizagem. Mover-se da referência à matemática pura para a referência à vida real pode resultar em reflexões sobre a matemática e suas aplicações. Minha expectativa é que caminhar entre os diferentes ambientes de aprendizagem pode ser uma forma de engajar os alunos em ação e reflexão e, dessa maneira dar à educação matemática uma dimensão crítica.

É exatamente aí que nos interessa investigar a Modelagem Matemática. Como o professor se organiza, ao propor um ambiente de aprendizagem como esse? Que tipo de atividades ele propõe para efetivar o trabalho sobre esse ambiente? Como, de fato, ele conduz essas atividades? Quais os percalços provenientes da escolha desse caminho?

Pensar em trilhar por essas indagações, buscando elementos para compreendê-las, poderá trazer importantes contribuições para a Modelagem Matemática e, num contexto mais amplo, para a própria Educação Matemática.

#### **4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Diversos são os pesquisadores da Educação Matemática (D'AMBRÓSIO, 2001; BIEMBENGUT, 2000, BASSANEZI, 2002 et. al.) que discutem a importância da Modelagem Matemática, sua organização e formas de condução.

Com o desafio de tentar trazer de dentro da sala de aula, olhando para o professor, elementos capazes de gerarem um melhor entendimento do desenvolvimento do ambiente de aprendizagem da Modelagem Matemática, levo em conta a reflexão de Barbosa (2001, p. 43) de que a “[...] pesquisa é um dos principais caminhos pelo qual se pode desenvolver um corpo de conhecimentos que ofereça nos contextos escolares suporte para intervenções baseadas em Modelagem”.

Além dessa situação, vale a pena considerar a seguinte colocação de Ponte (1993): “[...] desenvolvimento curricular na Modelagem Matemática e aplicações é uma área ativa de trabalho na Educação Matemática. No entanto, ela necessita estar mais juntamente conectada à pesquisa”<sup>3</sup>.

Ele sugere, ainda, cinco diferentes áreas de pesquisa, a saber: epistemológica, processos cognitivos dos estudantes, currículo, estratégias didáticas em sala de aula e desenvolvimento do professor.

Ao colocar o foco no professor, procuro aprofundar, no âmbito acadêmico, as discussões sobre o desenvolvimento do professor sob o ambiente de aprendizagem da Modelagem Matemática.

#### **5. OBJETIVO**

O objetivo da pesquisa é observar, descrever e discutir como o professor organiza e conduz as atividades de Modelagem Matemática, em sala de aula, numa disciplina de matemática do Curso de graduação de uma faculdade particular de Salvador. Procura-se, também, identificar que tipo de atividades o professor propõe para efetivar o trabalho sobre o ambiente da Modelagem Matemática. E, além disso, verificar como o professor conduz as discussões com os alunos e de que forma procede o acompanhamento das atividades de Modelagem Matemática.

#### **6. METODOLOGIA**

A pesquisa foi operacionalizada, numa abordagem qualitativa, através do estudo de caso. Os dados foram coletados através de observação, filmagem e anotações das aulas. Com isso pretendo ampliar a discussão sobre o ensino da Matemática e o professor diante o ambiente de aprendizagem da Modelagem Matemática.

A pesquisa foi realizada em uma turma de graduandos em Sistema de Informação de uma faculdade particular de Salvador, numa disciplina de Matemática. Essa disciplina tinha como conteúdos principais o estudo de Taxa de Variação, Derivada, Integral e aplicações. O professor que ministrou a disciplina tem formação em Educação Matemática, com doutorado em Modelagem Matemática e Formação de Professor.

---

<sup>3</sup> “Curriculum development in mathematical modelling, and applications is an active area of work in mathematics educations. However, it needs to be more closely connected to research”.

Foram coletados dados durante o período o qual a disciplina foi ministrada, ou seja, um semestre letivo. Foram acompanhadas tanto as aulas que envolviam as atividades de Modelagem Matemática, quanto as aulas em laboratório e na sala convencional.

## 7. RESULTADOS ESPERADOS

Relatório parcial e final, artigo em periódicos, apresentação da pesquisa em eventos científicos locais, regionais e nacionais, publicações no NEPEM – Núcleo Estudos e Pesquisa em Educação Matemática.

## 8. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. L. Cálculo, Tecnologia e Modelação: As discussões dos alunos. (Tese Doutorado). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002. 200 f.

ARAÚJO, J. L.; BARBOSA, J. C. Face a face com a Modelagem Matemática: como os alunos interpretam e conduzem esta atividade? 2001. 22 p. No prelo.

BARBOSA, J. C. O que pensam os professores sobre a modelagem matemática? Zetetiké, Campinas, v. 7, 11, jan./jun. 1999, pp. 67-85.

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática e os professores: a questão da formação. Bolema: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, 15, 2001a, p. 5-23.

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: Concepções e Experiências de Futuros Professores. (Tese de Doutorado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001a.

BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24, 2001b, Caxambu. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPED, 2001b. 1 CD-ROM.

BEAN, D. O que é Modelagem Matemática? Educação Matemática em Revista, 9/10, São Paulo, abril 2001, pp. 49-57.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. **Pesquisa em Educação Matemática**. Concepções & Perspectivas, São Paulo: Editora Unesp, 1999. 313 p.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem Matemática & implicações no ensino-aprendizagem de matemática**. Blumenau: FURB, 1999. 134 p.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. São Paulo: Contexto, 2000. 127 p.

BORBA, M. C.; MENEGHETTI, R. C. G.; HERMINI, H. A. Estabelecendo critérios para avaliação do uso de Modelagem em sala de aula: estudo de um caso em um curso de Ciências Biológicas. In: BORBA, M. C. **Calculadoras Gráficas e Educação Matemática**. Rio de Janeiro: Art Bureau, 1999. pp. 95-113.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática**. 8. ed. Campinas: Papirus, 2001. 120p.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 15. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2000. 165 p.

INÁCIO FILHO, G. **A monografia na universidade**. Campinas: Papirus, 1995. 200 p.

MARCONI, M. de A., LAKATOS, E. M. **Metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2000. 289 p.

PÁDUA, E. M. M. de. **Metodologia da pesquisa**. Abordagem teórico-prática. Campinas: Papirus, 2000. 120 p.

PONTE, J. P. Concepções dos professores de matemática e processos de formação. In: PONTE, J. P. Necessary research in mathematical modelling and applications. In: BREITEIG, T.; HUNTLEY, I.; KAISER-MESSMER, G. Teaching and learning mathematics in context. Chichester: Ellis Horwood, 1993. pp. 219-227.

SKOVSMOSE, O. Cenários para Investigação. Bolema: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, 14, 2000. pp. 66-91.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica**. A questão da democracia. São Paulo: Papirus, 2001.