

MODELAGEM MATEMÁTICA: ENTENDIMENTOS DE ALGUNS PROFESSORES

Maria Carolina Machado Magnus – Ademir Donizeti Caldeira
maria.carolina87@hotmail.com – mirocaldeira@gmail.com

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil – Universidade Federal de São Carlos, Brasil

Tema: Formação de professores de matemática

Modalidad: Comunicação Breve

Nível educativo: não especificado

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Entendimentos; Professores.

Resumo

Este artigo tem o objetivo de discutir e analisar os entendimentos sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática adotadas por professores da Rede Estadual de Santa Catarina e confrontar tais dados com resultados de pesquisas sobre o tema. A metodologia utilizada foi de base qualitativa. Os resultados nos mostraram uma multiplicidade de denominações adotadas pelos professores com a predominância da Modelagem como uma metodologia alternativa ou estratégia de ensino. No que se refere às concepções, os professores entendem que aplicações em Modelagem se constituem na “construção de modelos sobre situações do cotidiano e que, por meio da linguagem matemática, se possa ter uma melhor compreensão da realidade ou de uma semi-realidade”, acompanhando, de maneira geral, resultados de pesquisas na área.

1 Introdução

Com os trabalhos iniciados por Aristides Camargos Barreto, Ubiratan D’Ambrósio e Rodney Carlos Bassanezi, a Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática foi ganhando adeptos e sendo disseminada pelo país. Na atualidade, esta tendência vem sendo discutida por um número considerável de pesquisadores. Silveira (2007) relata que, no período de 1976 a 2005, houve um aumento significativo na produção de dissertações no Brasil. O autor constata que a esse crescente número de pesquisadores interessados por esta tendência, não há um consenso, entre eles, quanto à atribuição de um termo e de um conceito para a mesma.

Na literatura sobre Modelagem, constatamos diferentes entendimentos do significado de Modelagem. Tomando como referencia alguns pesquisadores da área, podemos constatar que Bassanezi (2009) a denomina tanto como um método científico quanto uma estratégia de ensino-aprendizagem. Biembengut e Hein (2007) apresentam-na como estratégia de ensino e aprendizagem de matemática e como um método de ensino. Burak (1987, 2005), Burak e Barbieri (2005) enfatizam-na como uma metodologia alternativa para o ensino de matemática. Enquanto Barbosa (2001a, 2001b) refere-se a

ela como um ambiente de aprendizagem, Araújo (2009) a designa como uma concepção. Já Caldeira (2009) defende-a como um conceito em educação matemática. Essa multiplicidade de atribuições nos motivou a identificar as possíveis aproximações do entendimento dos professores, que estão diretamente integrados na sala de aula, com pesquisadores da área.

Diante disso, o presente artigo tem o objetivo de apresentar e analisar as atribuições e os conceitos sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática de professores da Educação Básica da Rede Estadual de Santa Catarina e discuti-las à luz das atribuições e conceitos apresentados por pesquisadores da área.

2 Metodologia

A coleta de dados foi realizada por meio de um questionário a 43 professores(as) de 22 municípios catarinenses. Como os resultados aqui apresentados trata-se de um recorte de uma pesquisa maior¹, fizemos a opção de apresentar neste artigo os resultados de uma das 14 questões que constituiu o questionário anteriormente especificado assim descrita:

“Escreva, em poucas linhas e usando suas palavras, o que você entende por Modelagem Matemática?”

Com os dados coletados não faremos inferência geral, portanto, a pesquisa é do tipo qualitativo e, conforme Minayo (1996),

[...] trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis. (p. 21).

Levamos em consideração que essa amostragem possui suas significações e crenças e não podem ser quantificadas e generalizadas para qualquer amostra.

3. Coleta dos dados e análises.

Quando elaboramos a questão e perguntamos aos professores *“o que você entende por Modelagem Matemática”* estávamos interessados em respostas mais intuitivas. Obtivemos respostas curtas e tentamos classificá-las em duas categorias: as atribuições

¹ Ver Magnus (2012).

que apareceram quanto ao termo Modelagem e um possível conceito do que a Modelagem representa nas práticas de sala de aula desses professores.

Quanto à categoria de atribuições constatamos nas respostas dos professores as seguintes identificações:

1. Metodologia Alternativa para o ensino da Matemática;
2. Estratégia de ensino e aprendizagem da Matemática;
3. Processo em traduzir questões cotidianas em elementos matemáticos.

Analisando os descritores constatamos que alguns professores atribuem o nome de *metodologia alternativa* aproximando-se das ideias defendidas por Burak (1987, 2005), Burak e Barbieri (2005). Encontramos também o termo *estratégia* e *estratégia de ensino e aprendizagem* aproximando das ideias defendidas por Bassanezi (2009) e Biembengut e Hein (2007). O termo *processo* aparece em Meyer; Caldeira; Malheiros (2011);

Simplificando, temos cinco momentos para o *processo* de Modelagem: 1) determinar a situação; 2) simplificar as hipóteses dessa situação; 3) resolver o problema matemático decorrente; 4) validar as soluções matemáticas de acordo com a questão real e, finalmente, 5) definir a tomada de decisão com base nos resultados. (pg. 28, grifo nosso).

Para Bragança (2009), esses termos podem estar ligados às diferentes formas de uso da Modelagem em sala de aula ou podem ser usados por esses professores e até mesmo por pesquisadores e autores “sem que haja a preocupação com o possível significado que eles carregam, ou até mesmo podem estar sendo usados por modismo” (p. 113).

Assim, podemos concluir que, compactuando com pesquisadores, os professores também apresentam uma multiplicidade de atribuições no que se refere à Modelagem.

Quanto aos conceitos constatamos nas respostas dos professores algumas características que se constituirão na formação de seus conceitos.

Nesta categoria encontramos as seguintes características:

1. Modelagem Matemática está relacionada com a construção de modelos;
2. Modelagem Matemática está relacionada com a linguagem matemática;
3. Entendimento de que a Modelagem está relacionada ao cotidiano;
4. Modelagem Matemática está relacionada com outras áreas do conhecimento;
5. Modelagem Matemática está relacionada com a compreensão da realidade;
6. Modelagem Matemática está relacionada com uma semi-realidade.

Quanto a relação da Modelagem Matemática e suas relações com a construções de modelos (item 1), parte-se da ideia de que para se trabalhar com modelagem é necessário obter um modelo para expressar/compreender a situação do cotidiano/realidade estudada. Biembengut e Hein (2007) enfatizam que, não importa o caso, a resolução de um problema, em geral quando quantificado, necessita de uma formulação matemática. Essa formulação matemática para descrever a situação problema gera um ‘modelo matemático’. Aqui tais modelos poderiam ser considerados não somente uma tabela para contar os dias, mas também gráficos, figuras, formas geométricas ou mesmo softwares de ultima geração.

Percebe-se, nas respostas dos professores, que eles estão mais preocupados com o ensino de conteúdos matemáticos, do que propriamente com as relações externas da matemática. (DAVIS; HERSH, 1985). Preocupam-se com a contextualização que será dada à matemática por meio da Modelagem.

Quanto a relação da Modelagem Matemática com a linguagem matemática (item 2), para estes professores, é através desta ‘linguagem matemática’ que será possível representar a situação-problema que está sendo investigada. Caldeira (2009) argumenta em favor de que a Modelagem possa ser sustentada teoricamente a partir de uma visão de linguagem numa perspectiva wittgensteiniana e pontua que:

Wittgenstein rompe com essa delimitação dos significados apenas como sendo aqueles que são nomeados e insere o conceito de linguagem como mediadora da realidade, postulando que as atividades do uso dos símbolos têm seus significados ancorados nas “formas de vida” (atividades que os seres humanos praticam no seu cotidiano) e estas criam as possibilidades para os “jogos de linguagem” o que, por sua vez, vai delimitar aquilo que é considerado como verdade, dentro de um contexto ilimitado. A matemática, então, vai ser um desses “jogos de linguagem”. Portanto, o significado dos objetos matemáticos não será mais dado pelos nomes que a eles são atribuídos, mas pelo uso que se faz deles, num jogo de linguagem mediada pela forma de vida daquele que aprende. (pg. 48-49).

A questão da linguagem matemática levantada pelos professores trata-se de um tema importante, atual e complexo, tanto no campo do ensino como na pesquisa. Numa mesma direção apontada por Caldeira (2009), podemos encontrar subsídios de aprofundamentos em Garnica; Pinto (2010) que pontuam que:

Diversos são os modos de usar termos, palavras, *linguagens* em geral, e a esses *modos de uso*, Wittgenstein dá o nome de “jogos de linguagem”. Podemos pensar, então, que a palavra *reta* pode ser usada de diferentes formas em diferentes “jogos de linguagem”, possuindo assim, segundo Wittgenstein, diferentes significados. (p.229).

Quanto ao entendimento de que a Modelagem está relacionada ao cotidiano (item 3), apesar da complexidade que o termo cotidiano carrega consigo, há um consenso entre pesquisadores da área em afirmar que esta relação entre Modelagem e o cotidiano está muito presente nas práticas. A título de exemplo, Araújo (2007) destaca que, “apesar da diversidade constatada em comum, as diferentes perspectivas têm por objetivo a resolução de algum problema da realidade, por meio do uso de teorias e conceitos matemáticos” (p.18). Muito embora ocorram divergências em suas denominações, seus objetivos continuam convergindo com a ideia de articulação entre situações reais do dia-a-dia e a matemática.

Essas argumentações dos professores corroboram também com Burak e Soistak (2005), quando sinalizam que “a Modelagem Matemática busca relacionar os conhecimentos práticos do aluno, do seu cotidiano com conhecimentos matemáticos” (p. 3).

Quanto as relações da Modelagem Matemática outras áreas do conhecimento (item 4), fica evidente, nas respostas dos professores, o entendimento de modelagem como a matemática aplicada em outra área que não o próprio campo matemático. Essa ideia converge com o conceito adotado por Barbosa (2001b), porém, enquanto os professores mencionam a matemática como uma aplicação em outra área, Barbosa defende a modelagem como uma forma de investigar, por meio da matemática, essas áreas de conhecimento. Burak e Soistak (2005) argumentam que este paralelo entre matemática e as outras áreas do conhecimento ajuda a fazer “predições e a tomar decisões, proporcionando ao aluno aprender matemática de forma contextualizada, integrada e relacionada a outros conhecimentos” (p. 4).

Quanto às relações da Modelagem Matemática com a compreensão da realidade (item 5), pode-se afirmar, na perspectiva dos professores, que a matemática servirá como uma ferramenta que permitirá ao aluno compreender e interpretar a sua realidade. Assim, descreve Araújo (2009), “pretendo que a modelagem os faça refletir sobre a presença da matemática na sociedade” (p. 64). A preocupação centra-se na função que a matemática desempenha em nossas vidas. Aqui há um forte indicio da relação da Modelagem com o que temos denominado de interdisciplinaridade.

Quanto às relações da Modelagem Matemática com uma semi-realidade, um professor, ao descrever sua forma de trabalhar com modelagem, em sala de aula, apresenta que modelagem é:

“Criar uma “história” que pode ser trabalhada por um modelo matemático típico ou próprio do conteúdo que pretendo estudar com os alunos”.

Em sua escrita fica evidente a necessidade por ‘criar’ uma situação para ensinar um conteúdo. O professor parte de uma semi-realidade (ARAÚJO; BARBOSA, 2005), de uma paródia do cotidiano (KNIJNIK, 1998), para ensinar um conteúdo matemático.

4. Resultados

Retomando aos objetivos deste artigo, as análises dos dados nos evidenciam uma aproximação entre o que os professores “entendem” sobre Modelagem e o que se tem tratado sob o ponto de vista de pesquisa na área. Isto nos remete a uma hipótese de que os professores tem se apropriado dos discursos acadêmicos, e talvez, em decorrência disso, exista, na comunidade de professores da rede estadual de educação de Santa Caatarina, uma multiplicidade de entendimentos sobre o que se tem denominado de Modelagem.

No que se refere às concepções, o entendimento dos professores nos remete a uma junção de várias possibilidades de se apropriar do termo Modelagem. Num primeiro momento, e que ficou bastante evidenciado, é de que ela está intimamente relacionada ao *cotidiano*. Sob o ponto de vista sócio-cultural poderíamos buscar nos textos de Certeau (2008) argumentos para justificar a existência desta aproximação, pois a Modelagem se apoia nas relações que acontecem no saber-fazer das pessoas, ou seja, naquilo que acontece fora dos muros escolares, na vida das pessoas e suas “táticas”. Heller (2000) também nos ajudaria a discutir tal relação sob o ponto de vista da história e da ética e Ferraço (2007) faria uma reflexão sobre o cotidiano e a pesquisa com o cotidiano.

Juntamente com a linguagem matemática, ou decorrente dela, aparece o entendimento dos professores de que Modelagem está relacionada com a construção de *modelos*. Isto não é novo. Desde a antiguidade o homem cria seus próprios modelos matemáticos para sua sobrevivência, tais como contagem de coleções de objetos. Garding (1981) nos oferece bons exemplos de como os modelos matemáticos surgiram ao longo da história.

Finalmente, os professores advogam a ideia de que aplicações em Modelagem subsidiam uma melhor compreensão da realidade. Isto, evidentemente, aparece como consequência de todo o processo, desde a elaboração do tema ou mesmo “a partir de conteúdos matemáticos, construir uma semi-realidade” (ARAUJO; BARBOSA, 2005) até a compreensão da realidade por meio de modelos matemáticos.

Diante dos resultados sobre o que os professores “entendem” por Modelagem e suas aproximações com as pesquisas na área, ratificam o quanto a Modelagem se mostra, enquanto uma tendência contemporânea da Educação Matemática, numa multiplicidade de atribuições de nomes e conceitos. Defendemos a ideia de que tais multiplicidades enriquecem o debate e fortalece a ideia de que devemos continuar nossas pesquisas, e quanto ainda temos que caminhar para que possamos fazer dela, efetivamente, um instrumento de ajuda nas nossas práticas de sala de aula.

Referências bibliográficas

- Araújo, J. de L. (2007). Relação entre matemática e realidade em algumas perspectivas de modelagem matemática na educação matemática. In: Barbosa, J.C.; Caldeira, A. D; Araújo, J.L (org.). *Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais*. Cap. 1, p. 17-32. v. 3. Recife: SBEM.
- Araújo, J. de L. (2009). Uma concepção sócio-crítica da modelagem matemática: a perspectiva da educação matemática crítica. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.2, n.2, p.55-68, jul.
- Araújo, J. de L; Barbosa, J. C. (2005). Face a face com a modelagem matemática: como os alunos interpretam essa atividade. *Revista Bolema*, ano 18, nº 23, p. 79-95.
- Barbosa J. C. (2001a). *Modelagem Matemática: concepções e experiências de futuros professores*. 2001. 253f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- Barbosa, J. C.. (2001b). Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o Debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24, 2001b, Caxambu. *Anais...* Rio Janeiro: ANPED.
- Bassanezi, R. C. (2009). *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia*. 3 ed. 1ª reimpressão. São Paulo: Contexto.
- Biembengut, M. S.; Hein, N.(2007). *Modelagem matemática no ensino*. 4 ed. 1ª reimpressão. São Paulo: Contexto.
- Bragança, B. (2009). *Modelagem Matemática na Educação: compreensão de significados*. 2009. 144 f. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica). Centro Federal de Educação Tecnológica. Minas Gerais – MG.
- Burak, D. (1987). *Modelagem Matemática: uma metodologia alternativa para o ensino de matemática na 5ª série*. 1987. 188 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

- Burak, D. (2005). Modelagem Matemática: experiências vividas. In: IV CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - CNMEM, 2005, Feira de Santana-BA. *Anais...* Feira de Santana – BA: UEFS.
- Burak, D.; Barbieri, D. D. (2005). Modelagem Matemática e suas implicações para a Aprendizagem Significativa. In: IV CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - CNMEM, 2005, Feira de Santana-BA. *Anais...* Feira de Santana - BA: UEFS.
- Burak, D.; Soistak, A. V. F. (2005). O conhecimento matemático elaborado via metodologia alternativa da modelagem matemática. In: III CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA, 2005, Canoas, RS. *Anais...* Canoas, RS: ULBRA.
- Caldeira, A. D. (2009). Modelagem Matemática: um outro olhar. *Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.2, n.2, p.33-54, jul.
- Certeau, M. de. (2008). *A invenção do cotidiano: artes de fazer*; 15. Ed. Tradução de Ephraim Ferreira Alves. Petrópolis, RJ: Vozes.
- Davis, J.P.; Hersh, R. (1985). *A Experiência Matemática*. Tradução de João Bosco Pitombeira. Rio de Janeiro: F. Alves.
- Ferraço, C.E. (2007) Pesquisa com o cotidiano. *Educação e Sociedade*, Campinas, vol. 28, n. 98, p. 73-95, jan./abr.
- Garding, L. (1981). *Encontro com a Matemática*. Tradução: Célia W. Alvarenga, Maria Manuela V. Marques Alvarenga. Brasília: Ed. da UnB.
- Garnica, V.M.; Pinto, T.P. (2010). Considerações sobre linguagem e seus usos na sala de aula de Matemática. *Zetetiké*, v.8, número temático, p.207-244.
- Heller, A. (2000). *O cotidiano e a História*. São Paulo: Paz e Terra.
- Knijnik, G. (1998). Educação Matemática e os problemas “da vida real”. In: Chassot, A.; Oliveira, R. J. (org.). *Ciência, Ética e Cultura na Educação*. Rio Grande do Sul: Unisinos.
- Magnus, M.C. (2012). *Modelagem Matemática em sala de aula: principais obstáculos e dificuldades em sua implementação*. 2012. 121f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC.
- Meyer; J.F.C.A.; Caldeira, A.D.; Malheiros, A.P. (2011). *Modelagem em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Minayo, M. C. de S. (Org.). (1996). *Pesquisa Social: teoria, método e criatividade*. 5. ed. Petrópolis: Vozes.
- Silveira, E. (2007). *Modelagem matemática em educação no Brasil: entendendo o universo de teses e Dissertações*. 2007. 204 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR.