



ISSN: 1984-3151

A LINGUAGEM MATEMÁTICA NA SALA DE AULA: PERSPECTIVAS E DIFICULDADES

THE LANGUAGE OF MATHEMATICS IN THE CLASSROOM: PROSPECTS AND PROBLEMS

Roberto Lírio Florenço Junior¹

- 1 Graduado em Matemática. Centro Universitário de Belo Horizonte. Uni-BH, 2008. Pós-Graduando Especialização Ênfase em Cálculo. Professor da Rede Estadual de Ensino. Santa Luzia, MG. betopopy@yahoo.com.br.

Recebido em: 20/09/2013 - Aprovado em: 20/04/2014 - Disponibilizado em: 31/05/2014

RESUMO: O presente trabalho visa estudar a influência da linguagem simbólica na matemática. Neste estudo serão apresentados apenas resultados oriundos de pesquisas bibliográficas, mas posteriormente pretende-se, através de entrevistas com alunos do ensino fundamental e médio, estender a pesquisa. A maioria dos estudos e pesquisas realizadas na área de educação matemática parte do pressuposto de que a matemática participa da formação dos indivíduos e é importante na sua inserção social. Neste sentido um insucesso poderia significar não apenas um fracasso na vida escolar, mas também na própria condição de cidadão dos indivíduos. Um dos problemas que pode dificultar a compreensão matemática de alguns estudantes é a dificuldade que eles têm de utilizar a simbologia necessária para o aprendizado dessa disciplina.

PALAVRAS-CHAVE: Linguagem. Matemática. Simbologia.

ABSTRACT: The present work aims to study the influence of symbolic language in mathematics. This study will be presented only results from literature searches, but later it is intended through interviews with students from elementary and secondary education, to extend the research. Most studies and surveys conducted in the area of mathematics education assumes that the mathematics participates in the formation of individuals and it is important in their social integration. In this sense one failure could mean not only a failure in school life, but also the very condition of the individual citizen. One of the problems that can hinder the mathematical understanding of some students is the difficulty they have to use the symbols necessary for learning this discipline.

KEYWORDS: Language. Mathematics. Symbolism.

1 INTRODUÇÃO

O motivo principal do trabalho é encontrar argumentos que mostrem se a simbologia na educação matemática ajuda ou atrapalha o educando.

[...] não somente os estudantes encontram dificuldades no momento de trabalhar com a representação dos fatos ou de ideias matemáticas. Também as encontram os autores de livros didáticos e os próprios professores. De todo modo, a matemática desenvolveu uma espécie de língua

particular para transmitir o seu pensamento, independentemente de qualquer influência. Em particular, em nosso século, essa língua foi formalizada e, por esse motivo, não pode ser aplicada, durante as aulas de matemática, como base para a comunicação entre professor e os alunos, ou entre os próprios alunos (MAIER, 1989).

A afirmação de Herman Maier trata-se de um caso não bem resolvido, a infidelidade e qualidade na transmissão de uma mensagem entre o emissor e o destinatário. Ou seja, o entendimento por parte do

aluno de alguns conceitos ensinados pelo professor não é, às vezes, tão claro para os alunos quanto para quem está ensinando, pois se trata de uma linguagem específica, a da Matemática, a qual não é uma língua comum, se comparada à que os alunos utilizam fora do contexto escolar.

A matemática que preza o formalismo científico deve predominar em nível didático? Ser ensinada como tal, independentemente do nível de compreensão e capacidade de todo e qualquer aluno? Ou deve-se observar uma forma mais “didática” e dinâmica na transmissão dos conceitos através de símbolos?

Diversos autores divergem sobre essa questão. “[...] Infelizmente, um hábito consolidado de atitudes e de modos, assumidos pela tradição e por alguns livros-texto, impulsiona alguns professores [...]” (D’Amore, 2007). O autor sugere uma das fontes do problema, a clara interferência do livro-texto no modo de ensinar de alguns professores.

Observa-se ainda que, muitas vezes, não se estabelece uma comunicação na aula de matemática entre professores e alunos em virtude da ampla utilização da simbologia matemática. Geralmente o formalismo rigoroso não é familiar ao estudante, sendo difícil a decodificação da mensagem. Para que haja compreensão desta, faz-se necessário, além de um contexto adequado, o desenvolvimento de atividades que estimulem a comunicação ou a verbalização do raciocínio.

De acordo com Zuchi (2004), “estimulem e impliquem a comunicação oral e escrita, conduzindo o aluno a verbalizar os seus raciocínios”. Não desprezar o formalismo rigoroso da matemática é válido, porém, antes de entrar especificamente nesse formalismo, é interessante utilizar-se de “atalhos” ou caminhos a seguir adiante, quando for necessário fazer uso do formalismo sem que haja perda na qualidade da mensagem, contextualizando adequadamente e conduzindo o aluno a verbalizar seus raciocínios.

Na prática a Matemática é apresentada essencialmente de duas formas: uma científica e outra pedagógica, assim surgem então algumas indagações: qual a melhor forma de se transmitir conceitos matemáticos em salas de aula? Há realmente excessos simbólicos? Quais são as reais interferências que impedem a fidelidade dessas mensagens? Estas são apenas algumas, entre outras várias questões, que justificam uma atenção especial para esse tema.

2 BREVE HISTÓRICO DA EVOLUÇÃO DA LINGUAGEM MATEMÁTICA

Estudos que se preocupam com a evolução da Linguagem Matemática apontam que o processo da sua evolução pode ser entendido em três estágios ou fases: a retórica, a sincopada e a simbólica.

Estes estudos consideram que na fase retórica há o uso da linguagem comum, ou seja, através de palavras para representar as incógnitas. Não era comum o uso de abreviações nem símbolos especiais. A linguagem retórica é definida como a ferramenta inicial, a mais básica, a linguagem ordinária. Nesse estágio, “os argumentos da resolução de um problema são escritos em prosa pura, sem abreviações ou símbolos específicos” (EVES, 1997).

A palavra *ahá*, que significa monte ou montão, foi criada pelos egípcios para representar quantidades.

A criação egípcia marca o ponto de partida do desenvolvimento da linguagem matemática. Com ela, o pensamento matemático começa a desenvolver uma linguagem própria, diferente da linguagem usual das palavras. É com a matemática egípcia a Linguagem Matemática começa a se separar da linguagem usual. Trata-se da Linguagem Matemática através de palavras, que, apesar de ser um pequeno passo, quase despercebido por ainda usar palavras, foi importante no sentido de criar um vocabulário próprio -

a língua da matemática. A Linguagem Matemática através de palavras é o primeiro passo da criação da linguagem especificamente matemática para o qual são escolhidas as palavras que mais direta e claramente expressam movimentos matemáticos (LIMA; MOISÉS *apud* MOURA; SOUSA, 2005).

Em relação à chamada fase sincopada, é dito que ela representa o passo intermediário entre a resolução retórica dos problemas e a utilização dos símbolos específicos da Linguagem Matemática. Nessa fase, ao invés de escrever praticamente tudo como na retórica, são construídas estruturas que aparecem de forma contínua na resolução dos problemas. Essas estruturas são as abreviações que já começam a ganhar um espaço mais significativo para expressar o pensamento matemático.

Segundo Eves (1997), “Na álgebra sincopada se adotam abreviações para algumas das quantidades e operações que se repetem mais frequentemente”. Assim, também Moura e Sousa em seu artigo destacam esse aspecto. “Tal linguagem, a sincopada, está muito próxima da linguagem simbólica... escrevemos abreviado” (MOURA; SOUSA, 2005).

No que diz respeito à fase simbólica, essa se caracteriza apenas pelo uso dos símbolos matemáticos e sua manipulação. O uso dos símbolos permite maior complexidade ao raciocínio humano. Com eles é possível atingir um grau elevado de abstração de forma extremamente mais fácil. O uso do símbolo, ao invés de palavras ou abreviações, permitiria, segundo Moura e Sousa, “raciocinar sem muito esforço, ao colocar os caracteres no lugar das coisas para desimpedir a imaginação”.

Entende-se que o uso da linguagem especializada não constitui um problema, mas uma dificuldade que decorre do fato de que o uso de uma língua especializada é levado ao extremo, o que se percebe às vezes no caso da linguagem matemática.

A linguagem empregada nos livros didáticos parece estar além da capacidade de compreensão dos alunos. Cabe, portanto, ao professor tornar a matemática inteligível, ou seja, transcrevê-la em uma linguagem acessível a todos os interessados em aprendê-la, possibilitando assim a interação. (MAZZEI, 2007)

No decorrer do processo de ensino-aprendizagem, deve-se levar em conta as fases descritas e utilizá-las de acordo com o bom senso. A língua materna será a base segura para apoiar o professor na busca desse bom senso.

3 LINGUAGEM MATEMÁTICA E LINGUAGEM MATERNA

A comunicação na sala de aula pode ocorrer nas mais diversas formas, sendo algumas naturais (linguagem materna) e outras construídas (linguagem matemática). Todos possuem diferentes habilidades e preferências e podem desenvolver e utilizar diferentes linguagens para interpretar, explicar e analisar o mundo.

Segundo Viali e Silva (2007), ler e escrever na língua materna não é a única forma de interpretar, explicar e analisar o mundo. A Matemática é outra dessas formas que tem seus códigos e linguagem próprios e um sistema de comunicação e de representação da realidade construído ao longo de sua história. A linguagem matemática desempenha um papel significativo dentro da matemática e da cultura, mas não sobrevive isolada, pois prescinde do apoio da linguagem materna para a realização da comunicação.

Tanto a linguagem materna quanto a matemática, quando utilizadas em salas de aula, na forma oral e escrita, quando não colocadas e apresentadas de forma clara e objetiva, trazem prejuízo para o aluno. De acordo com Viali e Silva (2007), “A linguagem matemática não é natural como a língua materna”.

A criança aprende a falar e a se comunicar com os outros por meio da língua materna, aprende a contar imitando o adulto, mas para entender a sequência dos números naturais, por exemplo, ela precisa estabelecer alguns conceitos e estruturas que não são naturais à língua materna. Segundo Viali e Silva (2007), “A linguagem matemática é construída e precisa da língua materna nessa construção”.

Já que a matemática possui uma linguagem própria, com uma enorme variedade de símbolos, é necessário que quando o professor falar de matemática na linguagem materna, o aluno seja capaz de fazer a decodificação para a linguagem matemática e vice-versa. Se isso ocorrer sem dificuldades para o educando, então se pode admitir que houve compreensão das linguagens. Caso contrário estará evidenciada a falta de domínio da linguagem utilizada e dos diferentes significados que os símbolos matemáticos estão representando.

Para D’Amore (2007) já é aceito como certo que, espontaneamente, o aluno tende a evitar o uso da escrita simbólica. Os estudantes, em geral, preferem usar a língua comum, muito mais do que o simbolismo matemático, e isso acontece de acordo com três estratégias:

- a expressão que descreve o objeto é descrita palavra por palavra;
- o aluno faz referência a fatos temporais (a reta que traça primeiro);
- o aluno usa propriedades extra matemáticas para fazer distinções: o retângulo grande/pequeno; o retângulo no alto/embaixo; o quadrado à direita/esquerda.

4 O RIGOR NA UTILIZAÇÃO DA LINGUAGEM MATEMÁTICA

Nos dias atuais, pode-se dizer que a matemática é apresentada e trabalhada essencialmente de duas maneiras distintas: uma científica e outra pedagógica. Em cada uma dessas maneiras, a matemática traz consigo uma linguagem própria, que comumente se chama de linguagem matemática. De acordo com Viali e Silva (2007), o discurso científico da Matemática aparece nas pesquisas e na construção do conhecimento matemático que são realizados por seus profissionais. Ele objetiva ser apresentado a uma comunidade específica, denominada de científica, e seus resultados são divulgados em textos bastante formalizados. Já no que se refere ao discurso pedagógico, este faz parte da Educação Matemática e objetiva interagir na postura, na metodologia, na didática e nos textos didáticos, escritos e falados.

Para Viali e Silva (2007), a matemática, quando caracterizada pelo rigor de sua linguagem própria, é isolada num mundo à parte. Segundo os autores, este rigor é parte da linguagem, o que não quer dizer que seja o mesmo que dificuldade.

O rigor com a linguagem materna e matemática torna-se necessário para não desenvolver conceitos errados ou não induzir o aluno ao erro ou à falta de entendimento de alguma questão. As duas linguagens precisam ser claras para que o encadeamento seja perfeito e permita a análise completa do problema. (VIALI; SILVA, 2007)

De acordo com Zuchi (2004), como a matemática é uma área do saber de enorme riqueza, é natural que seja possuidora de uma linguagem própria, que em alguns casos e em certos momentos históricos se confundiu com a própria matemática. Segundo a autora, esta linguagem tem registros orais e escritos e, como qualquer linguagem, apresenta diversos níveis de elaboração, de acordo com a competência dos interlocutores: a linguagem matemática utilizada pela

comunidade científica é mais exigente do que a linguagem utilizada para traduzir ideias numa sala de aula.

Zuchi afirma ainda que o excesso de simbologia gera dificuldades desnecessárias para o aluno, chegando inclusive a impedir que ele compreenda a ideia representada pelo símbolo. Esta dificuldade gerada, frequentemente, por uma apresentação inadequada da linguagem matemática é bastante lamentável, pois esta foi desenvolvida justamente com a intenção oposta.

A linguagem matemática desenvolveu-se para facilitar a comunicação do conhecimento matemático entre as pessoas. Entretanto, quando se abusa do uso de símbolos e não há preocupação com o trabalho de sua compreensão, clareando o seu significado, consegue-se o efeito contrário: dificulta-se o processo de aprendizagem da matemática (ZUCHI, 2004).

Embora ambos os discursos apresentados tenham por base a construção do conhecimento, deve-se ficar claro que se acredita na não utilização do mesmo rigor e da formalização no que se refere à linguagem matemática utilizada em ambos. Tais valores foram e continuam sendo fundamentais para a construção do conhecimento matemático.

De acordo com Davis e Hersh, os símbolos servem essencialmente para designar com rigor e clareza e para abreviar. O proveito que daí provém é que

Ao aliviar o cérebro de todo o esforço desnecessário, uma boa notação proporciona-lhe a liberdade para se concentrar em problemas mais profundos e, na realidade, aumenta a capacidade mental da nossa espécie (DAVIS; HERSH 1995).

E quanto à Linguagem Matemática utilizada no discurso pedagógico, será que é importante se fazer uso de uma linguagem que se apegue ao rigor e à formalização excessiva? Quais os interesses estão sendo defendidos quando se emprega uma linguagem carregada de palavras ou símbolos incompreensíveis aos alunos?

Segundo Mazzei (2007), “Todos devem dominar o mesmo código de sinais, signos e símbolos que serão empregados, ou seja, devem ter a mesma linguagem”. Ainda, segundo o autor, o uso inconsciente da linguagem matemática pode servir como instrumento de exclusão.

Onde está escrito que precisamos adotar uma linguagem técnica e com o formalismo matemático desde o ensino fundamental? Conheço muitos professores que defendem a linguagem matemática com o rigor e o formalismo construído e aceito pela comunidade científica. E, o que é pior: empregam essa linguagem em sua prática docente. Pergunto-me se os alunos têm alguma compreensão do que estão fazendo ou se estão tão somente repetindo algo que ouviram, sem compreender o significado (MAZZEI, 2007).

Contudo, vale esclarecer que se o próprio D’Amore, especialista em educação matemática, encontra dificuldades para resolver o problema da apresentação pedagógica da linguagem matemática, nesse modesto trabalho, não há condições de opinar, apenas levantar e divulgar o problema para que mais pesquisadores venham em auxílio e que futuramente exista uma posição mais clara sobre o assunto.

Para D’Amore (2007), diante das questões envolvendo o uso da linguagem matemática e da linguagem materna, o rigor na utilização das linguagens e a formalização, se está diante de uma situação didaticamente paradoxal, pois:

- se por um lado o ensino é comunicação e um de seus objetivos é o de favorecer a aprendizagem dos alunos em primeiro lugar, então quem comunica deve fazê-lo de maneira tal que a linguagem utilizada não seja ela própria uma fonte de obstáculos à compreensão. A solução poderia parecer banal: bastaria evitar com os alunos aquela linguagem específica, toda a comunicação deveria acontecer na língua comum;
- por outro lado há a matemática como possuidora de uma linguagem específica; um dos objetivos principais de quem ensina é o

fazer com que os alunos aprendam, não apenas entendam, mas também que se apropriem dessa linguagem especializada. Por isso, não é possível evitar que os estudantes entrem em contato com essa linguagem específica, mais ainda, ao contrário, é necessário apresentá-la, impô-la para que dela se apropriem.

5 CONCLUSÃO

Com a realização deste trabalho, percebe-se que a linguagem é uma das bases fundamentais para a transmissão, aquisição e o desenvolvimento de conhecimentos, assim os meios, as formas de comunicação, merecem todo destaque e atenção. É claro que o conhecimento do conteúdo a ser ensinado também é fundamental.

Já que a linguagem é parte integrante no processo de aprendizagem, em toda a análise bibliográfica

averiguou-se principalmente dois tipos de linguagem matemática, a formal (científica) e a não formal, ou menos formal (didática), as quais são questões integrantes e fundamentais.

Através das análises, perceberam-se algumas possíveis variantes que podem causar interferências na aprendizagem, como exemplo o rigor da linguagem e o nível de formalização. A língua materna, num primeiro momento, poderia auxiliar. Ela é apenas uma das várias interferências que podem ocorrer durante o processo de ensino. Cabe aos educadores proporcionar aos alunos condições necessárias para que venham a se tornar protagonistas de seu próprio aprendizado, que passem de objetos a sujeitos. Para que isso ocorra, é preciso ter sempre em mente que a linguagem utilizada deve ser acessível a todos, de modo que os problemas matemáticos já complexos pela sua natureza não venham a agravar esta complexidade por problemas de linguagem inadequada.

REFERÊNCIAS

D'AMORE, B. **Elementos de didática de matemática**. 1ª Ed. São Paulo: Livraria da Física, 2007.

DAVIS, P. E HERSH, R. **A Experiência Matemática**. 1ª Ed. Rio de Janeiro: Gradiva, 1995.

FERREIRA, A. F. E PERES, G.J. Matemática e Linguagem. **Anais – VIII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - ENEM**. RECIFE, 2004.

GRANELL, G. G. A aquisição da linguagem matemática: símbolo e significado In: **Além da Alfabetização**, SP: Ed Ática, 1995.

MACHADO, Nilson José. **Matemática e Língua Materna: análise de uma impregnação mútua**. 4ª Ed. São Paulo: Cortez, 1998.

MAIER, H. Cognition: **Conflit entre langue mathématique et langue quotidienne pour les élèves**. Washington: Ed. J. V. Wertsch, 1989.

MAZZEI, L. D. A Linguagem nas aulas de Matemática. **Anais – IX ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - ENEM**. BH. UNI-BH, 2007.

MOURA, A. R. L.; SOUSA, M. C. **O lógico histórico da álgebra não simbólica e da álgebra simbólica: dois olhares diferentes**. ZETETIKÉ - Cempem - FE - Unicamp - v.13 - nº24 - jul./dez. 2005.

VIALI, L.; SILVA, M. M. A Linguagem Matemática como dificuldade para alunos do Ensino Médio. **Anais – IX ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - ENEM**. BH. UNI-BH, 2007.

ZUCHI, Ivanete. A Importância da Linguagem no Ensino de Matemática. **Educação Matemática em Revista**. Ano 11 – n.º16 - maio de 2004.