

Modelagem Matemática como Jogo de Linguagem

Cristienne do Rocio de Mello Maron¹

GD10° – Modelagem Matemática

Resumo do trabalho. Trata-se de uma pesquisa, em fase inicial, que tem como foco a modelagem matemática vista como um jogo de linguagem na perspectiva de Wittgenstein. Além do seu aspecto bibliográfico, a investigação utiliza recursos metodológicos da história oral temática, apresentando entrevistas com colaboradores que, de alguma forma, utilizam a modelagem matemática em sala de aula.

Palavras-chave: educação matemática; modelagem matemática; jogos de linguagem; história oral.

Introdução

Podemos considerar a linguagem como uma condição necessária para pensar e comunicar e esse é um pressuposto importante em relação às práticas que envolvem a matemática e sua grande variedade de usos e símbolos específicos. Um dos primeiros objetivos das aulas de Matemática é aprender a linguagem matemática, articulando-a com outras linguagens inseridas em fenômenos das práticas cotidianas. A modelagem matemática é uma abordagem que pode contribuir para a articulação entre a linguagem matemática e demais linguagens.

Partindo desses pressupostos, essa pesquisa adota procedimentos metodológicos da História Oral temática, promovendo entrevistas com professores que utilizam a modelagem matemática em suas práticas docentes. Com o material obtido por meio das entrevistas pretende-se caracterizar a modelagem matemática como jogo de linguagem.

A discussão toma como referência os “jogos de linguagem”, tal como abordados nas *Investigações Filosóficas* de Ludwig Wittgenstein, além de ideias como as de “prática social”, “aprendizagem situada” e “comunidade de prática”, segundo Jean Lave e Etienne Wenger.

Modelagem Matemática

¹ Universidade Federal do Paraná, e-mail: crismaron@onda.com.br, orientador: Dr. Carlos Roberto Vianna

A Modelagem Matemática, enquanto uma prática educativa no contexto da Educação Matemática apresenta diversas perspectivas. Segundo Bassanezi, modelagem consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos, e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real (Bassanezi, 2002, p. 16). Burak (1992, p. 62), em sua tese, entende a modelagem matemática como um “conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões”.

Biembengut (1999, p. 20), em seu livro *Modelagem Matemática & Implicações no Ensino-Aprendizagem de Matemática*, diz que a modelagem é “o processo que envolve a obtenção de um modelo”. E nesse processo a modelagem é uma forma de interligar matemática e realidade, que na visão da autora, são disjuntas. Barbosa (2001) concebe a modelagem matemática em termos mais específicos, entendendo-a como uma oportunidade para os alunos indagarem diferentes situações por intermédio da matemática, sem procedimentos fixados previamente.

Caldeira (2005) pensa a modelagem como advinda de projetos, sem a preocupação de reproduzir os conteúdos colocados no currículo e sem perder os conceitos universais da matemática. Ele acredita que a modelagem pode “oferecer aos professores e alunos um *sistema de aprendizagem* como uma nova forma de entendimento das questões educacionais da Matemática” (Caldeira, 2005, p. 3, grifos do autor).

Neste contexto, a Modelagem Matemática visa propor soluções para problemas por meio de modelos matemáticos. O modelo matemático, neste caso, é o que ‘dá forma’ à solução do problema e a Modelagem Matemática é a ‘atividade’ de busca por esta solução.

Jogos de Linguagem ou a Linguagem para Wittgenstein

Nas *Investigações Filosóficas*, Wittgenstein argumenta que a atribuição de significado às palavras se dá pelo uso que fazemos delas nos diferentes contextos sociais – os jogos de linguagem –, que para ele são os processos de denominação e de repetição da palavra pronunciada e também “a totalidade formada pela linguagem e pelas atividades com as quais ela vem entrelaçada” (WITTGENSTEIN, 2014, p.19).

Wittgenstein argumenta que diferentes usos da linguagem produzem diferentes significados, segundo o contexto em que as palavras ou símbolos são proferidos. Analisar o significado das palavras consiste em situá-las nos jogos em que são empregadas e

observar o uso que os participantes fazem dela em determinado jogo. O significado de uma palavra é o seu uso na linguagem e esses usos são os jogos de linguagem.

Não há definição para jogos de linguagem, há vários usos, vários exemplos de situações apresentadas de modo sistemático por Wittgenstein. Para ele, são as formas de vida que autorizam o uso de uma palavra ou símbolo em um dado contexto que determina as regras de sua aplicação. Esse contexto é de um *jogo de linguagem*.

Miguel e Vilela (2008) afirmam que, ao sermos orientados por regras, fazemos diversos usos de uma mesma palavra, isto é, uma palavra pode ser usada com significados diferentes em situações diferentes. As palavras adquirem significados quando inseridas nos jogos de linguagem, operadas em determinada situação, e não quando simplesmente as relacionamos às imagens que fazemos delas.

As formas de vida produzem jogos de linguagem diferentes, que podem manter entre si algumas semelhanças, não há um núcleo comum aos jogos de linguagem, mas uma rede de semelhanças denominadas *semelhanças de família*. Essas semelhanças são percebidas a partir do convívio que temos com diferentes contextos, e é nesse sentido que os signos mediam a relação das pessoas com o mundo e com elas mesmas. Isso possibilita a constituição de diferentes jogos de linguagem, formados por semelhanças de família, de acordo com o uso e os contextos de prática desse uso.

Linguagem na Modelagem Matemática

O uso de diferentes linguagens ocorre em qualquer nível de escolaridade, desde as séries iniciais da Educação Básica até os anos finais do Ensino Superior. O que revela novos usos da linguagem são as formas de vida e o contexto em que as atividades de Modelagem Matemática são desenvolvidas. Cada formas de vida associa-se a diferentes regras que levam ao uso de diferentes linguagens em variados modelos matemáticos ou jogos de linguagem.

Inserir os estudantes em diversos jogos de linguagem possibilita identificar e relacionar características presentes nas diferentes representações presentes em diferentes linguagens. Portanto, se compararmos os modelos matemáticos usados por estudantes de diferentes níveis de escolaridade, suas linguagens e signos serão diferenciadas, pois os estudantes estão imersos em jogos de linguagem específicos aos seus contextos. Entretanto, as ideias matemáticas envolvidas podem ser as mesmas, o que permite supor ares de semelhança de família em diferentes modelos matemáticos.

A Matemática como Prática Social

Práticas sociais referem-se a comportamentos sociais aceitos por um grupo de indivíduos em uma sociedade estruturada com normas e costumes. Em se tratando de educação matemática, pode-se observar que a escola é um lugar privilegiado de interação e troca de conhecimentos oriundos de experiências as mais variadas, produzindo um ambiente no qual o sujeito que aprende expõe-se a diferentes práticas e usos do conhecimento.

Lave e Wenger (1991) ao analisarem as diferentes formas de aprender em contextos e situações diversas, defendem a aprendizagem como algo inseparável das práticas sociais. Afirmam que para estudar e analisar momentos de aprendizagem é necessário considerar os aspectos sociais envolvidos em tal atividade. Wenger (2001) afirma que:

O conceito de prática conota fazer algo, mas não simplesmente fazer algo em si mesmo e por si mesmo; é fazer algo em um contexto histórico e social que outorga uma estrutura e um significado ao que fazemos. Nesse sentido, a prática é sempre uma prática social. (WENGER, 2001, p. 71)

Miguel (2010), ao falar de matemática como prática social, remete a essa prática um cunho indisciplinar, pois considera que a matemática ocorre a partir de diferentes práticas sociais e não apenas por meio de práticas escolares. Lave e Wenger (1991) afirmam que a aprendizagem da matemática não é um processo de aquisição do saber, mas um processo de apropriação de práticas sociais.

Lave (2002) considera que a matemática está presente em diversas práticas, como nas práticas escolares e nas cotidianas, entendendo que o processo cognitivo, em particular o matemático, como um processo *situado*, já que este se desenvolveu num dado contexto social e histórico.

Miguel e Vilela (2008), ao se referirem à aprendizagem matemática, falam em práticas escolares de mobilização de cultura matemática, considerando as diferentes formas de mobilização cultural da disciplina, nos diversos contextos em que ocorre a prática da matemática. Assim, a matemática, além de ser uma disciplina curricular, é também, um objeto social para o qual professores e alunos assumem representações socioculturais distintas.

Para Abreu (1995), sendo a matemática uma representação social, torna-se relevante estudar e analisar sua aprendizagem por meio de uma perspectiva social, considerando a existência de diferentes matemáticas, mas sempre associada a práticas sociais distintas e

que, em cada uma dessas práticas, faz-se matemática de acordo com determinadas especificidades.

Diante do exposto acima, é possível concluir a importância de o conhecimento matemático estar vinculado a diferentes práticas sociais, com objetivos e intenções diferentes. Essa ligação pode enriquecer os momentos de aprendizagem, através de experiências em práticas sociais distintas que os sujeitos escolares vivenciam, ressaltando que a matemática pode carregar sentidos diversos, uma vez que é ferramenta de diferentes práticas de aprendizagem.

A teoria da Aprendizagem Situada e a Comunidade de Prática

A teoria da aprendizagem situada de Lave é baseada em resultados de pesquisas que indicam que não há transferência cultural entre práticas situadas distintas, incluindo as práticas escolares mobilizadoras de cultura de matemática:

(...) praticamente nenhum problema em uma loja ou na cozinha foi resolvido sob forma do algoritmo escolar. As regras de transformação (que eliminam aproximações algorítmicas para frações e decimais) não são transferidas, como também não o são as notações de posições fixas (já que lápis e papel não são utilizados), os cálculos, a trigonometria, a álgebra etc. De fato, a questão deveria ser: “existe algo que é transferido?”. (Lave, 2002, p. 66)

Lave (2002) afirma que a não-transferência cultural entre situações é explicada pelo conceito de *meio de estruturação*, compreendido como uma forma específica que uma prática mobilizadora de cultura matemática adquire na atividade situada da qual participa. Já em Lave (1996) concebia a prática situada como um processo de aprendizagem regulado pelo meio que estrutura a prática, em uma situação específica.

Percebe-se que Lave, ao conceituar aprendizagem situada, considera por um lado a matemática como produto, associando à matemática acadêmica, formal e normativa, ou, então, à matemática como domínio de conhecimento; e, por outro lado, matemática como processo, presente nas atividades matemáticas do professor, do acadêmico, ou do leigo em situações do cotidiano, isto é, a matemática mobilizada por diferentes práticas associadas a atividades situadas.

Inicialmente, uma distinção deve ser feita entre matemática usada na prática e a matemática concebida como um sistema de proposições e relações (um “domínio de conhecimento”). O termo “domínio de conhecimento” conota um corpo de conhecimento estruturado *enquanto tal*, um “espaço conceitual” limitado. (Lave, 2002, p. 66, grifos da autora)

É importante destacar que Lave não encara a aprendizagem como um processo de adquirir saber, de memorizar procedimentos ou fatos, mas segundo Santos (2004), considera como uma forma evolutiva de pertença, de ser membro, de se tornar como. Neste sentido, aprender está intimamente ligado à ideia de comunidade. Seu modelo de aprendizagem situada propõe que a aprendizagem envolve um processo de engajamento em uma "comunidade de prática".

Jean Lave e Etienne Wenger cunharam o termo *comunidade de prática*, designando-a como um sistema de atividades realizadas por um grupo de pessoas que compartilham compreensões sobre aquilo que fazem e sobre os significados dessas ações no âmbito da comunidade (Wenger, 2001)

De acordo com Etienne Wenger (2007), três elementos são cruciais para distinguir uma comunidade de prática de outros grupos e comunidades:

O domínio. A comunidade de prática é algo mais do que um clube de amigos ou uma rede de conexões entre as pessoas. Tem uma identidade definida por um domínio compartilhado de interesse. Portanto, que implica um compromisso para o domínio e, portanto, uma competência partilhada que distingue os membros de "outras pessoas.

A comunidade. "Na prossecução seu interesse em seu domínio, os membros se envolvem em atividades e discussões conjuntas, ajudam uns aos outros, e compartilham informações. Eles constroem relacionamentos que lhes permitem aprender uns com os outros".

A prática. "Os membros de uma comunidade de prática são praticantes. Eles desenvolvem um repertório compartilhado de recursos: experiências, histórias, ferramentas, formas de lidar com problemas recorrentes em uma prática compartilhada. Isso leva tempo e numa interação permanente". (WENGER, 2007)

Falar em comunidade traz a noção explícita de aprendizagem como um fenômeno de um grupo social, e não simplesmente como um processo individual de conhecimento. Para Lave, as práticas de mobilização de cultura matemática são sempre vistas como referenciadas e condicionadas por atividades sociais situadas no tempo e no espaço, realizadas por comunidades de prática determinadas.

Metodologia de Pesquisa

Trata-se de uma pesquisa qualitativa com procedimentos da história oral que, segundo Garnica (2003), utiliza depoimentos orais recolhidos de pessoas escolhidas pelo pesquisador. Falar em História Oral como metodologia de natureza qualitativa servindo à Educação Matemática implica estudar fundamentos para ações de distintas naturezas. Primeiramente há que se estabelecer o que se pretende compreender a partir de

depoimentos orais e, junto a isso, o que faz um depoimento pertencer a essa abordagem específica e não a outras tantas abordagens de pesquisa que já são tidas como “naturais” em Educação Matemática (GARNICA, 2006, p. 1).

Thompson (1998, p. 26) aponta que um mérito principal da história oral é permitir que se recrie a multiplicidade original de pontos de vista, enquanto Meihy (2002) afirma que a História Oral é um recurso usado para a elaboração de documentos, arquivamento e estudos referentes à vida social de pessoas. Trata-se de um procedimento de pesquisa que privilegia a realização de entrevistas com pessoas que participaram de, ou testemunharam, acontecimentos, conjunturas, visões de mundo, como forma de aproximar do objeto de estudo (ALBERTI, 2005, p.18). Para esse projeto serão realizadas entrevistas com professores que utilizam a modelagem matemática em suas práticas docentes e a partir do material obtido por meio das entrevistas, pretende-se discutir a possibilidade de caracterizar a modelagem matemática como jogo de linguagem.

Referências

- ABREU, G. **A teoria das representações sociais e a cognição matemática**. Quadrante, Lisboa, v. 4, n. 1, 1995.
- ALBERTI, V. Fontes Oraís. História dentro da História. In: PINSKY, Carla Bassanezi (org.). **Fontes Oraís**. São Paulo: Contexto, 2005.
- BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: **Reunião Anual da Anped**, 24., 2001, Caxambu. Anais... Caxambu: ANPED, 2001. 1 CDROM
- BASSANEZI, R. C. **Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática**. Editora Contexto, São Paulo, 2002.
- BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem. Matemática & Implicações no ensino aprendizagem de matemática**. Blumenau: Ed. Da Furb, 1999.
- BURAK, D. **Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem**. Tese de Doutorado. Campinas: FE/UNICAMP, 1992.
- CALDEIRA, A. D. A modelagem matemática e suas relações com o currículo. In: **IV Conferência Nacional sobre Modelagem e Educação Matemática – CNMEM**. Anais... Feira de Santana: UEFS – 1CD-ROM. 2005, p. 3
- GARNICA, A. V. M. História Oral e Educação Matemática: do inventário à regulação. **Zetetiké**, Campinas, v.11, n.19, p. 9-55, jan/jul. 2003.
- GARNICA, A. V. M. História Oral e Educação Matemática: proposta metodológica, exercício de pesquisa e uma possibilidade para compreender a formação de professores de

Matemática. In: III **Simpósio Internacional de Educação Matemática (SIPEM)**, 2006, Águas de Lindóia. Anais do SIPEM. Águas de Lindóia/Curitiba: SBEM, 2006.

GARNICA, A. V. M. História Oral em Educação Matemática. Guarapuava: **SBH, Mat**, 2007.

LAVE, J.; WENGER, E. **Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation**, New York, Cambridge University Press, 1991.

LAVE, J. A selvageria da mente domesticada. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, Coimbra, n. 46, p. 109-134, 1996

LAVE, J. Do lado de fora do supermercado. In: FERREIRA, M.K.L. **Ideias matemáticas de povos culturalmente distintos**. São Paulo: Global, 2002.

MEIHY, J. C. S. B. **Manual de História Oral**. São Paulo: Edições Loyola, 2002.

_____ **Manual de História Oral**. São Paulo: Edições Loyola, 2005.

MEIHY, J.C.S.B.; HOLANDA, F. **História Oral: como fazer, como pensar**. São Paulo: Contexto. 2011.

MIGUEL, A. Percursos indisciplinados na atividade de pesquisa em história (da educação matemática): entre jogos discursivos como práticas e práticas como jogos discursivos. **Bolema - Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 23, n. 35A, p. 1-57, abr. 2010.

MIGUEL, A.; VILELA, D. S. Práticas escolares de mobilização de cultura matemática. **Cadernos CEDES**, São Paulo, v. 28, n. 74, p. 97-120, abr. 2008.

SANTOS, M. P. **Encontros e esperas com os Arдынas de Cabo Verde: aprendizagem e participação numa prática social**. Tese de Doutorado – Departamento de Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2004.

THOMPSON, P. **A voz do passado – História Oral**. 2. edição. São Paulo: Paz e Terra, 1998.

WENGER, E. **Comunidades de prática: aprendizaje, significado e identidad**. Barcelona: Paidós, 2001.

WITTGENSTEIN, Ludwig. **Investigações filosóficas**. 9ª Edição. Petrópolis, RJ: Vozes; Bragança Paulista, SP : Universitária São Francisco, 2014. (tradução Marcos G. Montagnoli; revisão da tradução e apresentação Emmanuel Carneiro Leão)