



7, 8 e 9 de novembro de 2013

<sup>1</sup> Este artigo constitui parte da tese de doutorado em Educação Matemática do autor.

<sup>2</sup> Aluno de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNIBAN e Mestre em Modelagem Matemática da Informação (FGV)

## MODELAGEM MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO DE PROFISSIONAIS PARA O MERCADO FINANCEIRO<sup>1</sup>

Diego Mota Lima – FAETEC-RJ/FGV-RJ (diegomotalima@yahoo.com.br)

**Resumo:** O presente artigo apresenta uma pesquisa sobre a formação de profissionais para o mercado financeiro através de Modelagem Matemática em um curso de MBA (Master of Business Administration) em Finanças: Investimento e Risco no ano de 2012. O objetivo foi verificar a potencialidade da aprendizagem e construção de autonomia pedagógica por parte do aluno na disciplina Tópicos Avançados de Matemática pela metodologia Modelagem Matemática num processo de construção dialógica. A Modelagem Matemática possibilita a problematização de situações contextualizadas, favorecendo a compreensão e a construção de conhecimentos, ao mesmo tempo em que estes se tornam instrumentos para compreensão da realidade de onde emergem essas mesmas situações. Os resultados obtidos sinalizaram o desenvolvimento da habilidade em análise de informações e da capacidade de descobrir padrões de comportamentos visando identificar oportunidades de alavancagem financeira.

**Palavras-chave:** Modelagem Matemática, Mercado Financeiro e Educação Matemática.

## MODELLING MATHEMATICS IN THE PROFESSIONAL FORMATION FOR FINANCIAL MARKET

**Abstract:** This article presents a research about the training of professionals for the financial market through Mathematical Modeling in an MBA program (Master of Business Administration) in Finance: Investment and Risk in the year 2012. The objective was to verify the capability of learning and constructing pedagogical autonomy of the student in the subject Advanced Topics in Mathematics by the Mathematical Modeling methodology in the process of dialogical construction. The Mathematical Modeling allows the problematizing of situations in context, promoting understanding and construction of knowledge, while these become tools for understanding the reality from which these same situations emerge. The results signaled the development of the ability to analyze information and the ability to discover patterns of behavior in order to identify opportunities for financial leverage.

**Word-key:** Mathematical Modeling, Financial Market and Mathematics Education

### 1. Introdução

O termo investimento financeiro é empregado para caracterizar tanto a inversão de recursos por parte das empresas, visando obter fluxos de caixa que remunerem seus acionistas e capitais de terceiros, quanto ao dispêndio de recursos por pessoas físicas e jurídicas com o objetivo de auferir rendas e/ ou valorização pela aplicação em títulos públicos e privados no mercado monetário e de capitais.

Os investimentos envolvem riscos e para mitigá-los é necessário empregar métodos





7, 8 e 9 de novembro de 2013

de análise para a tomada de decisão. Em se tratando de investimentos financeiros, a tomada de decisões deve ser precedida de um processo de investimento para definir em quais títulos investir, o valor do investimento e quando deverá ser realizado.

Atuar na gestão de recursos financeiros e vivenciar a prática do mercado de capitais são ações comuns dos profissionais do mercado financeiro que podem se utilizar da Modelagem Matemática para elaborarem algoritmos que irão identificar quais os ativos a serem investidos e que proporção de riqueza do investidor será alocada em cada um deles. Questões de seletividade, momento e diversificação também devem ser consideradas. A seletividade envolve a expectativa de risco e retorno de cada ativo; o momento está relacionado a aspectos macroeconômicos, setoriais e movimentos de alta ou baixa da Bolsa de Valores e a diversificação envolve construção de uma carteira que minimize o risco diversificável, considerando a correlação entre os ativos.

## 2. Modelagem Matemática no Ensino

Encontrar novos métodos de ensino que visem à construção do conhecimento do aluno, observando-a através do seu cotidiano, torna-se um grande desafio. Há quase duas décadas, a expressão Modelagem Matemática vem tomando um espaço bastante significativo no processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

A Modelagem Matemática, ainda pouco praticada nas salas, surge como um processo de transformação na prática de ensinar. Acredita-se que se fizer uso da Modelagem Matemática como um ambiente de aprendizagem, estará contribuindo para o despertar do aluno, para o prazer pela busca da construção do seu conhecimento. Sobre Modelagem Matemática no ensino, Cunha (1999, p. 67) destaca:

- Valoriza a Matemática como instrumento de interpretação de informações sobre o mundo, reconhecendo sua importância em nossa cultura;
- Reconhece sua própria capacidade de raciocínio matemático e desenvolve o interesse e o respeito pelos conhecimentos desenvolvidos pelos companheiros;
- Identifica os conhecimentos matemáticos como meio para compreender e transformar o mundo, intervindo em diversas situações da vida cotidiana, aplicando os conhecimentos na resolução de problemas individuais e coletivos;
- Comunica-se matematicamente, ou seja, descrever, representar e apresentar resultados com precisão e argumentar sobre suas conjecturas, fazendo uso da linguagem oral, de registros informais, estabelecendo relações entre ela e as diferentes representações matemáticas;
- Desenvolve procedimentos de cálculo – mental, escrito, exato, aproximado – pela observação de regularidades e de propriedades das operações, pela antecipação e verificação de resultados.

Mas afinal, o que é Modelagem Matemática?

Para melhor entender esse ambiente de Ensino, Biembengut (2004, p.17) define Modelagem Matemática como:





7, 8 e 9 de novembro de 2013

Um conjunto de procedimentos requeridos na elaboração de modelo de qualquer área do conhecimento. Na Matemática, em particular, o processo de modelagem requer do modelador, além de talento para a pesquisa, conhecimento matemático e capacidade de fazer leitura do fenômeno sob a ótica matemática. Nesses termos, o modelo é expresso em termos matemáticos (fórmulas, diagrama, gráfico, representação geométrica, equação algébrica, tabela, programa computacional) que leva à solução do problema ou permite a dedução de uma solução. (Biembegut, 2004)

Barbosa (2003, p.53) define “Modelagem Matemática como todo o processo de abordagem de um problema não matemático, envolvendo a construção do modelo matemático”. Tal modelo deve ser simplificado para diminuir a quantidade de variáveis até a obtenção do modelo que poderá ser analisado através da utilização de objetos matemáticos, como gráficos, equações, inequações, algoritmos para representar certos aspectos de uma situação real. O modelo nunca encerra uma verdade definitiva, pois é sempre uma aproximação conveniente da realidade analisada e, portanto, sujeito a mudanças (Bassanezi, 2002).

A Modelagem objetiva, principalmente, oferecer ao aluno um melhor aprendizado dos conceitos matemáticos, bem como a leitura, interpretação, formulação e resolução de uma situação-problema e, também, despertar-lhe o senso crítico e criativo (BIEMBENGUT, 2004, p. 23).

Dessa forma, Modelagem Matemática é algo a ser explorado, que surge da busca do homem em compreender o universo, interferindo ou não em seu processo de construção.

Vale ressaltar que a Modelagem Matemática não é a solução para todos os problemas quanto ao ensino da Matemática, mas um ambiente de ensino que permite que essa prática seja vista como uma arte e não como uma forma pura e simples de demonstrar e aplicar fórmulas adequadas para encontrar um resultado.

### 3. Metodologia

#### 3.1 Proposta

A busca por uma abordagem diferenciada de ensino de Matemática foi necessária devido à exigência do mercado de trabalho por profissionais capazes de analisar informações e gerenciar custos para manter e maximizar resultados financeiros.

Desse modo, o desafio é encontrar uma metodologia de ensino que promova aprendizagem duradoura por meio da compreensão e instrumentalize o estudante para a resolução de problemas. Tendo em vista que os dados e informações de caráter financeiro possuem uma grande volatilidade e demandam conhecimentos específicos para serem manipulados corretamente, pareceu apropriado o trabalho de Modelagem Matemática na disciplina Tópicos Avançados de Matemática, pois se configura como uma estratégia de ensino que permite ao profissional da área financeira dar soluções





7, 8 e 9 de novembro de 2013

originais a problemas novos com que se deparam, proporcionando, assim, uma formação sólida para o mercado financeiro.

### 3.2 Público Alvo

Participaram da pesquisa alunos do curso (pós-graduação) de MBA em Finanças: Investimentos e Risco, no ano de 2012, sendo 6 com graduação em Matemática, 7 com graduação em Economia, 4 com graduação em Engenharia e 2 com graduação em Administração, na faixa etária de 26 a 48 anos. Todos os alunos atuavam como analista financeiro em empresas do setor privado e estavam no primeiro período do curso.

A carga horária da disciplina Tópicos Avançados de Matemática foi de 48 horas, sendo divididos em encontros de 3 horas semanais, e o conteúdo programático abordava assuntos como Cálculo de Probabilidade, Estatística e Matemática Financeira.

### 3.3 Desenvolvimento da Proposta

Para a efetivação dessa proposta buscou-se uma metodologia baseada na Modelagem Matemática. Pressupõe-se, assim, uma potencialização do ensino e da aprendizagem da Matemática por meio de problematizações de situações cotidianas, tornando o ensino mais significativo.

O processo desenvolvido em sala de aula seguiu a abordagem dialógica proposta por Sá (2005, p. 9), em que os temas são desenvolvidos por meio de conversas e questionamentos.

A escolha do tema foi uma etapa tranquila, pois o grupo possuía interesses semelhantes. O sugerido pelos alunos foi *procedimentos para dimensionar a probabilidade de ocorrência de bom desempenho em fundos de ações*. O tema escolhido é muito abrangente, porém o grupo de alunos estava extremamente motivado com a proposta de trabalho.

Depois dessa escolha, os alunos fizeram o planejamento do trabalho. Nessa etapa, orientou-se quanto à ordem das questões a serem resolvidas, bem como os procedimentos para se chegar à elaboração do modelo matemático. Nesse contexto, um modelo matemático é um conjunto consistente de equações ou estruturas matemáticas, elaborado para corresponder a algum fenômeno (Bassanezi, 2002).

Algumas hipóteses foram formuladas:

**Hipótese 1:** não há relação entre índices de desempenho ajustados pelo risco e persistência de boa performance em fundos de ações;

**Hipótese 2:** não existe habilidade de se antecipar ao mercado nos fundos de ações no Brasil;

**Hipótese 3:** não existe habilidade de seletividade nos fundos de ações no Brasil.

Os dados utilizados no processo de elaboração do modelo matemático foram pesquisados pelos alunos. Foram coletadas as rentabilidades mensais e as características dos fundos de ações do mercado brasileiro no período de janeiro de 2003 a dezembro





7, 8 e 9 de novembro de 2013

de 2010. As informações referem-se a 2.224 fundos entre encerrados e ativos. A escolha do período a partir de 2003 é para evitar a fase de turbulência vivida pela economia brasileira em 2002, em função da primeira eleição do presidente Lula. Foram coletados, do mesmo período, indicadores financeiros de taxa Selic, taxa do CDI e cotações do Índice Bovespa.

O modelo matemático elaborado pelo grupo se apresentou satisfatório e abordou assuntos como Cálculo de Probabilidade, Regressão Logística e Análise Discriminante (Estatística) e Equações Diferenciais. Estes e outros assuntos foram tratados em sala de aula, pois os alunos julgaram de essencial importância para o andamento da elaboração do modelo matemático.

O modelo se mostrou adequado para atingir determinados objetivos e muito bom quando comparado a outros modelos tidos como referências no mercado financeiro.

Ao final do curso cada aluno apresentou uma opção de investimento (fundo de ações) e seus riscos, justificando a escolha através do modelo criado.

#### 4. Conclusões

O presente trabalho demonstrou que a Modelagem Matemática na Formação de Profissionais para o Mercado Financeiro é um caminho que contribuirá para o desenvolvimento de habilidades específicas para o sucesso profissional.

Nesse sentido, a experiência desenvolvida demonstrou ser possível o uso dessa estratégia para melhorar a apreensão dos conceitos matemáticos aproximando da realidade/necessidade dos alunos. Vale ressaltar que, durante o processo de modelagem, foi notado um maior interesse pela Matemática, assim como sua importância nas atividades profissionais.

A Modelagem Matemática permitiu que os indivíduos envolvidos fizessem previsões sobre o desempenho de fundos de ações, desenvolvendo a habilidade de resolver problemas e estimulando a criatividade nas soluções. Esse processo ocorreu de forma dialógica e a participação dos alunos foi fundamental para o bom andamento do curso.

Os resultados obtidos encorajam a concluir que é possível trabalhar conteúdos de Matemática de forma provocante através da Modelagem Matemática, por se tratar de uma metodologia pedagógica motivadora, capaz de despertar o interesse do aluno pela Matemática, relacionando-a com os fatos da sua realidade.

#### 5. Referências

BARBOSA, J.C. **O que pensam os professores sobre a Modelagem Matemática?** Zetetiké, v. 7, nº 15, pp.57-83, - Jan/Jun – 1999.

\_\_\_\_\_. **Modelagem matemática na sala de aula.** Perspectiva, Erichim (RS), v.27, n.98, junho/2003b.

\_\_\_\_\_. **Uma perspectiva de Modelagem Matemática.** In.: Conferência Nacional sobre Modelagem Matemática e Educação Matemática, 3, 2003, Piracicaba. *Anais...*





7, 8 e 9 de novembro de 2013

Piracicaba: UNIMEP, 2003. 1 CD-ROM.

BASSANEZI, Carlos Rodney. **Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática**. São Paulo, 2002.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem Matemática & Implicações no Ensino e na Aprendizagem de Matemática**. 2ª ed. Blumenau. 2004. Ed. Edfurb.

BIEMBENGUT, M. S. & HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. São Paulo: Contexto, 2002.

CUNHA, C. M. da. **Introdução – Discutindo Conceitos Básicos**. In.: Salto para o futuro – Educação de Jovens e Adultos. Série de Estudos. Educação a Distância. MEC/SEMTEC, Brasília, 1999.

SÁ, Ilydio Pereira de. **Matemática comercial e financeira (na educação básica) para educadores matemáticos**. Rio de Janeiro: Sotese, 2005, p. 9-51.

