Linguagem matemática e tradução: movimentos e discussões acerca da polissemia

Janeisi de Lima **Meira**
Universidade Federal do Pará
Brasil
janeisimeira@hotmail.com
Robson André Barata de **Medeiros**
Universidade Federal do Pará
Brasil
barata.medeiros@yahoo.com.br
Marisa Rosâni Abreu da **Silveira**
Universidade Federal do Pará
Brasil
marisabreu@ufpa.br

Resumo

No presente artigo discutimos acerca da tradução da linguagem matemática para a linguagem natural do estudante. Durante esse processo muitas interpretações são equivocadas e perpassam pela falta de domínio e conhecimento do vocabulário matemático, pois o domínio da linguagem proporciona o entendimento daquilo que se pretende traduzir. A linguagem materna possibilita interpretações que não correspondem ao real significado do objeto matemático, pois é polissêmica, levando a pensar que a matemática também seja. A mudança do significado no universo matemático não é possível, mesmo que se mude o contexto. Isto acontece devido a linguagem matemática ser objetiva e universal, não podendo proporcionar outros entendimentos e interpretações além do que está posto. As análises de nossas experiências docentes apontaram que os alunos atribuem à linguagem matemática os problemas da sua tradução. Todavia, o processo de tradução adequada é de grande importância para que proporcione a aprendizagem da matemática de modo coerente.

Palavras chave: tradução, linguagem matemática, linguagem materna, polissemia.

O presente artigo tem por objetivo discutir a tradução da linguagem matemática, que é monossêmica, para a língua materna, que é polissêmica. A primeira, por sua vez, foi construída e elaborada pela humanidade durante a sua história com um caráter universal, não contraditório e monossêmico (Eves, 2004), e, por conseguinte não poderá ocorrer uma polissemia em seu entendimento, possuindo assim um significado único. A matemática atualmente possui uma linguagem que proporciona o mesmo entendimento de seu objeto em qualquer parte do mundo, não correndo o risco de ser interpretada de modo equivocado em cada contexto que será ensinado. Por exemplo, o que se ensina, aqui no Brasil, não pode e não será diferente do que se ensina no Japão ou em qualquer outra parte do mundo, deste modo a língua materna deve ter o máximo de precisão para que não comprometa a compreensão do objeto matemático.

Monossemia e tradução nos textos matemáticos

Um texto matemático para ser devidamente entendido necessita ser o mais preciso possível afim de que possa ser traduzido para a língua materna do aluno. As traduções em muitos casos perpassam por muito equívocos, contribuindo, deste modo, para entendimentos errôneos a respeito do objeto matemático e assim torna-se para o aluno mais um empecilho em sua aprendizagem. A língua materna usa alguns termos da matemática, porém com outro sentido, por exemplo, “sair pela tangente”, “ver por outro ângulo”, etc., todavia, não apresenta o real sentido do objeto matemático. Uma linguagem mais precisa e rebuscada é muito mais do que necessário, é na verdade condição imprescindível para o entendimento real do objeto matemático.

Em muitos casos, o professor pretende dar uma aula por meio de uma linguagem mais simples, que se aproxima da realidade dos alunos afim de que tenham uma melhor compreensão do conteúdo, por exemplo, na simplificação de frações, diz-se: “corta, corta”; na operação de subtração entre números inteiros, diz-se: “números que possuem sinais diferentes, subtrai-se e conserva o sinal do maior” utilizando, dessa forma, uma linguagem sem maiores cuidados e precisões, trazendo significados totalmente diferentes do que se pretendia ensinar. Deste modo, o uso dessa linguagem mais simplista pode influenciar equivocadamente na aprendizagem do objeto matemático por proceder de uma tradução errada e não proporcionando o desenvolvimento de níveis maiores de abstração, o que é imprescindível na aprendizagem da matemática.

Neste sentido, Duarte (2008, p. 80) afirma que “é, portanto, necessário que o processo de aprendizagem da matemática desenvolva essa capacidade de trabalhar com níveis cada vez maiores de abstração”. Para atingir esses níveis de abstração, é necessário a preocupação com uma linguagem cada vez mais elaborada que proporcione tal desenvolvimento.

Outro problema que pode ocasionar um entendimento errado do objeto matemático ao se traduzir para a língua materna é a falta de domínio ou de conhecimento do conteúdo matemático de modo que não proporciona a transmissão do seu real significado. No processo de ensino, muitos conceitos estão implícitos aos conceitos matemáticos, numa situação em que é solicitado a um aluno que calcule o limite de uma função num determinando ponto, não o é informado, que deva dominar as operações com polinômios, isso, em geral, não é revelado aos alunos o que ocasiona dificuldades em compreender os conceitos matemáticos ao qual estejam estudando.

Então, nem sempre é somente a tradução que foi realizada de forma equivocada pelo professor, que domina certo conteúdo matemático, que possui a intenção de tornar aquele conhecimento mais acessível, mas também ocorrem traduções equivocadas simplesmente pelo fato de o professor não dominar o conteúdo matemático, deste modo, muitas palavras empregadas erroneamente são provenientes do pouco domínio matemático daquele que ensina.

O cotidiano é o lugar propício para opiniões e subjetividades, contudo no ambiente escolar isso precisa ser superado, ainda mais quando se utiliza uma linguagem *estandartizada*. A linguagem que se utiliza na matemática no ambiente escolar deve ser ensinada de maneira rigorosa e sem contradições, o que carece não só de domínio do conteúdo por parte do professor, mas a utilização de uma linguagem mais precisa e usos de termos matemáticos corretamente.

O conhecimento matemático é objetivo, isto é, não possibilita múltiplas interpretações do seu objeto, ele é o que está posto. A subjetividade de quem ensina e de quem aprende neste caso pode proporcionar interpretações equivocadas e errôneas quanto ao objeto matemático. Os reflexos dessas interpretações aparecem na aprendizagem dos conceitos da matemática.

A matemática já consolidada, ou seja, a que foi construída e acumulada pela humanidade e não somente por uma cultura, como pensam alguns educadores matemáticos, não proporciona aberturas para questionamentos e dúvidas de seus resultados, isto acontece devido sua linguagem não ser contraditória, essa linguagem favorece que a matemática não abra espaço para discussões de juízos de valor.

Não se está aqui dizendo que o aluno não deva fazer perguntas ao não entender um determinado conceito ou conteúdo matemático que está sendo ensinado, mas que seu entendimento deve ser preciso, caso contrário, terá várias interpretações para aquele objeto. Se o aluno pensar que pode fazer o que quiser teremos uma contradição, mas isso não existe na matemática, esta apresenta uma linguagem monossêmica, portanto, única, não pode ser para cada um ou para cada lugar do jeito que se queira, isso seria retornar às origens da matemática, ou seja, retornar ao imediatismo, à mera preocupação com a sobrevivência e a particularidade de cada contexto.

A contradição é algo que não pode haver na matemática, e para isso ela parte de verdades inquestionáveis, ou seja, de axiomas, os quais devem ser aceitos sem necessitar de demonstrações, devido serem evidentes ou serem baseados em outros axiomas. Contudo, estes axiomas devem ser coerentes e apresentar certo rigor.

Quando um determinado conteúdo matemático é questionado, não significa que será refutado, ainda que isso aconteça entre matemáticos, aquilo que já foi instituído e é aceito não se conhece nenhum caso de refutação, o que ocorreu foi no máximo a criação ou desenvolvimento de novas áreas na própria matemática ou a evolução do assunto em questão, por exemplo, o quinto postulado de Euclides, que discutiremos adiante.

Aquilo que já está construído e aceito como verdade matemática, não é substituído por uma “nova maneira” de se conceber este conhecimento como acontece em outras ciências como a física, a química e a biologia. Mas há uma introdução de um novo elemento, o que não implica na eliminação daquilo que já se conhecia. Este fato pode ser ilustrado com a geometria euclidiana, em que se constatou a partir do quinto postulado de Euclides que havia outras possibilidades para este postulado, uma vez que foram aceitos novos postulados e o quinto postulado de Euclides se manteve até os dias atuais, inclusive é estudado nas escolas atualmente, enquanto que outras concepções mais recentes da geometria ainda são pouco conhecidas até mesmo por professores de matemática.

Desse modo, o que era verdade na matemática de Euclides ainda hoje continua sendo, essa verdade não tem qualquer contradição e nem pode ter, pois não apresentar contradição é uma das condições para a existência do conhecimento matemático dedutivo. A não existência de contradições proporcionará à matemática um único entendimento de seu objeto, mesmo que tal objeto mude de contexto matemático, assim levantamos a tese da não existência de polissemia na matemática e, por conseguinte em sua linguagem e em sua tradução à língua materna.

A matemática dependeria do contexto ao qual está inserido?

Quando se afirma que algo em matemática pode ser relativo, ou seja, que depende de um contexto, é bastante arriscado, por exemplo, quando se necessita utilizar o "*x*" em determinadas situações da matemática, pois se chega a dizer que o "*x*" depende de um contexto, porém o problema a ser enfocado não é o "*x*" e sim o conceito matemático. Ao se falar em incógnita o aluno deveria saber (ou pressupõem) o conceito ou definição de incógnita em uma equação e não relacioná-la com um "*x*", pois o "*x*" é somente a representação de que ele deveria ter o conhecimento, em virtude de aquela ser simplesmente uma letra do alfabeto latino utilizada para representação de um conceito matemático e não o conceito matemático propriamente dito.

Além do caso da letra *"x"* poder representar a incógnita de uma equação, pode ser usado para representar o lado de uma figura geométrica, também, pode ser a parte literal na álgebra e pode ainda ser um termo de uma Progressão Aritmética (P.A.). Estes exemplos evidenciam que a letra, "x", é apenas uma representação e não o objeto matemático em si. Traduções equivocadas podem levar a essas confusões.

A linguagem matemática que geralmente é aprendida dentro do ambiente escolar tem um caráter objetivo e universal, isto é, não admite interpretações diversas, não pode apresentar contradições como a língua materna e muito menos ser polissêmica. Deste modo, ao se ensinar matemática de forma não clara e não objetiva, quanto ao significado da sua linguagem, pode proporcionar problemas quanto à tradução, à compreensão e a aprendizagem dos conceitos matemáticos universalmente aceitos.

Ao apresentar um texto escrito na linguagem materna, embora com informações sobre um problema que trata de um conteúdo matemático, deve apresentar uma linguagem que não proporcione interpretações variadas, para que o aluno não apresente respostas ou mesmo resoluções com conclusões diferentes. Assim, o problema não estaria na linguagem matemática, mas na interpretação a partir da língua materna. Como vimos a linguagem matemática não apresenta erros, o máximo que pode acontecer são equívocos de tradução à língua materna do aluno.

A língua materna proporciona uma abertura para interpretações diversas, justamente por ser polissêmica, isto é, ter vários significados para um mesmo termo. Contudo, a linguagem matemática não pode depender de contextos diferentes, cada termo é destinado a um contexto específico e não pode ser interpretado e ter vários significados, mas somente um. Deste modo, a matemática possui uma linguagem com significado preciso e único.

Segundo Baruk (1973) uma das causas da perda de sentido no ensino da matemática é a confusão entre três línguas distintas: a língua materna, a língua acadêmica (que é a língua que predomina nos ambientes escolares) e a linguagem da matemática em si.

Quando um aluno é solicitado a resolver determinado problema e confunde em sua resolução regras de um conceito com regras de outro conceito, o problema não estaria numa polissemia da linguagem matemática, mas sim, de um aprendizado errôneo ou até mesmo o não aprendizado de tal conceito matemático, devido certa confusão proporcionada pela utilização da língua materna de maneira incorreta quanto ao conceito matemático.

Na trigonometria, por exemplo, há casos em que o aluno não sabe quando se utiliza o $\pi = 3{,}1415...$ ou o $\pi = 180^{o}$, não é que a matemática seja polissêmica, quando falamos de comprimento de um arco se utiliza sempre $\pi = 3, 1415...$ E quando se aborda ângulo sempre se utiliza $\pi = 180^{o}$, a letra emprestada do alfabeto grego serve apenas para representar tal objeto, que poderá confundir o aluno, mas a letra π não é o objeto matemático, mas a representação do próprio objeto matemático.

O objeto ângulo, de 180^{o}, não poderá ser confundido com o valor de 3,1415..., pois este valor é obtido da razão entre duas grandezas existentes na circunferência, a saber: comprimento da circunferência e seu diâmetro. Assim, é a representação que poderá trazer certa dubiedade e não o objeto matemático em si.

Quando solicita a um aluno que calcule a derivada de $f(x) = x^2 + x + 4$, e este calcula a equação, isto não seria um exemplo de polissemia na matemática, pois a resolução da equação é algo diverso da resolução da derivada desta função, assim o aluno procura resolver a partir do que conhece, com isso, não significa que a derivada de $f(x)$ possa também ser resolvida ao se calcular uma equação do segundo grau. Derivada e equação serão sempre derivada e equação em qualquer contexto matemático.

Ao se empregar a linguagem materna de modo que seu uso não seja claro, poderá ocasionar problemas na interpretação de textos que abordam matemática e em sua resolução. Também se estes conteúdos não forem abordados de modo que tenha um significado para o aluno, este aluno não saberá traduzi-los, pois este deve apreender tal significado para que se possa traduzir, caso contrário poderá utilizar outro conteúdo matemático, apreendido anteriormente, para tentar resolver o que não apreendeu.

Quando, por exemplo, aborda-se potenciação, por exemplo, três elevado ao quadrado, 3^2, e o aluno responde seis, isto não pode ser atribuído a uma polissemia matemática, mas sim a não apreensão do conhecimento matemático de potenciação. Como o aluno não tem domínio da resolução de problemas envolvendo potenciação, recorre ao que já sabe, neste caso a multiplicação de números inteiros. A potenciação não depende de um contexto para ser resolvida, isto é, que em cada contexto matemático se resolve potenciação de uma forma diferente, é resolvido sempre da mesma maneira.

A potenciação sempre será resolvida em qualquer contexto matemático e social da mesma maneira e será sempre potenciação, o que reforça a não existência de polissemia. Outro aspecto, já mencionado, é a não apreensão do significado do objeto matemático de forma correta, assim não cabe à linguagem matemática esta incompreensão, mas a sua tradução por meio da língua maternal de modo errôneo ou sem clareza. Conforme indica Arrojo (1992) a tradução deve levar em consideração o conceito a ser traduzido, pois pode interferir na interpretação e no sentido do texto independente das circunstâncias e idiossincrasias de seu tradutor.

Quine (1980) discute que o processo de tradução de uma língua à outra deve envolver os aspectos culturais, em que decompõem os enunciados a partir de certas projeções de conjecturas e hipóteses que se aproxima do texto em sua língua originária. Assim, o modo de expressão do sujeito linguístico, entendido neste caso também como sujeito da ação, passa pela organização institucional da sociedade que estabelece e lhe atribui papéis e que distribui a possibilidade de enunciar determinadas práticas em determinadas circunstâncias tida como apropriadas, isto é, a possibilidade de realizar ações de acordo com valores culturais e padrões de comportamento que pressupõem um determinado sistema social (Marcondes, 2001).

Assim, ao se utilizar a língua materna para ensinar a matemática, tem a difícil tarefa de torná-la mais clara e objetiva possível, para que a tradução seja apreendida de maneira que não venha a comprometer o que a linguagem matemática significa de fato. A matemática não necessita destes aspectos culturais em sua tradução a partir da língua materna, somente se deve ter este cuidado com a língua materna e seus aspectos culturais para não distorcerem o que a matemática comunica de fato.

Segundo Machado (1990) a língua materna tem uma relação mútua com a linguagem matemática, pois a linguagem matemática não possui oralidade, a qual é emprestada da língua materna. Neste sentido, que se deve ter o devido cuidado ao se utilizar desta oralidade impregnada de diversos significados. É necessário ter cuidado com estes significados diversos que a língua materna possui ao se ensinar matemática, pois, obviamente, se ensina por meio da língua materna, então ela deve ser um meio que proporcione a comunicação da matemática e não o inverso.

> “Entre a Matemática e a língua materna existe uma relação de impregnação mútua. Ao considerarem-se esses dois temas enquanto componentes curriculares, tal impregnação se revela através de um paralelismo nas funções que desempenham, uma complementaridade nas metas que perseguem, uma imbricação nas questões básicas relativas ao ensino de ambas. É necessário conhecer a essencialidade dessa impregnação e tê-la como fundamento para a proposição de ações que visem à superação das dificuldades com o ensino de Matemática” (Machado, 1990, p. 10).

Em consonância com o autor, acrescentamos ainda que as dificuldades encontradas no processo de ensino e da aprendizagem da Matemática podem ser minimizadas se forem levadas em consideração a essencialidade da impregnação mútua entre a língua natural e a linguagem matemática durante o processo de tradução da linguagem matemática à língua materna.

A relação entre língua materna e linguagem matemática é denominada pelo autor de relação mútua, porém este mutualismo entre as duas linguagens pode ficar comprometido devido a matemática ser objetiva e necessitar da oralidade de uma linguagem polissêmica, implicando assim em entendimentos diversos ou sem sentido. Para que essa dificuldade seja superada acredita-se na tradução correta da linguagem matemática.

Outro exemplo que se pode remeter no ambiente de sala de aula é a resolução de equação do primeiro grau. Em geral, se afirma que uma equação possui dois membros, e para sua resolução diz-se, que, aquilo que está em um membro passa para outro membro mudando-se de operação. Contudo, esta mudança de membro não ocorre de fato na matemática, na verdade, o que há é apenas a realização mutuamente da mesma operação que é simétrica a um membro. Aqui não são as palavras que não tem sentidos na matemática ou que estes sentidos sejam dúbios, mas são termos que remetem ao aluno a realização de passagens que na equação não existem de fato. Sabemos que não se passa nada para o outro membro. Essa linguagem simples pode trazer e –, como já percebemos em nossa prática de sala de aula trás muitos problemas na resolução de equações.

Deste modo, o significado que o aluno deveria apreender é mostrado de forma que poderá trazer-lhe problemas em algumas resoluções. A matemática é clara no sentido daquilo que deve ser realizado, mas a língua materna, responsável pela oralidade da matemática, em muitos casos, possui vários significados, o que pode introduzir significados equivocados quanto ao objeto matemático.

Ao lidar com o objeto matemático, este apresentará o mesmo significado independente do contexto que estiver, por exemplo, a potenciação será resolvida sempre como se resolve uma potenciação. Uma equação em qualquer outro contexto matemático será uma equação e resolvida como tal, caso contrário possivelmente deixa de ser uma equação.

Quando se aborda radiciação, em geral se recorre à questão da potenciação, como se a raiz quadrada de um determinado número fosse simplesmente uma operação de potenciação e ainda sendo quase que uma adivinhação. Porém, sabe-se que a raiz quadrada de um determinado número está associada à área de um quadrado.

Estes equívocos não são próprios do objeto matemático, pelo contrário, o objeto matemático não pode ter este tipo de equívoco. Também não se pode considerar a representação como o próprio objeto matemático. Em grande parte esses equívocos são reflexos de traduções equivocadas ou da não apreensão dos conceitos matemáticos.

A representação não é o objeto matemático, mas sua re-apresentação, isto é, o objeto é apresentado novamente por outro objeto, assim, esta representação poderá assumir diferentes significados dependendo do conteúdo matemático que estará sendo abordado.

Alguns questionamentos que desafiam os estudos voltados para a linguagem matemática: como uma língua polissêmica, que é a língua materna, pode tomar um caráter objetivo e explicar a objetividade e a universalidade da matemática? Será que este seria um dos problemas cruciais na aprendizagem da matemática? Ou seja, não seria a matemática em si o problema, mas o fato de a língua materna não ter a mesma natureza da linguagem matemática, que não depende de cada contexto matemático ou social para ser compreendida de fato e não simplesmente ser interpretada.

Stella Baruk mostra no livro *A idade do capitão* (1973) mais uma consideração quanto à relação problemática entre a língua materna e a matemática, pois ao se utilizar a oralidade da língua materna no aprendizado da matemática, também está emprestando a sua polissemia, conforme exposto acima, contudo há casos, como afirma a autora, que a língua materna possui palavras que tem um significado completamente diferente da linguagem matemática quando comparado a língua natural, como é o caso das palavras *absoluto* e *relativo*.

As palavras *relativo* e *absoluto* quando usadas no cotidiano, não são empregadas como se emprega no contexto matemático. Então, o valor absoluto de um número não se explica somente pela palavra *absoluto*, mas sim pelo significado desta palavra no contexto matemático. Deve-se dizer o que é o valor absoluto de um número, assim, o aluno tem que se apropriar da forma que é empregada tal palavra na matemática e não mais como usada em seu cotidiano.

Da mesma forma acontece com a palavra raiz quadrada, pois se deve exemplificar o que significa raiz na matemática. No cotidiano o significado da palavra raiz é empregado de modo completamente diferente de como se usa na matemática, além da própria operação dificilmente ser usada no contexto matemático. Além deste caso, pode-se também citar a utilização de palavras somente dentro do contexto matemático, como por exemplo, apótema, hipotenusa, cateto, cotangente, seno, cosseno, etc.

Para muitas pessoas estas palavras não lhes remetem a nenhum significado em suas vidas, logo, estas palavras serão novas para o aluno e deverão ser empregadas em seu aprendizado da matemática, é lá que estas palavras serão empregadas, e quem sabe, poderá utilizar em seu cotidiano, porém de forma totalmente diversa da que se usa na matemática. Assim, o emprego das palavras deve ser preciso, correto e rigoroso acerca do objeto que se pretende transmitir ao aluno por meio da tradução da linguagem matemática universalmente aceita.

Considerações finais

Neste artigo foi exposto e proposto um grande cuidado na tradução da língua materna no processo de ensino e aprendizagem da matemática, pois a matemática não apresenta um caráter polissêmico e independe de cada contexto para ter o significado coerente. A língua materna não possui a mesma objetividade e clareza que necessita a linguagem matemática, mas, é algo fundamental para o aprendizado da matemática, ainda que devido essa polissemia forneça aos alunos diversos significados e assim proporcionando em muitos casos uma compreensão equivocada ou até mesmo parecendo polissêmica quanto ao objeto matemático, o qual não pode possuir esta ambiguidade no seu significado.

Na matemática o significado de seu objeto independe do contexto, isto é, mudando o contexto não muda seu significado, o que pode mudar é a representação do objeto matemático em cada contexto. A matemática e sua linguagem são objetivas e universais e seu objeto nunca muda de significado, pode ser entendido da mesma forma em qualquer parte deste planeta, assim podendo ser ensinado a qualquer pessoa igualmente sem precisar recorrer a contextos limitados e imediatistas de cada cotidiano, sendo esta mentalidade pura ilusão de ideologias adotadas por alguns educadores matemáticos.

Uma operação de potenciação em qualquer contexto matemático será uma potenciação. Também é necessário reforçar o cuidado no emprego de palavras que fornecem ao objeto matemático um significado totalmente equivocado ao seu real significado, podendo implicar na aprendizagem da matemática pelo aluno, além do que reduzir a uma linguagem simples e próxima do aluno pode ocasionar num distanciamento do que a matemática está de fato querendo comunicar. Novos termos devem ser introduzidos para o conhecimento do aluno para que possa relacionar com o objeto e conteúdo em pauta. Pois, ficando com palavras do cotidiano do aluno propicia que ele não se aproprie dessa linguagem mais rebuscada e sofisticada que só é apreendida no ambiente escolar e transmitida pelo professor.

Espera-se que este professor tenha domínio do objeto matemático, pois deve, de fato, ensinar ao aluno e não ao contrário. A tradução também poderá ser feita erroneamente por professores que não conhecem os conceitos matemáticos que pretende ensinar. Neste caso os termos serão empregados errados e apreendidos errados pelos alunos. Aqui, alertamos para o fato de não empregar uma linguagem simplista a fim de facilitar a aprendizagem, mas devido o professor não saber qual termo deve ser empregado por falta de conhecimento do assunto.

Referências e bibliografia

Arrojo, R. (1992). *O signo desconstruído - implicações para a tradução, a leitura e o ensino*. Campinas: Pontes.

Baruk, S. (1973). *L'Age Du capitain: De l"erreur em mathématiques*. Paris: Éditions Du Seuil.

Eves, H. (2004). Introdução à história da matemática. Campinas: Editora da UNICAMP.

Duarte, N. (2008). O *ensino de matemática na educação e adultos*. São Paulo: Cortez.

Machado, N. J. (1990). *Matemática e Língua Materna: análise de uma impregnação mútua*. São Paulo: Cortez.

Marcondes, D. (2001). *Filosofia, linguagem e comunicação*. São Paulo: Cortez,.

Quine, W. von. (1980). *De um ponto de vista lógico* (Tradução de Andréa Altino de Campos Loparic). São Paulo: Abril cultural.