

VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil
16, 17 e 18 de outubro de 2013

Conferência



MODELAGEM MATEMÁTICA: EXPERIÊNCIAS PARA A SALA DE AULA

Vanilde Bisognin¹

Eleni Bisognin²

Nos dias atuais existe a necessidade de um ensino que permita aos alunos obterem muitas informações e utilizá-las de modo eficiente. Para que isto aconteça é necessário a utilização, em sala de aula, de metodologias de ensino que propiciem aos alunos desenvolverem sua criatividade e aprenderem a serem críticos. Essas habilidades, em geral, são desenvolvidas por meio de experiências estimuladoras em sala de aula que favoreçam a participação colaborativa dos alunos no processo de construção do conhecimento.

Essas ideias são, também, destacadas nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Licenciatura em Matemática, (BRASIL, 2001, p.4), quando sugerem que o professor de Matemática deve “desenvolver estratégias de ensino que favoreçam a criatividade, a autonomia e a flexibilidade do pensamento matemático dos educandos, buscando trabalhar com mais ênfase nos conceitos do que nas técnicas, fórmulas e algoritmos.”

Nos cursos de Licenciatura em Matemática, que cada vez mais os alunos que concluem o curso sentem dificuldades na sua prática docente quanto ao conteúdo a ser trabalhado e, também, quanto ao modo de ensinar. Formados, na grande maioria, em cursos que privilegiam uma atitude passiva de aceitação do conteúdo sem questionamentos, onde a memorização se sobrepõe à criatividade e sem participação na construção do conhecimento, esses alunos sentem dificuldades quando do exercício da docência em sala de aula, não

¹ Doutora em Matemática pela UFRJ e docente da UNIFRA. E-mail: vanildebisognin@gmail.com

² Doutora em Matemática pela UFRJ e docente da UNIFRA. E-mail: eleni@unifra.br

conseguindo estabelecer relações entre os problemas da vida real com a teoria trabalhada em sala de aula.

Cientes dessas dificuldades, nos últimos anos, dedicamos nossos trabalhos no desenvolvimento de pesquisas envolvendo a Modelagem Matemática como metodologia de ensino para trabalhar a sala. As experiências desenvolvidas pelas autoras e por outros pesquisadores nacionais e internacionais, têm mostrado que esta metodologia mostrou-se eficaz para ensinar Matemática, pois, ela permite estabelecer uma relação entre fatos do cotidiano do aluno e os conteúdos matemáticos a serem ensinados. Além disso, no desenvolvimento de atividades de modelagem, foi possível observar mudança de comportamento dos alunos, isto é, observou-se a superação do imobilismo da sala de aula em que os mesmos escutam, copiam e, posteriormente estudam, para um cenário em que se engajaram numa ação efetiva de participação no processo de aprendizagem. Essa metodologia enfatiza a participação e a corresponsabilidade dos alunos pelo trabalho realizado na sala de aula passando, dessa forma, de um estado de inércia para um estado ativo e participativo em que, enquanto constroem o conhecimento matemático dão significado ao mesmo.

Pesquisas em Educação Matemática como as descritas em (BASSANEZI, 2002; 2010); (BARBOSA, CALDEIRA e ARAUJO, 2007); (BRANDT; BURAK; KLÜBER, 2010); (ALMEIDA; ARAUJO; BISOGNIN, 2011); (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2011); (CAMPOS; WODEVOTZKI; JACOBINI, 2011), relatam experiências bem sucedidas em sala de aula com a utilização da Modelagem Matemática e destacam que as concepções e a resistência às mudanças são obstáculos que impedem o rompimento com a prática repetitiva dos conteúdos, não permitindo a construção de um espaço de reflexão e de investigação. Nesses trabalhos os pesquisadores relatam também que o uso da modelagem requer uma mudança de postura, isto é, uma mudança de mentalidade por parte da comunidade dos professores e esta talvez seja a maior dificuldade para consolidação de grupos que utilizam esta metodologia em sala de aula. Nas pesquisas os autores destacam, também, a importância da utilização da modelagem em cursos de formação inicial ou continuada de professores, para que estes tenham oportunidades de vivenciar esta prática e se sentirem encorajados a utilizá-la no exercício profissional.

Por outro lado, o uso da Modelagem Matemática é recomendado nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio para a área de Matemática:

Em anos recentes, os estudos em educação matemática também têm posto em evidência, como um caminho para se trabalhar a Matemática na escola, a ideia de *modelagem matemática*, que pode ser entendida como a habilidade de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real. (BRASIL, 2006, p. 84. Grifo do autor).

O mesmo documento ainda salienta que a Modelagem Matemática permite que o aluno mobilize variadas competências, associadas, também, à resolução de problemas, tais como:

selecionar variáveis que serão relevantes para o modelo a construir; problematizar [...]; formular hipóteses explicativas do fenômeno em causa; recorrer ao conhecimento matemático acumulado para a resolução do problema formulado [...]; confrontar as conclusões teóricas com os dados empíricos existentes; e eventualmente [...] modificar o modelo para que esse melhor corresponda à situação real. (BRASIL, 2006, p. 85).

Observa-se, nos cursos de formação inicial e continuada de professores em que se tem atuado, que a Modelagem Matemática não é uma metodologia muito utilizada pelos professores para ensinar Matemática na Educação Básica, e também na Educação Superior, embora esta seja uma metodologia útil, especialmente para desenvolver as novas competências que os estudantes devem possuir para resolver as questões do Exame Nacional do Ensino Médio.

Segundo a Matriz de Referência para o ENEM 2009, (BRASIL, 2009), para a área de Matemática e suas Tecnologias, pelo menos duas competências: “Construir noções de variação de grandezas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano” e “Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas”, podem ser desenvolvidas utilizando-se a Modelagem Matemática.

Existe na literatura, diferentes concepções de competências. De acordo com Godino et al. (2012, p.2), competência é “a capacidade de lidar com um problema complexo ou de resolver uma atividade complexa”. No caso específico da Matemática, as diferentes competências que o aluno deve possuir, são aquelas relacionadas com os conteúdos específicos. De acordo com De Corte (2007), a aquisição de competências matemáticas implica que os alunos necessitam compreender conceitos matemáticos, operações e relações; pensar de forma flexível, precisa e adequada; refletir, explicar e justificar logicamente. Para

Kilpatrick (2002, apud ALEJO; ESCALANTE, 2012, p.51), competência matemática significa que os alunos têm a capacidade de transferir um conhecimento adquirido para uma nova situação. Estas competências incluem, entre outras, a capacidade de resolver problemas e isto implica na capacidade de identificar as variáveis envolvidas e seus significados; fazer perguntas e conjecturas; procurar respostas; analisar e interpretar as soluções.

A aquisição de competências matemáticas para De Corte (2007) e Kilpatrick (2002, apud ALEJO; ESCALANTE, 2012), é possível a partir da criação de um ambiente de sala de aula em que os alunos devem ter a oportunidade de aprender Matemática como uma disciplina dinâmica e em constante evolução e não ser reduzida à memorização e procedimentos.

No processo da Modelagem Matemática, em suas diferentes etapas de execução, os alunos necessitam analisar informações, usar diferentes modos de representação, sejam elas algébricas, gráficas, geométricas ou numéricas, estabelecer relações entre as variáveis, formular problemas, desenvolver modelos e procurar soluções, formular e justificar conjecturas, analisar e interpretar os resultados. Durante o processo de desenvolvimento de atividades de modelagem, seja individualmente ou em grupo, os alunos constroem novos conhecimentos e diferentes competências.

No desenvolvimento das atividades, na sala de aula, foram utilizadas as etapas da Modelagem Matemática descritas por Bassanezi (2002), que são: identificação de um problema do mundo real; formulação de um problema matemático; estabelecimento de um modelo matemático; resolução do problema; avaliação do resultado obtido. Na passagem de uma etapa da modelagem para outra os alunos podem desenvolver diferentes competências. No primeiro estágio, os alunos podem adquirir a competência de, a partir de um problema do mundo real, formular um problema matemático. Portanto, por meio da modelagem os alunos podem adquirir a competência de formulação de problemas que, em geral, é uma etapa difícil do processo. Na passagem da segunda para a terceira etapa, os alunos podem adquirir a competência de definir um modelo para descrever a situação inicialmente proposta. Estabelecido o modelo, no passo seguinte os alunos necessitam solucioná-lo. Nesta etapa as competências estão relacionadas com os conteúdos matemáticos, tais como, a compreensão de conceitos, operações, propriedades e suas relações, o uso de linguagem matemática adequada e métodos de resolução. Na passagem para a última etapa do processo, os alunos podem desenvolver competências relacionadas com a análise, interpretação crítica do resultado obtido, comparando-o com o problema real inicialmente proposto.

Nesta conferência pretende-se apresentar resultados parciais de um projeto de pesquisa, com apoio do CNPq³, em que as questões norteadoras, entre outras, são: que competências os estudantes desenvolvem ao trabalharem com atividades de Modelagem Matemática? Como o trabalho com Modelagem Matemática pode auxiliar no desenvolvimento das competências sugeridas nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio? Para responder às questões, por meio de experiências, com o uso da modelagem em sala de aula, com alunos de diferentes níveis de ensino, analisamos o desempenho dos mesmos com o propósito de verificar que competências matemáticas podem ser desenvolvidas com o uso dessa metodologia de ensino. Pretende-se apresentar os resultados das experiências realizadas que teve como ponto central a construção de diferentes conceitos matemáticos e a análise das competências adquiridas pelos alunos no desenvolvimento do processo de modelagem.

Referências Bibliográficas

ALEJO, V. V.; ESCALANTE, C. C.; Developing Mathematical Competences, Learning Linear Equations, Functions and the relation among these Concepts. **Journal of Mathematical Modelling and Application**, 1 (7), 50-57; 2012.

ALMEIDA, L. M. W.; ARAÚJO, J. L.; BISOGNIN, E. (Org.). **Práticas de Modelagem na Educação Matemática**. Londrina: EDUEL; 2011.

BASSANEZI, R. C; **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto; 2002.

BRANDT, C. F; BURAK, D; KLÜBER, T. E. (Org.). **Modelagem Matemática**: uma perspectiva para a Educação Básica. Ponta Grossa: Editora UEPG; 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Em http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf; 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. (2009). **Matriz de Referência para o ENEM 2009**. Em http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=13318&Itemid=310.

CAMPOS, C. R. ; WODEWOTZKI, M. L. ; JACOBINI, O. R. . **Educação Estatística**: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica: Coleção Tendências em Educação Matemática; 2011.

DE CORTE, E; Learning from instruction: the case of mathematics. **Learning Inquiry**, 1 (1), 19-30; 2007.

³ Processo CNPq N° 405635/2012-5

GODINO, J. D. Et al.; Desarrollo de competencias para el análisis didáctico del professor de matemáticas. **REVEMAT**, 7 (2), 1-21; 2012.

MEYER, J. F. C. A.; CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS A. P. S. **Modelagem em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica; 2011.