TRADUÇÃO DE TEXTOS MATEMÁTICOS A PARTIR DA FILOSOFIA DA LINGUAGEM DE WITTGENSTEIN

Prof. Me. Valdomiro Pinheiro Teixeira Junior - Profª Drª Marisa Rosâni Abreu Silveira
Jr3arq@yahoo.com.br - marisabreu@ufpa.br
SEDUC/PA (Secretaria de Estado de educação do Pará), Brasil - IEMCI/UFPA (Instituto de educação científica e matemática), Brasil

Tema: Os processos de comunicação na aula de Matemática e seu impacto sobre a aprendizagem do alunado.
Modalidade: Comunicação Breve
Nível Educativo: Não especificado
Palavras-chave: Tradução, Linguagem Matemática, Wittgenstein.

Resumo
Como podemos tornar os textos matemáticos mais compreensíveis para os alunos? Entendemos que a maior parte dos problemas que estes enfrentam com os conteúdos matemáticos geralmente está relacionada com a Linguagem Matemática e para torná-la compreensível o aluno realiza uma espécie de tradução. Quanto à linguagem matemática, não a vemos simplesmente como uma simbologia, mas em todos os aspectos que cercam uma linguagem. Entre estes, destacamos: a compreensão das proposições matemáticas, sua escrita, seus enunciados, escritos em linguagem natural, e a interpretação dos exercícios (ou problemas). Estes aspectos revelam um processo para a ocorrência da aprendizagem. Quando o significado dos textos matemáticos torna-se claro, fica bem mais simples entender a teoria e resolver os exercícios. Neste artigo, tratamos de alguns problemas existentes em três formas comumente usadas e defendidas por alguns educadores matemáticos como maneiras de traduzir (tornar compreensíveis) os textos matemáticos. São elas: a contextualização, uma linguagem mais próxima do aluno e a utilização de conteúdos anteriores para ensinar conteúdos atuais. A análise realizada a partir da Filosofia da Linguagem de Wittgenstein nos mostrou uma possibilidade de tradução baseada no uso (de regras ou técnicas) dentro de contextos (sistemas) linguísticos específicos.

Entendemos que traduzir um texto matemático é torná-lo compreensível. A maior parte dos problemas que os alunos enfrentam com os conteúdos matemáticos geralmente está relacionada com a Linguagem Matemática, que não pode ser vista apenas como um conjunto de simbologias, mas em todos os aspectos que cercam uma linguagem, entre os quais, para a educação matemática, destacamos: a compreensão das proposições matemáticas, sua escrita, seus enunciados, escritos em linguagem natural, e a interpretação dos exercícios (ou problemas). Quando o significado dos textos matemáticos torna-se claro, fica bem mais simples entender a teoria e resolver os exercícios.

Na tentativa de facilitar esta compreensão muito se tem feito. Aqui, trataremos de alguns problemas existentes em três práticas defendidas por alguns educadores matemáticos como maneiras de traduzir (tornar compreensíveis) os textos matemáticos. São elas: a contextualização e as utilizações de uma linguagem mais próxima do aluno e de conteúdos anteriores para ensinar conteúdos atuais.

Deve-se ficar claro que não estamos desconsiderando por completo estas práticas, mas estamos discutindo a fim de desenvolver tais métodos ou utilizar eles em suas limitações devidas, isto é, onde de fato podem ser usados.

A **contextualização** (uso do cotidiano) é a prática de colocar os assuntos em situações habituais para os alunos, permitindo assim uma aproximação, e consequentemente, uma compreensão do conteúdo. Esta prática funciona em muitas situações de ensino, principalmente nos assuntos mais básicos, e pode muito bem ser aplicada nelas, mas é evidente que não funciona em todas as situações e conteúdos da matemática.

Ao se falar sobre as dificuldades de contextualizar conteúdos matemáticos muitos podem pensar em assuntos mais avançados como Binômio de Newton, Números Complexos, Trigonometria, Cálculo Diferencial e Integral, etc. Mas dentro da própria aritmética podemos exemplificar esta dificuldade. Por exemplo, quando se pergunta a um aluno qual é o resultado da soma de 0,75 com 0,75, ele pode ter dificuldades na forma algorítmica, mas pode ser facilitado em uma situação cotidiana, como fazer relação com dinheiro. Mas como facilitar a compreensão da multiplicação ou divisão de 0,75 por 0,75, através da contextualização (cotidiano)?

A contextualização é a demonstração mais clara da ideia de utilidade social da matemática, o que leva a um desmerecimento de certos conteúdos ou técnicas nesta disciplina, por não terem sentido no mundo que cerca o aluno. Mas, em muitos casos é necessário fazer o aluno ter controle da linguagem e de sua sintática, mesmo que em algum ponto se perca a relação com a realidade.

Outra prática defendida por muitos é a utilização de uma linguagem mais próxima do aluno (ou uma **linguagem mais simples**). Esta prática seria o falar a “língua” do aluno, e isto dependeria da idade, do contexto social etc.

Alguns autores, como Machado (2001), apontam uma análise sobre a própria Língua Natural e a Linguagem Matemática, como se devessem andar juntas, para que ambas ganhassem significados múltiplos e mútuos. Há a necessidade da língua para ler e compreender o texto de Matemática e, se esse for um problema, de dar significado à sua solução. Por outro lado, é necessário ler e escrever em linguagem matemática, compreender os significados dos símbolos, dos sinais ou das notações próprias dessa linguagem. Aponta-se até para a possibilidade de se ensinar Matemática, desde as séries iniciais, a partir de uma mediação intrínseca da Língua Materna.

Não critico esta opção, pois se percebe claramente que na linguagem matemática há um processo de "tradução" da linguagem natural para uma linguagem formalizada (e/ou vice-versa), específica dessa disciplina. Mas esta "tradução" nem sempre é tão evidente ou uma tarefa tão fácil, pois os símbolos e as regras da Matemática não constituem uma linguagem familiar. (GRANELL, 2003, p. 261).

A leitura de textos que envolvem Matemática, seja na conceitualização específica de objetos desse componente, seja na explicação de algoritmos, ou ainda, na resolução de problemas, vai além da compreensão do léxico: exige do leitor uma leitura interpretativa. Para interpretar, o aluno precisa de um referencial linguístico e, para decifrar os códigos matemáticos, de um referencial de linguagem matemática.

Não se pode ficar apenas na tentativa de simplificação, mas realmente deve-se buscar envolver o aluno na compreensão da Linguagem Matemática por si. Esta simplificação pode ser uma ferramenta de auxílio, mas não será suficiente, se o aluno não controlar a linguagem própria da matemática.

A terceira prática é a utilização de conteúdos anteriores para ensinar conteúdos atuais, seria uma espécie de "**comparação**" de conteúdos. Aqui utilizarei de um exemplo que é a "aritmetização" da álgebra ou a noção de que a álgebra é a generalização da aritmética, ou seja, de que pode se utilizar do mesmo processo de ensino usado na aritmética para álgebra, e sintetizando mais ainda, é a noção de que se um aluno aprende que 2 + 2 é igual a 4, ele entenderá também que x + x é igual a 2x.

Mas, será que a álgebra é a generalização da aritmética ou é um cálculo literal? Será a aritmética tão necessária à álgebra? A álgebra não teria peculiaridades que a tornam um conhecimento independente?

Os professores geralmente têm a ideia de que a álgebra é a generalização da aritmética pelo fato daquela aparecer depois desta no ensino básico, além da aritmética ser vista como essencial para a compreensão da álgebra. Mas, será que de fato existe esta necessidade? Ou isto é apenas uma cultura curricular herdada de uma prática social?

Será que um aluno compreende que x + x = 2x é uma generalização de qualquer cálculo entre dois números iguais somados, como 3 + 3 = 2.3 ou ele apenas cria uma nova epistemologia (ou metodologia) para resolver isto, ou seja, o uso o faz compreender como se deve resolver com letras?

Estas questões nos abrem novos horizontes para a discussão sobre até que ponto um assunto necessariamente depende de outro, pois, muitas vezes o que o aluno precisa é entrar em tais contextos ou sistemas linguísticos para poder se habituar a gramática e, então, executar o que lhe for solicitado.

O objetivo primordial de um professor de matemática é (ou deveria ser) a aprendizagem, por parte do aluno, do conteúdo que ele está ensinando, e isto é observado a partir da demonstração do aluno de que a aprendizagem ocorreu ou está ocorrendo (seja por meio da fala, de gestos, ações ou, principalmente, na resolução de problemas escritos ou apresentados de outras formas).

Sendo esta a principal tarefa de um professor e observada a forma como a aprendizagem ocorre, baseado na linguagem (compreensão da teoria e do texto matemático e a resolução de problemas) temos que o objetivo primeiro de um professor é fazer com que os textos matemáticos sejam claros, isto é, sejam compreendidos ou compreensíveis.

As três práticas apresentadas neste texto como soluções para clarear a compreensão dos textos matemáticos estão geralmente baseadas em argumentos do construtivismo, pois tem como base a construção do conhecimento por parte do aluno, e importa ao professor estimular este conhecimento já existente neste estudante. Estas três práticas são formas de fazer este estímulo, porém apresentam problemas.

O construtivismo relega à linguagem um papel apenas referencial, porém compreendemos que este papel é no mínimo maior do que este posicionamento teórico lhe confere. Por entender que os problemas que os alunos enfrentam não são resolvidos a partir de uma tentativa de construção espontânea do aluno ou a partir de contextualizações, mas, muitas vezes, são resolvidos a partir de uma maior habilidade com a linguagem matemática.

Na filosofia da linguagem não existe nada além da linguagem, sendo que esta não se refere apenas à fala e a escrita, mas também aos modos de pensar e agir. A realidade é linguisticamente construída, e tem por objetivo explicitar que o significado dos objetos (materiais ou sociais) não está neles em si, mas na construção linguística que os define (BELLO, 2010, p. 560).

Esse novo modo de pensar a linguagem encontra sua sustentação, principalmente na filosofia pragmática de **Ludwig Wittgenstein**, para quem a linguagem, considerados alguns conceitos, constitui a produção de sentidos.

Silveira (2005), em sua tese, apoiada em Wittgenstein, mostra que um sujeito aprendente ao se deparar com um conceito matemático já construído por ele, pode, em outro contexto, atribuir-lhe novos sentidos e ressiginificá-lo. Para esta autora, o conceito matemático está sempre em mudança para o aluno, mesmo que o rigor da matemática diga o contrário. Isto é, **o conceito tem sentido de acordo com o contexto em que está sendo empregado.**

A construção do conhecimento matemático é um processo longo, presente e dependente do que Wittgenstein chama de *Jogos de Linguagem*. As práticas nestes *Jogos de Linguagem* geram *formas de vida* e contêm *semelhanças de família*, como também as *regras* e variam de acordo com o contexto em que são colocadas. O desenvolvimento das ideias desse filósofo levou ao desenvolvimento, por Arley Moreno, a uma teoria da representação linguística sobre o papel da linguagem na organização de nossas experiências empíricas ou mentais. Gottschalk (2007, p. 459) esclarece a relação desta teoria com o que abordamos neste texto:

Entre o transcendental e o empírico, a pragmática filosófica nos dá instrumentos para ver a atividade do ensino como a apresentação de uma determinada visão de mundo, fundamentada em regras de natureza convencional, e que, portanto, não são passíveis de ser descobertas pelo aluno, mas ao mesmo tempo são as condições de sentido para que o aluno, uma vez persuadido pelo professor, possa organizar de uma outra maneira a sua experiência orientada por essas regras.

Nos estudos de linguagem matemática a construção do conhecimento matemático provém da capacidade de se seguir regras e a tarefa do professor é ensinar estas regras, "para que o aluno comece a partir de um determinado momento não previsível *a priori*, a 'fazer lances' no jogo de linguagem no qual está sendo introduzido, inclusive aplicando-o a situações empíricas" (GOTTSCHALK, 2008, p. 93).

Para Wittgenstein "Ensinar uma linguagem aqui não é explicar, mas antes é adestrar" (WITTGENSTEIN, OF, §5). Deve-se entender que adestramento se refere ao fato de inserir o individuo no ambiente em que se usam determinadas palavras, e então pelo **uso**, ele passa a conhecer o sentido de tais palavras. Por exemplo, não aprendemos a chamar e saber o que é "copo" por que alguém nos apontava o objeto e nos dizia que ele se chamava "copo" e pra que ele servia, mas sim aprendemos pelo uso em seu **contexto**.

Devemos nos preocupar com o uso, ou seja, adotar uma atitude pragmática. Por isso, que para Wittgenstein não existe linguagem, mas sim linguagens, uma variedade de usos em diferentes situações, que ele chama de *jogos de linguagem.* São os contextos de usos de determinadas linguagens.

Em termos de atividade matemática, pode-se pensar como jogos de linguagem as atividades de substituir valores numa equação, resolver um algoritmo, interpretar um problema, encontrar um ponto no plano cartesiano, dadas suas coordenadas. Por isso, não há uma essência que defina o jogo de linguagem, pois o mesmo pode ser aplicado em diversos casos, sem que exista algo em comum que os defina. E esta variedade de usos das palavras em diferentes contextos é o que gera a significação das mesmas.

Por exemplo, a palavra "mesa" tem diversos usos, como mesa de jantar, mesa de bilhar, etc. Apesar de não haver uma essência entre seus usos, existe, porém, semelhanças, o que Wittgenstein chamou de *semelhanças de família*, pois ele faz analogia com as semelhanças entre membros de uma mesma família, que não são iguais, mas possuem algumas semelhanças.

Wittgenstein ainda acrescenta outro conceito para colaborar ao estudo sobre a atribuição de significados, que é o conceito *formas de vida*, que denomina hábitos, costumes, ações e instituições que fundamentam nossas atividades, determinando formações culturais e sociais. Por exemplo, não podemos dizer "a cor de sua camisa é tristeza", pois sabemos que "tristeza" é um sentimento e não uma cor, ou seja, esta forma de vida nos ajuda a não cometer este erro de significado, assim como, na matemática isto pode ajudar a diferenciar a operação em uma equação, da operação em um gráfico.

Então o filósofo chega à noção de *regra*, pois a linguagem é uma atividade guiada por regras e o caráter apriorístico da lógica, matemática e da filosofia proveria dessas regras (GLOCK, 1998, p. 312). "Compreender a regra é saber como aplicá-la, saber o que pode ser considerado como agir em conformidade com ela ou transgredi-la" (GLOCK, 1998, p. 315).

Wittgenstein (OF, 2005) constatou que proposições matemáticas são utilizadas como regras (ou normas). Por exemplo, dizemos que 2 + 2 = 4 por que alguém disse anteriormente e não por uma constatação empírica. Mas, isto não significa que as proposições matemáticas não tem nada com a experiência, mas sim que elas organizam a mesma, isto é, tem uma função normativa. Gottschalk (2008, p. 81) afirma que a atividade matemática se distingue dos procedimentos empíricos.

Não se trata de descobrir algo que já exista de alguma maneira: não há nada a ser descoberto antes que disponhamos de um método que nos permita procurar. As proposições da matemática não se referem a algo a ser descoberto, não tem uma função descritiva, mas sim paradigmática, ou seja, são vistas por Wittgenstein como regras de como proceder.

Regras tem a função de modelos que seguimos para dar sentido a nossa experiência empírica, por exemplo, na matemática, ao saber que a equação resultou em um determinado valor, criou-se um método para se chegar a ele. Tal método não é um artificio para se chegar à solução, mas é em si próprio um esclarecimento da equação.
As proposições matemáticas não estão a se descobrir, elas existem, elas na verdade são regras. Compreendemos que para um aluno traduzir um texto matemático ele necessita se "apossar" destas proposições no uso que faz delas e então as regras serão postas em prática.
A dificuldade se enraíza no fato que nós utilizamos na matemática proposições que formalmente assemelham-se muito às proposições empíricas, como se faz no caso da **contextualização**. Vimos anteriormente que a questão do contexto é importante para Wittgenstein, porém para ele esta questão é mais profunda. Como já dissemos, não é problema buscar contextualizações para alguns conteúdos, o problema é que ela, da forma como é aplicada, é limitada. Ter controle e fazer **uso** de uma linguagem e de sua sintática é adentrar em um contexto, mesmo que não exista relação com a realidade. Por exemplo, para multiplicar 0,75 por 0,75, pode não existir uma situação no cotidiano que facilite a resolução, mas se o aluno estiver dentro do contexto (ou sistema) de uso de números fracionários ele poderá não só resolver, como também compreender o que ocorreu.
Resolver um problema significa que buscamos garantir que a aplicação das regras do "sistema" ao qual a proposição pertence permite realizar esta "configuração" particular que é a proposição. Por isso, que defendemos que o grande problema de compreensão não está na linguagem natural, ou seja, que não seria uma **linguagem simples** que resolveria tal problema, mas o problema está na adequação ao próprio sistema que pertence àquela teoria, proposição ou problema que o aluno busca compreender. É o que Wittgenstein chama de **uso**. É na prática que o aluno vai se adequando ao sistema em que está colocado.
Wittgenstein (IF, §31) mostra que aprendemos a jogar jogos mais complicados depois que aprendemos jogos mais simples. Então o filósofo não descarta a utilidade de conhecimentos anteriores para o aprendizado de outros conteúdos, mas deve-se esclarecer que para ele não há uma essência entre os conteúdos, no máximo há

semelhanças de família, ou seja, traços comuns, então se deve tomar cuidado com estas **comparações**.

Por exemplo, com relação a aritmetização da álgebra, falado anteriormente, Wittgenstein (OF, §167) afirma que "uma proposição algébrica é uma equação tanto quanto 2.2 = 4, embora seja aplicada de outra maneira". Se seguimos a regra que $2.2 = 2^2$, também se pode seguir a regra $x.x = x^2$. Existem semelhanças entre essas regras. No entanto a regra x + x = 2x é diferente do uso da regra 3 + 3 = 2.3 na aritmética, pois muitos dirão que 3 + 3 é igual a 6 e a forma de compreensão não é mesma para os dois casos, apesar de matematicamente ser a mesma coisa, pois aqui estamos falando em compreensão.

Para Wittgenstein (OF, §167), "uma equação algébrica como uma equação entre números reais é, com certeza, uma equação aritmética, já que alguma coisa aritmética está atrás dela. Mas algo está atrás da equação algébrica de uma maneira diferente da que está atrás de 1 + 1 = 2". Wittgenstein quer dizer que não existe uma conexão direta entre aritmética e álgebra, apenas *semelhanças de família*.

Portanto, para Wittgenstein a compreensão se fortalece no uso das regras ou técnicas apresentadas para determinados contextos ou sistemas linguísticos. Uma proposição ou uma frase que faz sentido se manifesta no fato que é utilizada inicialmente precisando de explicação, mas depois, com o tempo e uso, não mais.

Referências Bibliográficas

Bello, S. E. L. (2010). Jogos de Linguagem, práticas discursivas e produção de verdade: contribuições para a educação (Matemática) Contemporânea. Zetetiké (UNICAMP), Vol. 18, nesp, p. 545-587.

Glock, H. (1998). Dicionário de Wittgenstein. Rio de Janeiro: Zahar.

Gottschalk, C. (2007). Uma concepção pragmática de ensino e aprendizagem. Educação e Pesquisa, São Paulo, v.33, n.3, p. 459-470, set./dez.

Gottschalk, C. (2008). A construção e transmissão do conhecimento matemático sob uma perspectiva wittgensteiniana. Cad. cedes, campinas, vol. 28, n. 74, p. 75-96, jan./abr.

Granell, C. G. (2003). A aquisição da linguagem matemática: símbolo e significado. In: Teberosky, A. & Tolchinsky, L. (Org.). Além da alfabetização: a aprendizagem fonológica, ortográfica, textual e matemática. São Paulo: Ática.

Machado, N. J. (2001). Matemática e língua materna: análise de uma impregnação mútua, 5. ed. São Paulo: Cortez.

Silveira, M. ((2005). Produção de sentidos e construção de conceitos na relação ensino/aprendizagem da Matemática. Porto Alegre: UFRGS. Tese (Doutorado).

Wittgenstein, L. (2005). Observações Filosóficas (OF). Tradução de Adail sobral e Maria Stela Gonçalves. São Paulo: Loyola.

Wittgenstein, L. (1984). Investigações Filosóficas (IF). Tradução de José Carlos Bruni. Coleção: os pensadores. São Paulo: Abril Cultural.