



DESAFIOS À UTILIZAÇÃO DA LINGUAGEM MATEMÁTICA POR PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA: ALGUMAS INQUIETAÇÕES INICIAIS

Kelvin Rafael Rodrigues de Oliveira
Secretaria de Estado da Educação de Mato Grosso do Sul – SED-MS
kelvin_rodrioliver1@hotmail.com

Resumo:

O presente trabalho¹ tem por objetivo geral discutir elementos iniciais acerca da utilização da linguagem matemática por professores da Educação Básica, relacionando-os aos possíveis desafios impostos à prática docente. Para tanto, faz-se necessário compreender a estrutura da linguagem matemática para então apresentar alguns desafios e possibilidades para futuras discussões acerca da temática. Os dados apresentados foram obtidos por meio de revisão bibliográfica e Análise de Conteúdo. Os resultados aqui considerados indicam que a linguagem matemática tem características próprias que, em geral, não são considerados na formação inicial de professores e nem incorporados à prática docente. Sugerem a necessidade de ações de formação continuada que compreendam o processo de construção, apropriação e utilização da linguagem matemática.

Palavras-chave: Linguagem Matemática. Professores de Matemática. Formação Continuada.

1. Introdução

O presente artigo resulta do interesse do autor em propor discussões futuras que permitam aos professores de Matemática da Educação Básica a apreensão de elementos relacionados à linguagem matemática, suas especificidades e utilização nesse contexto. Desse modo, partimos do pressuposto de que, ao se considerar pesquisas publicadas, ainda existe uma grande dificuldade de professores e alunos quanto a utilização da linguagem para a resolução de problemas e compreensão de outros conceitos internos a ela.

A Matemática sempre foi vista por muitos como sendo complexa e de difícil compreensão, principalmente na Educação Básica. Além disso, professores que ensinam

¹ O presente trabalho é um recorte de uma pesquisa (em andamento) que pretende analisar as discussões atuais no campo da Educação Matemática acerca da natureza do conhecimento matemático e apropriação da linguagem matemática e sua utilização por professores que ensinam Matemática na Educação Básica.

Matemática lidam diariamente com desafios provenientes dessa concepção construída histórica e socialmente e, sobretudo, pela ausência desses elementos na formação inicial. Muitos autores, alguns dos quais apresentaremos nesse recorte, sugerem que grande parte dessas dificuldades são provenientes, além de outros fatores, de elementos ligados à compreensão da linguagem matemática. Desse modo, consideramos a necessidade de apresentar nesse recorte algumas discussões assim elencadas: (i) a natureza do conhecimento matemático, (ii) a linguagem matemática e (iii) as dificuldades encontradas por docentes, seguindo com algumas proposições.

2. Natureza da Matemática e seu Ensino

Segundo Ponte e Serrazina (1999), a Matemática é a ciência que trata do número e da forma. Além disso, pode ser considerada como linguagem no sentido de ser utilizada como ferramenta para desenvolver, descrever e analisar problemas, além de propor soluções.

Diferentemente de outras áreas do conhecimento, a Matemática se baseia na construção e utilização de uma linguagem própria, utilizada para descrever experimentos a partir de axiomas. Essa ação propõe uma relação que pode ser conhecida como axiomático-dedutivo, no sentido de estar em constante transformação e pautada no dia-a-dia a partir das várias relações estabelecidas entre os seres humanos. Desse modo, temos a Matemática como campo de investigação, no sentido de ser utilizada ou aplicada em várias áreas do conhecimento.

Esses procedimentos fazem da Matemática a ciência ideal para compreender, analisar e demonstrar fenômenos de natureza social e natural, ao longo da história. Sua linguagem a torna diferente das outras ciências e seu campo de construção encontra-se no pensamento e nas ideias, com base na recorrência, abstração, estética, exatidão e formalismo.

Como o pensamento matemático é construído pela abstração, precisa ser expresso por meio de uma linguagem própria. Conforme Revière (1995), a evolução do pensamento matemático depende da passagem de representações analógicas e intuitivas para representações analíticas que utilizam códigos mais abstratos e menos intuitivos. Nesse sentido, o conhecimento matemático é dependente de uma linguagem sintética, formal e universal conjunta. Ainda neste contexto, é importante superar a dicotomia existente nessas

aprendizagens, pois ambas são importantes e compõem a natureza do ensino matemático. E como uma língua materna, aprender as regras sintáticas é um grande desafio a ser enfrentado ao aprender Matemática.

A Matemática requer um nível de abstração alto, no sentido que os fenômenos e teoremas matemáticos não se definem por indução, mas por dedução, fato demonstrado por apresentar aplicações inicialmente internas. Um exemplo disso seria o Teorema de Pitágoras, que não pode ser aplicado em uma série de dados de natureza social, diretamente falando, mas aplica-se e demonstra-se num método lógico-dedutivo de validação interna. Isso mostra que o conhecimento matemático surge não só dos desafios vindos de outras áreas/ciências, mas se baseia na sua própria construção teórica, como mostram alguns conceitos que foram definidos e demonstrados muito antes de ser encontrada uma aplicação prática para eles, como por exemplo, os Números Complexos.

Além das aplicações internas a ela, considera-se que a Matemática seja útil para outras ciências que tenham uma aplicação mais prática, fazendo com que seja incrementada a cultura matemática entre a população – mesmo que de forma inconsciente, do ponto de vista comum. Desse modo, a Matemática, embora necessária para a sociedade moderna, torna-se inacessível para muitas pessoas – desde a fase de alfabetização matemática, passando pela adolescência e perdurando para toda a vida. Paulos, no livro intitulado *El Hombre anumérico* (1990), afirma que o a-numericismo, ou incapacidade de manejar comodamente os conceitos de número e de acaso, atormenta muitos cidadãos. Esse fato se demonstra pelas expressões de “Matemática não é para mim”, “Não sou dos números”. Paulos (1990) reforça a ideia de que a Matemática aparece como algo denso e enigmático até mesmo para pessoas mais “instruídas”, pois se trata de uma linguagem própria e com sentidos próprios.

O fato é que a Matemática, assim como qualquer outra ciência, necessita de abstração para compreensão num campo mais expansivo. Mas, diferente de outras ciências, apresenta uma linguagem própria, pautada em termos puramente e intrinsecamente matemáticos e essa linguagem a torna complexa e incompreensível para alguns. Para Teixeira (2004), os conceitos matemáticos se baseiam na capacidade que a mente humana tem de estabelecer relações de natureza necessária e não contingente, pois independem do espaço e do tempo. Se formam fundamentalmente por dedução e não por indução. As verdades matemáticas não

podem se basear em dados empíricos e por isso se apoia em axiomas por meio de um raciocínio dedutivo. Portanto, a exigência de abstração é maior, pois existe a necessidade de se desvincular as regularidades de todos os elementos contextuais, ou seja, a apropriação de algum conceito matemático depende da abstração de todas as propriedades que o envolve. Trataremos de alguns aspectos relativos a essa natureza da linguagem matemática.

3. A Linguagem Matemática e sua relação com a natureza do ensino

A linguagem matemática envolve a tradução da linguagem natural para uma linguagem universal formalizada, permitindo a abstração do essencial das relações matemáticas envolvidas, bem como o aumento do rigor gerado pelo estrito significado dos termos. É exatamente a formalização da linguagem matemática que possibilita a sua função principal, a de converter conceitos matemáticos em objetos manipuláveis e calculáveis, possibilitando assim determinadas inferências.

Diversos autores, dentre eles Riley, Greeno e Heller (1983), Vergnaud (1981), Carpenter, Moser e Romberg (1982) e Gómez-Granell (1988) demonstraram que diversas situações relativas à Matemática, suas operações e padrões que envolvem uma mesma expressão semântica são muito distintas, ou seja, a abstração e individualidade da linguagem matemática fazem com que ela seja repleta de símbolos considerados por alguns como ambíguos.

Poderíamos dividir em dois tipos de significados: um formal e um referencial. No sentido “formal”, o sinal obedece a regras internas do próprio sistema e se caracteriza pela autonomia do real, aqui não existe a constatação empírica. No sentido “referencial” é possível associar os símbolos matemáticos a situações reais e torná-los úteis para resolver problemas. Esse paradoxo tem levado a tendências ao erro no ensino de matemática e tem a ver com o fato de que os alunos aprendem matemática sem se deterem aos significados dos símbolos matemáticos envolvidos.

Tal paradoxo nos leva a considerar os aspectos sintáticos e semânticos do ensino de Matemática. Nas tendências de ensino sintáticas, parece que as pessoas não querem aceitar que, como diz Rotman (1980) *apud* Gomez-Granell, 2003, p.267

[...] em toda expressão matemática é necessário reconhecer um significado intrínseco – no qual os símbolos fazem referência a outros dentro de um código específico – e, um significado pragmático – que permite a tradução para sistemas de signos não matemáticos – e associar tais expressões ao seu significado referencial.

Já nas tendências de ensino semânticas, existe a preocupação em se priorizar os aspectos conceituais da Matemática. Nesse sentido, o aspecto formal ou sintático diz respeito à linguagem matemática, enquanto os aspectos semânticos se referem aos significados que os fatos matemáticos revelam. Conforme aponta Gómez-Granell (2003) o ensino de Matemática tem oscilado entre essas duas tendências, gerando ambiguidades na prática dos professores e, em consequência, na aprendizagem dos alunos. Quando se orienta por uma tendência sintática, a ênfase é na linguagem formal, domínio de regras, manipulação de algoritmos. Na dimensão semântica, existe a valorização da exploração intuitiva e invenção de procedimentos pelo aluno. Os aspectos semânticos e sintáticos da Matemática são indissociáveis e não devem ser dicotomizados, mas trabalhados desde os anos iniciais de escolarização – sem desconsiderar aspectos cognitivos que envolvem a relação idade e série/ano.

No entanto, apesar das diferenças entre linguagem natural e matemática, há uma forte relação entre elas. Os enunciados emitidos em língua materna passam a ser escritos para o equivalente em símbolos matemáticos. Essa tradução, segundo Gómez-Granell (2003, p.261), “[...] é o que permite converter os conceitos matemáticos em objetos mais facilmente manipuláveis e calculáveis”. Neste sentido, a linguagem matemática tem dupla função: a cognitiva que se expressa na explicitação das regularidades ou invariantes (Vergnaud, 1997) e de comunicação para estabelecer diálogo entre as pessoas, em especial na comunidade de matemáticos.

A questão da dicotomia entre essas tendências deveria ser objeto de discussão e aprofundamento na formação inicial na perspectiva do conhecimento pedagógico do conteúdo (SHULMAN, 1986 e CARILLO, 2013). Os licenciados deveriam conceber o ensino de Matemática sendo trabalhado do ponto de vista sintático e semântico simultaneamente, (Gómez-Granell, 2003) ao longo dos níveis da Educação Básica.

Como afirma Boavida *et al* (2008, p.77)

O recurso aos símbolos é inerente ao trabalho em Matemática e há boas razões para isso: permite uma escrita condensada, facilita a precisão e permite, em muitos casos, usar processos de cálculo bastante expeditos. Os símbolos são um importante

auxiliar do raciocínio matemático, mas só servem este propósito se forem bem compreendidos. Exigir que um aluno trabalhe com símbolos ou com representações simbólicas, sem ser capaz de os relacionar com os referentes significativos, pode comprometer quer o seu gosto pela Matemática, quer o seu sucesso. Assim, o caminho da linguagem simbólica deve ser percorrido cautelosamente, em termos das suas ligações ao significado dos conceitos e à linguagem natural, mas consistentemente no que respeita ao rigor.

Desse modo, a linguagem matemática e suas características, regras e princípios, são indispensáveis para sua efetiva compreensão. Esses aspectos precisam ser dados como intrínsecos ao conhecimento matemático e sua apreensão, dado que aparecem naturalmente em qualquer nível de ensino. Ou seja, a utilização de uma linguagem própria aparece nos primeiros anos de escolarização e se prolonga por toda a vida escolar do sujeito (básica ou superior) o que, de certo modo, precisa ser levado em consideração ao se refletir nos conteúdos programáticos e currículos de formação de professores que ensinam Matemática.

4. Dificuldades atreladas à linguagem matemática

Muitos são os problemas e dificuldades enfrentadas pelos professores na sua prática docente. Trataremos aqui de alguns desses aspectos, buscando compreender as várias facetas desse problema. Algumas das dificuldades encontradas pelos professores que ensinam Matemática estão relacionadas à ausência de conexões entre questões que realmente acontecem em sala de aula.

Santos (2002) explicita que, embora os estágios sejam fundamentais, a abordagem de questões que envolvem a realidade em sala de aula é de suma importância para uma formação e prática docente satisfatórias. Isso garante que todos os eixos estruturantes do curso, no que se refere à formação do professor, estejam em consonância. Assim, o professor ao lidar com situações que envolvem o cotidiano de sala de aula, fará jus à sua formação.

Nacarato, Mengali e Passos (2009, p.23) também ressaltam que “[...] os futuros professores trazem crenças arraigadas sobre o que seja Matemática, seu ensino e sua aprendizagem [...]”. Essas crenças pessoais em relação à Matemática e seu ensino podem, em certa medida, contribuir para sentimentos negativos que fortalecem o medo da disciplina e, conseqüentemente, para as dificuldades didático-pedagógicas na constituição do desenvolvimento profissional dos professores que ensinam Matemática.

Segundo Bessa (2007, p. 4), as dificuldades de aprendizagem em Matemática podem estar relacionadas

[...] ao professor (metodologias e práticas pedagógicas), ao aluno (desinteresse pela disciplina), à escola (por não apresentar projetos que estimulem o aprendizado do aluno ou porque as condições físicas são insuficientes) ou à família (por não dar suporte e/ou não ter condições de ajudar o aluno).

Sanchez (2004) *apud* Bessa (2007, p. 2) destaca cinco das principais dificuldades relacionadas a esse processo, das quais selecionamos duas que corroboram para o presente estudo:

1. Dificuldades em relação ao desenvolvimento cognitivo e à construção da experiência Matemática; [...] Dificuldades na resolução de problemas, o que implica a compreensão do problema, compreensão e habilidade para analisar o problema e raciocinar matematicamente. [...] 3. Dificuldades relativas à própria complexidade da Matemática, como seu alto nível de abstração e generalizações, a complexidade dos conceitos e de alguns algoritmos; a natureza lógica exata de seus processos; a linguagem e a terminologia utilizadas.

Desse modo, segundo os autores, as dificuldades em Matemática em muito se relacionam inclusive com aspectos cognitivos, além da compreensão de manuscritos matemáticos que, em geral, podem indicar a ausência de conhecimentos ou práticas que permitam ao professor e/ou aluno transmitir ou compreender determinados conteúdos. Essa proposição é corroborada por Pacheco e Andreis (2018, p.117) que, ao indicarem algumas das possíveis causas das dificuldades em Matemática, indica a evidência de

[...] que as causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática podem ainda estar associadas à falta de compreensão de determinados conteúdos, ao esquecimento de conteúdos trabalhados anteriormente, à dificuldade de concentração, à falta de compreensão e interpretação, à forma com que o professor apresenta o conteúdo, entre outras.

Desse modo, não podemos desconsiderar a importância dos elementos associados à linguagem matemática no processo de ensino, uma vez que por meio desse processo será possível ao aluno atribuir maior sentido e significado aos conceitos trabalhados, além de estabelecer conexões mais claras quando existe a necessidade de se converter uma situação prática em linguagem matemática, o que é muito comum por exemplo, quando trabalha-se com Álgebra no início do Ciclo II do Ensino Fundamental.

Sobre essa, de muitas facetas que as dificuldades docentes assumem, indicamos a necessidade de iniciativas internas aos Sistemas de Ensino que oportunizem aos professores

da escola básica uma melhor interação com os conhecimentos apreendidos na graduação e da prática.

5. Considerações finais

O presente estudo (em andamento), nos permite compreender alguns aspectos que envolvem a compreensão da linguagem matemática desde sua constituição e as tendências que surgem da necessidade de explicar sua essência e particularidades. Infelizmente, consideramos, com certa urgência, a necessidade de se articular conhecimentos pedagógicos, específicos e epistemológicos da Matemática e sua utilização desde a formação inicial.

Estudos como de Gatti (2009, 2019), Curi (2004,2005) e outros pesquisadores do campo de Educação Matemática indicam uma grande lacuna na formação inicial de professores que ensinam Matemática o que, de certo modo, deve nos incomodar de tal modo à propor ações de formação continuada (em serviço) que permita a esses docentes a articulação de novos e antigos conhecimentos com vistas a uma maior significação de seu trabalho e, conseqüentemente, melhor aprendizagem dos seus alunos.

Assim sendo, ousamos inferir que a criação de uma rede colaborativa e reflexiva (Zeichner, 1993) pode ser útil para sanar possíveis lacunas oriundas da formação inicial. Para tal, é necessário um maior e melhor investimento por parte das Secretarias de Educação e (incorporadas a todos os níveis de ensino). Como perspectiva futura, surge a proposta de um estudo mais aprofundado a partir de pesquisas recentemente publicadas e que envolvam, sobretudo, aspectos relacionados à linguagem matemática e os limites de sua apropriação desde a formação inicial, além dos impactos dessas defasagens na prática docente e aprendizagem por parte dos alunos.

Referências

- BESSA, K. P. **Dificuldades de aprendizagem em matemática na percepção de professores e alunos do ensino fundamental**. 2007. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2007. Disponível em: <http://docplayer.com.br/12671732-Dificuldades-de-aprendizagem-em-matematica-na-percepcao-de-professores-e-alunos-do-ensino-fundamental.html>. Acesso em: 20 mar. 2021.
- GRANELL, C. G. **A aquisição da linguagem matemática: símbolo e significado**. In: TEBEROSKY, Ana; TOLCHINSKY, Liliana (Org.). Além da alfabetização: a aprendizagem fonológica, ortográfica, textual e matemática. São Paulo: Ática, 2003.

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. S.; PASSOS, C. L. B. **A Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental**: tecendo fios do ensinar e do aprender. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

PACHECO, M. B.; ANDREIS, G. S. L. Causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática: percepção de professores e estudantes do 3º ano do Ensino Médio. **Revista Principia**, João Pessoa, v. 38, p. 105-119, 2018.

PONTE, João Pedro da. **Concepções dos professores de Matemática e processos de formação**. In: PONTE, João Pedro da et al. (Orgs.). Educação Matemática: temas de investigação. Lisboa, I.I.E., p.185-239, 1992.

SZTAJN, Paola. **Buscando um perfil da população: quais as crenças dos professores de Matemática?** Zetetiké. Campinas, SP: v.6, n.10, jul./dez. 1998, p.87-103.

TEIXEIRA, L.R.M. **Dificuldades e erros na aprendizagem matemática**. Comunicação apresentada no EPEM 2004. Faculdade de Educação da USP.

TOLCHINSKY, Liliana & TEBEROSKY, Ana. **Além da alfabetização**. Cap. 11: A aquisição da linguagem matemática: símbolo e significado. São Paulo: Editora Ática, 1996.