



OS LIMITES DA ORALIZAÇÃO EM MATEMÁTICA

THE LIMITS OF ORALIZATION IN MATHEMATICS

Ledo Vaccaro MACHADO¹

RESUMO

Ledores em avaliações públicas são profissionais que possuem como função precípua ler para deficientes visuais. Com a construção de uma sociedade inclusiva, cada vez mais esses profissionais se fazem presentes nessas avaliações, e suas ações podem interferir nos resultados finais. Para estudar as ações dos Ledores quando da leitura de questões de Matemática, selecionaram-se 114 questões do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) e 59 questões da OBEMEP (Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas). Fundamentado na Análise de Conteúdo de Roque Moraes, procedeu-se à análise das adaptações dessas questões em versões das provas especialmente elaboradas para Ledores. Entendendo-se o ato de ler como um ato de significação do texto lido, e defendendo-se a impossibilidade de dissociação de forma e conteúdo de um texto, discute-se a interferência da idiosincrasia e das escolhas feitas pelo Ledor na significação do texto construída por aquele que o escuta. Reconhecendo a Matemática como uma produção eminentemente escrita e que usa a Língua Materna para suprir a ausência de oralidade endógena, apresentam-se os limites da oralização em Matemática. Conclui-se discutindo a garantia da equidade nas avaliações públicas entre aqueles que são atendidos por Ledores e os que participam de tais avaliações fazendo uso de provas convencionais.

PALAVRAS-CHAVES

Oralidade em Matemática; forma e conteúdo; equidade; Ledor.

ABSTRACT

Ledores in public assessments are professionals whose main function is to read for the visually impaired. With the construction of an inclusive society, these professionals are

¹ Doutor em História e Ensino da Matemática e da Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Especialista em Medidas Educacionais da Fundação Cesgranrio. E-mail: ledovaccaro@gmail.com.



increasingly present in these assessments, and their actions can interfere in the results. In order to study the actions of *Ledores* when reading Mathematics questions, 114 questions from ENEM (National High School Exam) and 59 questions from OBEMEP (Brazilian Mathematics Olympiad for Public Schools) were selected. Based on Roque Moraes' Content Analysis, we proceeded to analyze the adaptations of these questions in versions of the tests specially prepared for *Ledores*. Understanding the act of reading as an act of text meaning, and defending the impossibility of dissociation of form and content of a text, we discuss the interference of idiosyncrasy and the choices made by *Ledor* in the text meaning elaborated by the listeners. Recognizing Mathematics as an eminently written production that uses the Mother Language to supply the absence of endogenous orality, the limits of oralization in Mathematics are presented. We conclude discussing the guarantee of equity in public assessments between those who are served by *Ledores* and those who participate in such assessments using conventional tests.

KEYWORDS

Orality in Mathematics; readers; form and content; equity; *Ledor*.

INTRODUÇÃO: JUSTIFICATIVA EM PRIMEIRA PESSOA

Certa feita impus-me um desafio: dar uma aula de geometria sem fazer qualquer registro na lousa, sem escrever uma única linha, usando somente a voz. A bem da verdade, nessa experiência, eu usei gestos, descrevendo imagens no ar, ou seja, não me limitei apenas a voz. O que eu mais consegui apreender com essa experiência foi identificar o nível de dificuldade de trabalhar com a Matemática sem registro escrito.

A Matemática é eminentemente uma produção escrita. Uma produção que possui uma simbologia própria e, no que se refere à sala de aula, uma produção que utiliza a língua materna com suporte para transmissão e construção de seus conceitos. Por vezes, gráficos, figuras e tabelas possuem funções heurísticas, sintetizando toda uma gama de informações e relações em um espaço restrito, mas os objetivos dessas imagens, no mais das vezes, são apresentados por intermédio de uma linguagem natural, da língua materna.



Quando um professor oraliza expressões ou imagens vinculadas à Matemática, normalmente o faz com uma representação do objeto presente na lousa. Qualquer deslize ou imprecisão no texto oralizado é retificado pela observação do registro que está sendo visto. Entretanto, o que acontece se aquele que está escutando for cego?

A primeira experiência que tive com um aluno cego deu-se logo no início de minha carreira. Ministraria um curso de análise combinatória e, ao entrar em sala, deparei-me com um aluno cego sentado na primeira fila. Ao lado dele, sempre estava sentada a sua noiva, que era vidente e também fazia o curso. Os dois me ensinaram (ou, pelo menos, tentaram) como ministrar uma aula para um cego. Eu não podia escrever nada sem oralizar o que estava sendo escrito. O cuidado com o que eu dissesse tinha que ser muito grande para que não houvesse dúvidas sobre o que havia sido registrado no quadro. Por exemplo, a expressão $\frac{a+b}{2}$ deveria ser oralizada “a + b tudo isso sobre 2” pois, se eu dissesse “a + b sobre 2”, ele entenderia $a+\frac{b}{2}$. Meu problema com esse aluno é que o segundo semestre previa um curso de geometria espacial.

Com o decorrer da vida profissional, acabei me envolvendo com elaboração de provas de concursos públicos. Nesses concursos, em nome do Princípio da Isonomia, que estabelece que todos os participantes possuem iguais oportunidades diante dos processos seletivos, a oralização da Matemática acabou assumindo um dimensionamento muito superior e saiu do campo das reflexões inerentes às salas de aula para a pesquisa sobre como oralizar Matemática respeitando o Princípio da Isonomia.

Uma das viabilizações da participação de deficientes visuais em avaliações públicas é o Ledor². Ledor é um profissional que tem como uma

² Neste artigo, o termo Ledor, sempre escrito com inicial maiúscula, refere-se à pessoa que lê um texto para outro, não devendo ser confundido com um leitor de tela de computador.



de suas funções nas avaliações públicas ler os textos da prova. Para um vidente, o entendimento de uma questão de prova se estabelece na relação autor-texto-leitor. Com a presença do Ledor, essa relação ganha um novo personagem e o entendimento se estabelece através da relação autor-texto-Ledor-leitor, na qual o Ledor é um agente de construção de significado.

Na leitura de figuras, gráficos, tabelas ou expressões matemáticas em uma avaliação pública, dois princípios devem ser observados (MACHADO, 2021, p.79):

- a leitura não pode conduzir (ou revelar) a resposta da questão vinculada à imagem;
- a leitura não pode ser tão longa e complexa que dificulte, ou até inviabilize, a construção da resposta à questão.

Com esses princípios, as dificuldades inerentes à oralização da Matemática exponentializam-se, e são essas dificuldades que justificam a apresentação deste artigo.

1. A PESQUISA

A questão que norteou a pesquisa que fundamenta esse artigo foi:

Quais as ações dos Ledores nas avaliações públicas? Tais ações, em conjunto com as adaptações, garantem a isonomia (equidade) com as provas convencionais?

Para que fosse possível compreender as ações dos ledores e as dificuldades por eles encontradas, foram selecionadas, para análise, questões de Matemática das Provas do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) de 2016, 2017 e 2018, e questões do nível 3 da OBEMEP (Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas) dos mesmos anos. Todas as provas selecionadas possuíam uma versão para Ledor, nas quais as imagens, tabelas e fórmulas



eram convertidas em texto. Essas versões são as adaptações às quais a questão de pesquisa faz referência. Nessas versões, nem todas as questões exigiam adaptações: questões que apresentassem exclusivamente textos não sofriam alterações. Para consecução da pesquisa, foram selecionadas todas as questões que apresentassem alguma alteração na versão do Ledor. Desta forma, foram analisadas 114 questões do ENEM e 59 questões da OBEMEP, totalizando 173 questões.

Para cada questão, tem-se a versão convencional, a versão para Ledor e a resolução. Cada trio convencional-Ledor-resolução constitui uma temática de análise. Fundamentado na Análise de Conteúdo de Moraes (1999), essas temáticas foram submetidas a um crivo de análise que permitiu a construção de um perfil das provas e uma percepção das dificuldades enfrentadas pelos leitores. O crivo de análise era constituído de sete perguntas:

1. O texto da prova do Ledor correspondente ao registro matemático da prova convencional apresenta dubiedade?
2. Há erro conceitual ou gráfico no texto da prova do Ledor?
3. As descrições são longas ou complexas de tal modo que inviabilizem a construção da solução?
4. As descrições dificultam sobremaneira a construção da solução da questão?
5. As descrições apresentam a solução da questão?
6. O texto da prova do Ledor altera a questão convencional, ou seja, modifica o que está sendo cobrado na prova convencional?
7. As descrições permitem leituras distintas entre aqueles que possuem treinamento matemático e aqueles que são leigos?



As perguntas do crivo de análise direcionam-se às adaptações feitas para o Ledor, ao texto do Ledor. De forma geral, não são tecidas observações concernentes ao texto convencional das questões em análise. O foco do trabalho são as adaptações feitas para o Ledor.

A resposta a cada uma das questões do crivo era binária – Sim ou Não – e, após submeter uma temática ao crivo, era produzido um texto que justificava as respostas dadas. Em seguida, construiu-se um texto síntese: a conclusão gerada pela interpretação dos resultados.

Todas as questões selecionadas e as análises de cada uma delas podem ser obtidas em Machado (2020).

2. O ATO DE LER E A ILUSÃO DO CONTEÚDO

Três concepções de leitura são apresentadas em *Ler e Compreender*, Koch e Elias (2008): a leitura com foco no autor; a com foco no texto e aquela cujo foco encontra-se na interação autor-texto-leitor. Na leitura com foco no autor, a atenção é “o autor e suas intenções, e o sentido está centrado no autor, bastando tão somente ao leitor captar essas intenções” (KOCH; ELIAS, 2008, p.10). Na segunda, com foco no texto, cabe ao leitor o “reconhecimento das palavras e estruturas do texto” no qual “tudo está dito no dito” (KOCH; ELIAS, 2008, p.10). Em qualquer dessas duas concepções, a função do leitor é reconhecer o que está escrito, o leitor é um reproduzidor.

Aceitando essas acepções de leitura, o Ledor, aquele que lê para outra pessoa, não interfere no sentido do texto dado por quem o ouve. O Ledor seria um mero decodificador do texto. Entretanto, Koch defende a acepção da leitura com foco na interação autor-texto-leitor.



Nessa perspectiva, **o sentido** de um texto é **construído na interação texto-sujeito** e não algo que preexista a essa interação. **A leitura** é, pois, uma **atividade interativa altamente complexa de produção de sentidos**, que se realiza evidentemente com base nos elementos linguísticos presentes na superfície textual e na sua forma de organização, mas requer a mobilização de um vasto conjunto de saberes no interior do evento comunicativo. (KOCH; ELIAS, 2008, p.11)

Tal posição é consonante com os Parâmetros Curriculares Nacionais:

A leitura é o processo no qual o leitor realiza um trabalho ativo de compreensão e interpretação do texto, a partir de seus objetivos, de seu conhecimento sobre o assunto, sobre o autor, de tudo que sabe sobre a linguagem etc. Não se trata de extrair informação, decodificando letra por letra, palavra por palavra. Trata-se de uma atividade que implica estratégias de seleção, antecipação, inferência e verificação, sem as quais não é possível proficiência. É o uso desses procedimentos que possibilita controlar o que vai sendo lido, permitindo tomar decisões diante de dificuldades de compreensão, avançar na busca de esclarecimento, validar no texto suposições feitas. (BRASIL, 1998, p.69-70)

O argumento de que o Ledor não estabelece o sentido do texto; que esse sentido só se concretiza naquele que ouve as palavras do Ledor; que o Ledor não é um leitor; que a carga de conhecimento do mundo comportada pelo Ledor não interfere no sentido do texto estabelecido por aquele que o ouve desconsidera que entonações e pausas decididas pelo Ledor na leitura de um texto são reflexos de sua experiência de mundo, e que tais destaques interferem no sentido do texto estabelecido por quem o ouve. Decidir os momentos e a duração das pausas afeta o sentido do texto. Em *As Formas do Silêncio*, Eni Puccinelli Orlandi explicita o silêncio não como um interlúdio das palavras, mas com função significativa no discurso, declarando que “o silêncio faz parte da construção do sujeito e do sentido” (ORLANDI, 2007,



p.87). Muito mais defensável é a proposição de que os conhecimentos e as experiências do Ledor, mesmo não definindo o sentido dado ao texto, interagem com o saber do ouvinte, interferindo na compreensão do texto construída por ele. Não há isenção do Ledor no ato de ler. Um Ledor que domine Matemática leria a fórmula

$$\sum_{n=1}^{10} f(n)$$

como “somatório de f de n, com n variando de 1 até 10”, enquanto um Ledor sem grande convívio com a Matemática poderia lê-la “somatório, com n igual a 1 embaixo e 10 em cima, de f, abre parênteses, n, fecha parênteses”. Pode-se reduzir as diferenças de leitura de expressões como essa através de treinamento dos Ledores, mas a variabilidade e complexidade de expressões e fórmulas na Matemática são barreiras na padronização da leitura.

Não é apenas em exemplos de Matemática, área que possui uma simbologia endógena, que se pode perceber problemas na oralização. As especificidades dos registros escritos e falados de uma língua revelam as dificuldades de transposição de um registro em outro.

Apesar da intrínseca relação entre a forma oral e a escrita de uma língua, são formas distintas de registros, cada um deles com especificidades próprias. Nilson José Machado ensina que a língua escrita não se restringe a codificar e perpetuar a fala, ela instaura novas possibilidades, construindo novos níveis de significados e novos objetos que não são acessíveis à fala (MACHADO, 2001, p.63-64).

A não correlação termo a termo entre a linguagem oral e a escrita é pululante a qualquer pessoa que se disponha a transcrever uma entrevista. Em suma, cada forma de expressão humana, a língua oral ou escrita, a



pintura, a música, a dança ou qual mais se deseje enumerar apresenta especificidades fundadas em suas materialidades, e a apresentação de uma através da materialidade de outra é limitada. Entretanto, quando se escuta, diante de um objeto qualquer, a pergunta “o que isso significa?”, é praticamente imediato fazê-la equivaler à “qual o texto (falado ou escrito) que dá sentido a esse objeto?”.

No texto *Efeito do Verbal Sobre o Não-Verbal*, Orlandi (1995, P.14) declara que “diante de qualquer objeto simbólico, o homem, enquanto ser histórico, é impelido a interpretar, ou em outras palavras, a produzir sentidos”. Dar sentido a uma imagem é interpretá-la. Criar um texto que dê sentido a uma imagem não é transpor a materialidade da imagem para a materialidade do texto; é uma espécie de tradução de um registro em outro.

Orlandi (1995, p.46) reconhece a primazia do verbal na construção dos sentidos ao dizer que “o verbal tem função crucial na construção da legitimidade, da interpretabilidade das outras linguagens”. Entretanto, reconhecer essa primazia não significa assumir a ilusão de que todo significado pode ser dado pela linguagem verbal. Cada meio de expressão, a música, a pintura, a escultura, a literatura etc., possui um sentido que lhe é peculiar, uma possibilidade de significação atrelada à sua materialidade.

Todo o conteúdo de qualquer meio de expressão pode ser dissociado da forma através da qual se apresenta é uma ilusão. Essa ilusão pressupõe ser possível transpor esse conteúdo de um meio de expressão a outro e, em particular, para a linguagem verbal. É, novamente, Orlandi que aponta limites a essa primazia do verbal:

Também esse mecanismo ideológico repousa no que tenho chamado de conteudismo. Com efeito, na ilusão de que se pode separar



forma e conteúdo, toma-se, nesse caso, o conteúdo das diferentes linguagens como equivalentes. Na realidade, se somos críticos ao conteudismo [...], sabemos que o modo de significar e a matéria significante são constitutivos do sentido produzido de tal forma que não há equivalência signica do ponto de vista só dos conteúdos. Não separamos formas e conteúdos. (ORLANDI, 1995, p.45)

Forma e conteúdo não se separam, e formas distintas de linguagem são capazes de produzir significados distintos. Linguagens não verbais carregam significados que não dependem do verbal para se constituírem. Há um sentido na música e na dança, por exemplo, que não depende do verbal para existir. Há um sentido na imagem que não se permite ao verbal.

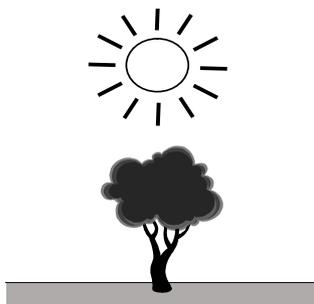
A língua realiza-se em uma estrutura unidimensional (MACHADO, 2001, p.94). Na língua portuguesa, lê-se da esquerda para a direita. Essa unidimensionalidade pode ser estendida tanto à língua escrita quanto à falada. As representações planas, por sua vez, são bidimensionais. Descrever ou dar significado a uma imagem através da língua demanda escolher um “caminho” a percorrer sobre a imagem. Esse caminho determinará a construção do texto unidimensional que se propõe a descrever ou significar o bidimensional. Caminhos distintos podem produzir descrições ou significações distintas.

Raymond Duval, em *Semiósis e pensamento humano* (DURVAL, 2009, p.66), busca uma análise da congruência entre uma imagem e sua descrição. Para tanto, partindo de uma figura semelhante a que se segue, relata a construção de quatro descrições. Duas delas são:

1. O sol está acima da árvore;
2. A árvore está abaixo do sol.



Figura 1: Congruência entre imagem e descrição.



Fonte: Figura adaptada de Duval 2009, p.66.

Pessoas foram convidadas a comparar a imagem a cada uma das frases que a descreve e declarar se a frase é uma descrição justa da imagem. A resposta foi afirmativa para as duas frases, mas é interessante observar que o tempo demandado para apresentar a resposta diante da segunda frase foi maior do que diante da primeira, revelando que as duas descrições não são processadas da mesma forma, não são congruentes. O caminho escolhido sobre a figura para realizar a descrição afeta a percepção da descrição.

Em sua tese de doutorado, Rita de Cássia Rodrigues Oliveira, defende que o recorte necessário à leitura de uma imagem impossibilita a percepção do todo, é sempre reducionista. O recorte é o caminho escolhido para fazer a leitura da imagem e está sempre entrelaçado com o sentido dado pelo sujeito que lê, com a interpretação desse sujeito. Para Oliveira, a necessidade do recorte revela a impossibilidade de o ser humano ver o todo: tem-se a ilusão de que o recorte é o todo. Cada recorte é um fragmento e, como fragmento, não pode ser o todo. A ilusão se estabelece quando cada recorte se revela como o “todo” daquele que fez o recorte.



Se toda descrição demanda um recorte e todo recorte está atrelado à produção de sentido, uma descrição é uma produção de sentido e dependerá do sujeito que a realiza. Pessoas distintas podem produzir descrições distintas e modificar a percepção daquele que recebe a descrição.

A escolha do caminho sobre a imagem feita pelo Ledor ao descrevê-la terá interferência de suas experiências de vida, de sua historicidade e da intenção ao ler a imagem. Quem escuta constrói uma *imagem* a partir da descrição impregnada pelas escolhas do Ledor. A *imagem* construída é amalgamada pelas experiências do Ledor e do receptor. O Ledor é sujeito na construção do sentido.

3. LENDO MATEMÁTICA

Qual a natureza do objeto matemático? No livro *Matéria e Pensamento* (CHANGEUX; CONNES, 1996), Jean-Pierre Changeux, um biólogo, e Alain Connes, um matemático, discutem a natureza do objeto matemático. Changeux é adepto de uma posição construtivista, defendendo que os objetos matemáticos são seres fictícios, que só existem no pensamento do matemático, e não em um mundo platônico independente da matéria. Connes assume uma postura realista, inspirada em Platão, na qual o mundo é povoado de ideias, que possuem uma realidade distinta da realidade sensível. Na esteira desses autores, encontra-se o artigo de Arthur Araújo, *Objetos matemáticos, mente, cérebro, natureza* (ARAÚJO, A., 2012), publicado na revista *Ágora Filosófica*, que desenvolve a discussão sobre a natureza dos objetos matemáticos.

Sem relevar a natureza que caracteriza esses objetos, ela há de ser distinta da natureza dos objetos físicos. O objeto matemático não se permite acessar diretamente pelos sentidos humanos: para os construtivistas, eles só existem no



pensamento dos matemáticos; para os realistas, eles são ideias, com realidade distinta da realidade material. São as representações dos objetos matemáticos que permitem acessá-los, eles são objetos do conhecimento. Ninguém jamais viu o número dois. Dois abacaxis, dois olhos, dois meninos não são o número dois. Ele é algo que emana de (ou se constrói a partir de) todas as dualidades, e pode ser representado por 2 , ii , $dois$, dentre outras possíveis representações.

Em *Semiosis e pensamento humano*, Duval (2009) deixa clara, para que se possa ter compreensão em Matemática, a importância da distinção do objeto e de sua representação, mas estabelece uma intrínseca relação entre as representações e a construção dos conceitos matemáticos. Ele define *semiosis* como a apreensão ou a produção de uma representação semiótica, e *noésis* como os atos cognitivos, como a apreensão conceitual de um objeto, a discriminação de uma diferença ou a compreensão de uma inferência. A tese central de seu trabalho é: não há *noésis* sem *semiosis*, é a *semiosis* que determina as condições de possibilidade e exercício da *noésis* (DUVAL, 2009, p.17).

Cada representação de um objeto matemático lança luz sobre um aspecto do objeto, destaca uma característica desse objeto. É a percepção de que todas as representações, com seus destaques, referem-se a um mesmo objeto que permite a construção mental do objeto. Cada representação de uma função matemática (tabelas que estabelecem conjuntos de pares ordenados, diagramas de setas, máquinas que recebem números e que os devolvem transformados, expressões analíticas, gráficos) apresenta limitações e destaca algumas características do objeto função. A percepção de que todas são representações de um mesmo objeto e a capacidade de conversão de uma representação em outra permitem a construção do conceito. Não só



para a construção do conceito servem os diversos registros, uma escolha de registro normalmente está ligada à simplicidade e à economia de tratamento.

[...] Assim a significação operatória não é a mesma para 0,25, para $1/4$ e para 25×10^{-2} . Porque não são os mesmos procedimentos de tratamento que permitem efetuar as três adições seguintes:

$$0,25 + 0,25 = 0,5$$

$$1/4 + 1/4 = 1/2$$

$$25 \times 10^{-2} + 25 \times 10^{-2} = 50 \times 10^{-2}$$

Cada um destes três significantes “0,25”, “ $1/4$ ” e “ 25×10^{-2} ” tem uma significação operatória diferente, mas representa o mesmo número. (DUVAL, 2009, p.60)

A língua natural é mais uma possibilidade de registro dos entes matemáticos e, como tal, apresenta suas limitações e suas especificidades. Duval (2009, p.38) afirma que “a linguagem natural e as línguas simbólicas não podem ser consideradas como formadoras de um só e único registro”. Para ele, cada sistema de representação (linguagem natural, linguagem simbólica, esquemas, figuras geométricas, gráficos cartesianos, tabelas, etc.) apresenta questões de aprendizagem diferente.

[...] O interesse de uma mudança de registro é que justamente podemos efetuar tratamento totalmente diferente num outro registro que naquele em que são dadas as representações iniciais. Assim o poder heurístico das figuras em geometria se explica pelo fato que os tratamentos figurais que elas permitem efetuar não são computacionalmente equivalentes aos raciocínios dedutivos que estabelecem um teorema no registro de uma estrutura simbólica ou em língua natural. (DUVAL, 2009, p.72)

No estudo dos limites de conversão de um registro em outro, Duval propõe a um grupo de alunos a tarefa na qual frases deveriam ser convertidas em



operações sobre inteiros e sobre os conjuntos, numa linguagem simbólica, e vice-versa. O quadro seguinte apresenta o percentual de sucesso nessas traduções.

Quadro 1: Percentual de sucesso em traduções para linguagem simbólica.

I	II	I → II	II → I
1. A soma dos dois produtos de dois inteiros, todos os inteiros sendo diferentes.	$a \times b + c \times d$	90%	90%
2. O produto de um inteiro pela soma de dois outros.	$a \times (b + c)$	71%	74%
3. A soma dos produtos de um inteiro com dois outros inteiros.	$a \times b + a \times c$	48%	87%
4. A interseção dos complementares de dois conjuntos.	$CA \cap CB$	91%	81%
5. A reunião das interseções de um conjunto com dois outros conjuntos.	$(A \cap B) \cup (A \cap C)$	41%	81%

Fonte: DUVAL (2009, p.74)

Nesses resultados, o que deve ser destacado são as diferenças de sucesso entre as traduções em cada linha, **I → II** e **II → I**, e as diferenças **I → II** na terceira coluna: traduzir expressões em língua natural para linguagem simbólica não necessariamente apresenta sucesso equivalente à tradução inversa; o sucesso da tradução da língua natural para o simbolismo depende da expressão apresentada em língua natural. É claro que há outras formas de ler cada uma das expressões algébrica apresentadas. Poder-se-ia ler símbolo a símbolo cada expressão. Nesse caso, a leitura da expressão $a \times b + c \times d$ ficaria: *a multiplicado por b somado com c multiplicado por d*. Essa leitura apresenta um inconveniente: não se sabe se a expressão lida foi $a \times b$



+ $c \times d$, ou $a \times (b + c) \times d$ ou $a \times (b + c \times d)$. Esse problema poderia ser eliminado se, previamente, fosse combinado que todos os símbolos seriam lidos. Assim, $a \times (b + c \times d)$ seria lida: *a multiplicado por, abre parênteses, b somado com c multiplicado por d, fecha parênteses*. Um dos problemas da leitura símbolo a símbolo é a extensão e complexidade que a leitura pode assumir.

Todas as expressões algébricas envolvidas no exemplo são unidimensionais, assim como em língua portuguesa, são lidas da esquerda para direita, mas boa parte dos registros matemáticos apresenta estrutura bidimensional: as traduções para a língua natural das expressões $a + \frac{b}{c}$ e $\frac{a+b}{c}$, lidas símbolo a símbolo, seriam, para ambas, *a somado com b sobre c*. Expressões com índices e expoentes, somatórios, integrais, tabelas de dupla entrada, matrizes são registros bidimensionais. Por sua vez, gráficos e figuras geométricas são imagens, cujas leituras envolvem descrições que apresentam limitações discutidas anteriormente.

Pondo-se o foco da leitura matemática nas ações de um Ledor, acresça-se que a tradução para a língua natural se faz no registro oral e, citando Nilson José Machado, “enquanto concebida como uma linguagem formal, a Matemática não comporta a oralidade, caracterizando-se como um sistema simbólico exclusivamente escrito” (MACHADO, 2001, p.105). Também é em Machado que se encontra:

[...] As línguas naturais faladas podem quando muito descrever objetos e propriedades de objetos estruturais. Dir-se-á: “A soma dos quadrados dos lados de um triângulo retângulo é igual ...” para descrever o que a estrutura figurada do simbolismo mostra diretamente: $a^2 = b^2 + c^2$. Mas, desde que as propriedades estruturais ultrapassem um certo grau de complexidade, sua descrição torna-se tão difícil de ser compreendida que toda manipulação, toda análise, toda demonstração acham-se paralisadas (...) A bem da verdade, não é que a Matemática



não possa ser totalmente transcrita numa linguagem linear como o é a cadeia falada. (...) Mas uma Matemática assim transcrita “em fita” torna-se, sem dúvida alguma, inexplorável para um receptor humano. (GRANGER, 1974, *apud* MACHADO, 2001, p.107)³

Pode-se identificar as dificuldades e as barreiras encontradas por um Ledor ao deparar-se com registros matemáticos e ter que transcrevê-los em linguagem oral para alguém sem o sentido da visão (MACHADO, 2020, p.23-24):

- O simbolismo matemático e a língua natural (em especial a língua na modalidade oral) são sistemas distintos de registros que carregam características específicas, destacando aspectos diferentes dos entes matemáticos.
- Há uma pluralidade de traduções possíveis do simbolismo matemático para a linguagem natural que não necessariamente são equivalentes: traduções distintas podem carregar níveis de dificuldades distintos na identificação dos objetos matemáticos correspondentes.
- Muitos dos registros matemáticos não são unidimensionais, como é o caso da língua natural, o que pode fazer com que a tradução dificulte, ou impeça, a percepção das relações entre as partes do registro matemático.
- O registro oral da Matemática pode tornar-se tão longo e tão complexo que elimine a operacionalidade dos entes matemáticos.
- Muitas representações matemáticas são figuras (gráficos, diagramas, figuras geométricas) cuja tradução para a língua natural está ligada às dificuldades das descrições.

³ GRANGER, G. G. A filosofia do estilo, São Paulo, 1974

Essas dificuldades de leitura não são exclusivas da Matemática: qualquer sistema de registro simbólico que não possua oralidade intrínseca apresentará dificuldades semelhantes. Esse é o caso da Química, por exemplo, que aparece em muitas avaliações públicas nas quais os Leitores se fazem presentes.

Nilson José Machado nos ensina que a linguagem matemática caracteriza-se como escrita. A oralidade, ao proferirmos uma expressão matemática, é um empréstimo (necessário no processo de ensino/aprendizagem) da Língua Portuguesa. Ao referir-se à relação existente entre a Língua Portuguesa e a Matemática, Machado (2001, p127) declara:

[...] A ênfase no paralelismo nas funções bem como a indicação da forma natural segundo a qual a impregnação entre os dois sistemas tem lugar no dia-a-dia, na fala ordinária, conduziu a discussão à questão das relações entre oralidade e a escrita [...].

- Aqui dois fatos merecem especial destaque:
- A importância da oralidade como suporte de significação para o aprendizado da escrita e

A ausência de uma oralidade endógena nas linguagens formais. Em consequência, o inevitável empréstimo da oralidade que a Matemática deve fazer à Língua Materna, sob pena de reduzir-se a um discurso sem enunciador, ao mesmo tempo que destaca uma relação de complementaridade entre os dois sistemas, por essa via põe em evidência a essencialidade da impregnação entre ambos.

A oralidade usada na construção dos conhecimentos matemáticos é um empréstimo feito da língua materna, a Matemática não possui uma oralidade endógena. É possível que alguém na China produza algumas páginas de Matemática sem usar uma única palavra em chinês, e que essas páginas sejam enviadas para o Brasil e, aqui, elas serão lidas com a mesma “naturalidade” com que foram lidas por um chinês, sem precisar de qualquer tradução. A ausência de oralidade endógena é uma característica



dos sistemas tratados como universais, dos sistemas que atravessam fronteiras sem precisar de qualquer tradução ou adaptação. São tratados como universais a Matemática, o registro musical, a simbologia química e o desenho técnico. Nenhum desses sistemas possui oralidade endógena, e todos fazem uso da língua materna como metalinguagem.

Dar oralidade à Matemática é buscar semelhanças entre os significados dos símbolos matemáticos e os termos existentes em português. Por vezes, essas semelhanças afastam-se do significado dos símbolos, mas acabam consagradas pelo uso e aceitas sem maiores problemas. Esse é o caso do sinal “=”, usado em Matemática, lido em língua portuguesa como “igual”. Quando se vê “ $a = b$ ” (lido com “ a é igual a b ”), ninguém identifica que a vogal a é a mesma coisa que a consoante b . O que se identifica é que tanto o a quanto o b representam a mesma coisa, ou seja, o sinal “=” estabelece uma identidade de significados e não de significantes. Uma leitura “mais fidedigna” para “ $a = b$ ” seria “ a representa a mesma coisa que b ”. Quando se deseja estabelecer a identidade de significantes, deve-se usar “ \circ ”, lido em Língua Portuguesa como idêntico. Ao se ver “ $ax^2 \circ 5x^2$ ” (lido como “ a vezes x elevado ao quadrado é idêntico a cinco vezes x elevado ao quadrado”), sabe-se que essa identidade só se estabelece se o a for substituído por 5, os dois membros da identidade devem ter o mesmo registro. Entretanto, por vezes, se aceita sem críticas a substituição do sinal “ \circ ” por “=”, na condição de não gerar dúvida no entendimento do que se está produzindo.

Um ponto delicado na busca de oralizar a Matemática é o fato de a Língua Portuguesa ter um registro unidimensional (um texto é lido da esquerda para a direita) enquanto a Matemática tem um registro



bidimensional (simbologia Matemática tem registro na horizontal e na vertical). Observe-se a expressão abaixo:

$$s_n = \sum_{n=0}^5 \left(\frac{n}{3}\right)^2$$

Os registros verticais são lidos precedidos de expressões como “índice”, “expoente”, “elevado a”, “dividido por”, “sobre”, “variando de” e outras que busquem linearizar o registro bidimensional. A expressão acima poderia ser lida:

Síndice n é igual ao somatório de n sobre três elevado ao quadrado, com n variando de zero até cinco.

Na maioria das vezes em que se oraliza uma expressão matemática, a expressão oralizada está sendo vista por quem escuta, como em uma sala de aula, quando a expressão escrita no quadro é oralizada pelo professor. Isso é suficiente para eliminar possíveis dubiedades presentes na oralização (o que significa “ n sobre três elevado ao quadrado”: $\left(\frac{n}{3}\right)^2$ ou $\frac{n}{3^2}$?). Qual é o valor de *dois mais dois dividido por dois*? Dois ou três? ($\frac{2+2}{2}$ ou $2+\frac{2}{2}$). Essas preocupações são de suma importância nas ações de um Ledor: para o não vidente, tudo o que ele tem é o som, e não pode haver dubiedade quando uma expressão é oralizada. Um Ledor, para não deixar dúvidas, poderia ler:

$$\frac{2+2}{2} \text{ dois mais dois, tudo isso sobre dois;}$$

$$2+\frac{2}{2} \text{ dois mais a fração dois sobre dois.}$$

Mais uma vez, a trivialidade não faz parte da tarefa do Ledor. Mesmo para um professor, um especialista que está acostumado a usar a Língua Portuguesa em suas aulas, que está acostumado a oralizar a Matemática que



está presente na lousa, a oralização para alguém desprovido de visão não é trivial. Como deve ser lida, para que não haja dúvidas, a expressão abaixo?

$$2^x + 3^y$$

“Dois elevado a x somado com três elevado a y ” não é uma boa leitura.

Pode-se entender:

$$2^x+3^y \text{ ou } 2^{x+3y} \text{ ou } (2^x + 3)^y \text{ ou } (2^{x+3})^y$$

Essa expressão poderia ser lida “dois elevado a x , tudo isso somado com três elevado a y ”.

Como deve ser lida a expressão $2^x+3^y \cdot 5^z$?

“Dois elevado a x , tudo isso somado com 3 elevado a y que multiplica cinco elevado a z ” não é uma boa leitura. Essa leitura pode ser entendida como

$$2^x+3^{y \cdot 5^z} .$$

“Dois elevado a x , tudo isso somado com 3 elevado a y , tudo isso multiplicado por cinco elevado a z ” também não é uma boa leitura. Ela pode ser entendida como

$$(2^x+3^y) \cdot 5^z .$$

Uma leitura possível é “soma de duas parcelas: uma delas sendo dois elevado a x , e a outra sendo o produto cujos fatores são três elevado a y e cinco elevado a z ”.

Se há dificuldades na oralização de expressões matemáticas, maiores ainda podem ser as dificuldades na descrição de tabelas, gráficos e figuras geométricas. Há vezes nas quais a descrição de uma figura ou de um gráfico pode ter o auxílio de um “desenho”, feito com o dedo, pelo Ledor, na palma da mão de quem está sendo atendido, mas isso só é possível com imagens simples.

O Ledor só terá acesso à prova, no caso dos concursos públicos, na hora de realizar a leitura, e o tempo que ele tem para decidir de qual forma ele deve



oralizar as expressões e descrever gráficos, tabelas e figuras geométricas é exíguo. Diante disso, o melhor é que o Ledor receba uma prova previamente preparada para ele. Uma prova na qual esses elementos visuais sejam previamente convertidos em textos sob os cuidados de especialistas na área.

CONCLUSÃO

O ato de ler é um ato de significação do texto. Essa significação está impregnada pela idiossincrasia de quem lê, por sua experiência de vida, por sua experiência de leitura e pelo convívio com a materialidade através da qual o texto se apresenta.

Entendendo texto não no sentido restrito, mas como tudo aquilo que se permite significação (uma pintura, uma dança, um gráfico, um sorriso, um discurso, ...), a materialidade do texto está intrinsecamente ligada ao seu conteúdo, não sendo possível dissociar forma e conteúdo no processo de significação, no processo de leitura. Assim sendo, a conversão de um texto de uma materialidade a outra é uma espécie de tradução, não se permitindo uma correspondência perfeita entre as significações construídas por intermédio de cada uma das versões.

Apesar da utilização da Língua Materna pela Matemática, sobretudo nos processos de ensino/aprendizagem, a Matemática apresenta-se, essencialmente, através de registros escritos, e tais registros são, com frequência, bidimensionais. A oralização da Matemática é uma conversão de um registro em outro, de uma materialidade em outra. Portanto, a construção dos significados se alteram e, por vezes, a operacionalidade permitida por uma forma de registro desaparece.



Na maioria das vezes nas quais se oraliza a Matemática, há o apoio do texto escrito, como em uma sala de aula, onde o texto falado está presente na lousa, o que minimiza qualquer imprecisão na oralização. Quando o acesso aos registros só é possível através da voz, do som, os cuidados com a precisão redobram-se. Esse é o caso da atuação dos Ledores, que leem para cegos em concursos públicos. Além dos cuidados com a precisão, cada Ledor realiza uma leitura distinta, porque ele não é passivo na construção do significado do texto por quem o ouve: as peculiaridades e as experiências de vida do Ledor definem as escolhas que ele fará durante a leitura. O significado do texto é construído na relação autor-texto-Ledor-leitor.

Há uma tendência, confirmada pela ocorrência cada vez maior, de substituir a prova convencional por uma “prova de Ledor”, na qual as imagens são substituídas por suas descrições, ou seja, quem for atuar como Ledor não recebe a prova convencional, recebe a prova de Ledor. Dessa forma, todos os Ledores leem a descrição da figura e não decidem como farão a descrição. Por certo, isso minimiza o problema da descrição, mas não o elimina, porque alguém fez a descrição, e quem a fez, escolheu o recorte que definiu a descrição. Com a presença de um adaptador, surge um novo ator no processo e a significação passa a ser definida na relação autor-texto-adaptador-Ledor-leitor.

Apesar da possibilidade de as ações dos Ledores não garantirem a manutenção da equidade entre os videntes (pessoas capazes de acessar as provas através da visão) e os cegos, são indiscutíveis o direito e a justiça da participação das pessoas com deficiência visual nas avaliações públicas, até porque a participação delas é imperiosa na construção de uma sociedade democrática.



REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. Objetos matemáticos, mente, cérebro, natureza. **Revista Ágora Filosófica**, ano 12, n. 1, p. 235-248, jan./jun. 2012. Disponível em: <<http://www.unicap.br/ojs/index.php/agora/article/viewFile/170/159>>. Acesso em: 16 out. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos de Ensino Fundamental: Língua Portuguesa/Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CHANGEUX, J. P.; CONNES, A. **Matéria e pensamento**. São Paulo: Editora da UNESP, 1996.

DUVAL, R. **Semiósis e pensamento humano: Registros semióticos e aprendizagens intelectuais**. Trad. Lênio Fernandes Levy e Marisa Rosâni Abreu da Silveira. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

KOCH, I.G.V.; ELIAS, V. M. **Ler e compreender: os sentidos do texto**. 2. ed. e reimp. São Paulo: Contexto, 2008.

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

MACHADO, L. V. **Ação de Ledores Diante de Questões de Matemática em Avaliações Públicas**. 2020. 683p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Ensino e História da Matemática e da Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020. Disponível em:

<http://www.pg.im.ufrj.br/pemat/DSc%2010_Ledo%20Vaccaro%20Machado.pdf>. Acesso em: 25 dez. 2021.

MACHADO, L.V. **Ler: Verbo Bitransitivo: reflexões sobre adaptação de avaliações para deficientes visuais**. São Paulo: Editora Dialética, 2021.



MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

OLIVEIRA, R. C. R. **Ouvir e ler o (in)visível**. 2016. 134 f. Tese (Doutorado em Linguística), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

ORLANDI, E. P. **As formas do silêncio**: no movimento dos sentidos. 6. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 2007.

ORLANDI, E.P. Efeitos do verbal sobre o não-verbal. **Revista Rua**, Campinas, v. 1, p. 35-47, 1995.

