

AVALIAÇÕES LIDAS PARA ESTUDANTES CEGOS: ANÁLISE SEMIO-COGNITIVA DE ESCRITOS SIMBÓLICOS

Evaluations Read To Blind Students: A Semio-Cognitive Analysis Of Symbolic Writing

Daiana Zanelato dos ANJOS

Secretaria de Estado da Educação de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil
daizanelato@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-5844-805X> 

Clélia Maria Ignatius NOGUEIRA

Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, Brasil
vocelelia@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0200-2061> 

A lista completa com informações dos autores está no final do artigo 

RESUMO

Este texto relata parte de uma pesquisa que objetivou a análise semio-cognitiva de avaliações lidas para estudantes cegos. Dois estudantes que frequentavam o Ensino Médio, um cego e uma vidente, resolveram uma questão matemática envolvendo registros simbólico e figural, cujo enunciado foi lido por uma ledora com formação especializada em leitura de avaliações públicas para estudantes cegos. O intuito da pesquisa é fornecer elementos para responder ao problema de pesquisa: qual o custo cognitivo de avaliações lidas para estudantes cegos e que enxergam frente às particularidades da verbalização oral de escritos simbólicos? A conjectura inicial foi a de que os escritos simbólicos em matemática são opacos e geram dificuldades linguísticas ligadas à complexidade da linguagem algébrica. Dentre os resultados destacam-se a necessidade de formação específica para o leitor em relação à simbologia utilizada em Matemática; que a produção oral é insuficiente para a compreensão em Matemática e realização da avaliação lida, sendo proposta a alternativa de um modelo misto leitura/escrita em braille.

Palavras-chave: Avaliações Lidas, Escritos Simbólicos, Produção Oral, Produção Escrita, Cegueira

ABSTRACT

This essay reports on part of a study with the goal of the semio-cognitive analysis of ratings read to blind students. Two High School students, one blind and one seeing, solved a mathematical problem involving symbolic and figural registers, the question of which was read by a specialized reader. The research aimed to provide the elements required to answer the survey problem: what is the cognitive cost of ratings read to blind and seeing students given the oral verbalization and symbolic writing's particularities? The initial conjecture was that the symbolic writings in math were opaque and produced linguistic difficulties connected to the complexity of the algebraic language. Between the results, we highlighted the necessity of specialization for the reader relating to Mathematics; the oral production is insufficient for comprehending Mathematics and performing the read evaluation, with the proposal of an alternative mixed model of reading/writing in braille.

Keywords: Read Evaluations, Symbolic Writing, Oral Production, Written Production, Blindness

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Para o desenvolvimento desta pesquisa assumimos, com Marcone (2015, p. 69), que a deficiência “não anula nem inviabiliza nada na pessoa” e sim, é algo criado pela normalidade e com Duval (2023) que há uma ligação hierárquica da produção oral para a produção escrita na compreensão em Matemática.

De acordo com a Teoria dos Registros de Representação Semiótica, o “nível de expressão oral depende da capacidade de produzir uma expressão escrita, inseparável da operação que se efetua e não o contrário” (Duval, 2014, p. 33). Isso quer nos dizer que, é da expressão oral que nasce a tomada de consciência sobre o objeto de conhecimento, mas há que se recorrer à produção escrita para compreender as dificuldades que podem aparecer na palavra que é submetida “às restrições de brevidade e de alusão” (Duval, 2014, p. 32). Com isso, nos questionamos: Afinal, qual o custo cognitivo de avaliações lidas para estudantes cegos e que enxergam frente às particularidades da verbalização oral de escritos simbólicos? Tendo isto em mente, tomamos como objeto de estudo as avaliações lidas para estudantes cegos, uma realidade aplicável em avaliações públicas adaptadas.

Em estudos anteriores, sustentados em Duval (2004; 2011; 2012; 2014), referentes às transcrições da tinta ao braille, Anjos (2019) tomou como base o livro didático de Matemática em braille e apontou elementos semio-cognitivos relevantes para a aprendizagem de Matemática de estudantes cegos. Destacamos dentre esses elementos: o número aumentado de caracteres na transcrição da tinta ao braille, a especificidade da transcrição de figuras tridimensionais no plano, a mudança de forma em significantes que expressam registros fracionários e expoentes inferiores e superiores que pode acarretar mudança de conteúdo. Todos esses elementos têm algo em comum: se apresentaram ao estudante cego por produções escritas transcritas da tinta ao braille. Esses pontos elencados na transcrição da tinta ao braille se mostraram como aspectos que geravam dificuldade na aprendizagem desses estudantes, como por exemplo, em expressões algébricas que o número de caracteres da tinta ao braille era, aproximadamente, três vezes maior, tornando exaustiva a leitura em braille. Dessa forma, é legítimo indagar: se na produção escrita, em que é possível o tratamento em algumas situações, o estudante cego apresenta custo cognitivo, o que aconteceria com a verbalização oral das avaliações públicas lidas, considerando que os tratamentos em cálculos mentais são bastante reduzidos?

Com intuito de buscar uma resposta à questão acima apresentada, este artigo relata parte de uma investigação que contou com a colaboração de dois estudantes: E1 - estudante cego e E2 - estudante que enxerga, os quais, de maneira isolada, em um único momento de aplicação empírica, resolveram questões matemáticas cujos enunciados envolveram registros figurais e escritos simbólicos. A leitura da avaliação foi realizada por uma ledora com formação especializada em leitura de avaliações para estudantes cegos. A discussão aqui apresentada é referente à primeira questão da aplicação empírica realizada.

Na próxima seção tratamos de avaliações lidas e das principais dificuldades desta ação.

2 AVALIAÇÕES PÚBLICAS LIDAS: O QUE É E COMO ACONTECE?

As avaliações públicas lidas consideradas nesta pesquisa podem ser provas de vestibulares, de concursos públicos, avaliações de larga escala, do tipo SAEB e Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM, que são oferecidas, como opção, para pessoas com deficiência visual, deficiência intelectual, autismo, déficit de atenção ou dislexia (INEP, 2012). Com essas avaliações, busca-se a equidade no direito à educação e ao acesso e permanência na escola para pessoas com necessidades específicas. Em especial, para os estudantes cegos, são oferecidas duas opções para realização das avaliações públicas: avaliação transcrita para o braille e avaliações lidas por um leitor.

Embora para muitas pessoas, a opção de um leitor seja considerada uma novidade, Machado e Vianna (2020) apontam que a realização de leitura em avaliações públicas para pessoas cegas vem de longa data, inclusive a de provas escolares não é uma ação dos tempos atuais. Nessa terceira década do século XXI vem crescendo a opção, por estudantes cegos, pela prova pública lida em avaliações como, por exemplo, o ENEM, que de 2009 a 2017 teve um crescimento de 1800% (Aguirre, 2019). No entanto, mesmo diante desses números, as ações de qualificação dos profissionais para atuarem nessa área não tem acompanhado a demanda crescente nas avaliações lidas (Aguirre, 2019).

No caso específico da Matemática, além da sua linguagem complexa e particular, a natureza do conhecimento matemático é epistemologicamente distinta das demais áreas de conhecimento aprendidos na escola, o que contribui para a dificuldade encontrada pelos estudantes em sua compreensão (Duval, 2011, p. 15). Esses aspectos relevantes fazem-

nos questionar sobre a formação dos leitores que leem avaliações de Matemática para estudantes cegos, tanto no aspecto da linguagem complexa (por exemplo, os escritos simbólicos da Álgebra em que se agrupam letras, números e símbolos com unidades de sentido diferentes), como no aspecto da diferença epistemológica dos seus objetos de conhecimento e de outras áreas, como por exemplo, em relação à História em que textos corridos são suficientes para a compreensão.

Juntamos a isso, o fato alertado por Aguirre (2019), no que se refere ao pouco ou nenhum conhecimento sobre a cegueira pelos profissionais leitores. Nesse aspecto, Machado e Vianna (2020) ampliam nossa discussão mencionando duas leituras a serem comparadas e compreendidas: “[...] a leitura de pessoas treinadas em Matemática com a leitura de leigos”.

Somado a estes aspectos, Machado e Vianna (2020, p. 14-15) alertam para o desenvolvimento das técnicas de reprodução gráfica e do apelo visual trazido nas avaliações públicas com o objetivo de complementar as informações. São infográficos, imagens, desenhos, figuras e muitas representações imagéticas para leitura, ou seja, não se lê apenas registros em língua natural e sim, outros registros imagéticos também, apresentando uma “complexidade da descrição de figuras lidas”, ainda que a prova do leitor contenha as mesmas orientações específicas e o mesmo conteúdo da prova em braille.

Em síntese, consideramos alguns aspectos que causam dificuldades ao trabalho do leitor, particularmente no componente curricular Matemática: a) Pouco conhecimento sobre a cegueira em geral e sobre a pessoa cega em particular; b) O aumento da utilização de representações imagéticas em geral de apelo visual nas avaliações em geral aumentando a complexidade da descrição das figuras lidas; c) A natureza do conhecimento matemático que é essencialmente abstração e generalização d) A complexidade da linguagem matemática.

O que foi abordado anteriormente mostra os aspectos gerais das avaliações públicas lidas de larga escala. É importante mencionar que a pesquisa que segue traz um recorte de uma atividade aplicada nos moldes de uma avaliação pública lida, mas que foi realizada em um ambiente de pesquisa. Na próxima seção abordamos, subsidiadas na Teoria dos Registros de Representação Semiótica, a produção oral e escrita na aprendizagem matemática.

3 ESCRITOS SIMBÓLICOS NA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA: PRODUÇÃO ORAL E ESCRITA

Na investigação realizada, considerando as condições da aplicação empírica executada em um único momento, embora os recursos estivessem disponíveis, o estudante E1 não solicitou o uso de materiais para a produção escrita (reglete, punção ou máquina braille), optando pela realização da avaliação apenas na forma oral, ou seja, com cálculos mentais e justificativas orais. Diferentemente, a estudante E2 solicitou material para produção escrita durante a avaliação lida pela ledora, realizando tratamentos nos escritos simbólicos no papel para resolver a questão-problema. O tratamento é uma transformação que produz outra representação dentro do mesmo registro, ou seja, é uma atividade cognitiva com regras próprias a cada registro de representação (Duval, 2004). Como exemplo, mostramos a questão que será analisada neste trabalho na Seção 5, que solicitou que fosse determinada a área total (A) de fibra usada em uma piscina com formato de paralelepípedo retângulo. As dimensões dadas no problema são $(x+1)$, $(x+2)$ e $(x+3)$. Neste caso, a estudante E2 fez o tratamento algébrico para encontrar A , ao calcular o produto entre as expressões que representavam as arestas do paralelepípedo retângulo $(x + 3, x + 2, x + 1)$.

Embora em nossa investigação o foco fosse a produção oral, também consideramos a produção escrita devido à ligação hierárquica de ambas (Duval, 2023). A produção oral e a escrita têm papéis diferentes na tomada de consciência em relação ao acesso ao objeto de conhecimento (DUVAL, 2011).

Duval (2014, p. 27) alerta que a “[...] produção oral requer muito menos operações discursivas do que a produção escrita”, ou seja, a fala e a escrita desempenham papéis diferentes no funcionamento cognitivo do pensamento em Matemática. Segundo o mesmo autor (2014, p. 32), a verbalização oral permite a tomada de consciência, mas o recurso a uma produção escrita tem o potencial de revelar dificuldades de compreensão que fogem à palavra. Classificados como registros monofuncionais, a fala e a escrita são consideradas como dois modos de produção de representações semióticas e são o primeiro registro a produzi-las (Duval, 2023, p. 17).

A fala apresenta uma característica perceptível de produção do tipo oral e cumpre funções de comunicação dialógica retórica ou de objetivação, ou seja, de compreender o que se diz. O ponto importante a ser mencionado, é que a fala permite operações de tratamentos limitadas, pois não apresenta a mesma quantidade de unidades

representacionais como se tem com a escrita.

Se comparada à produção escrita, na tomada de consciência da verbalização oral se perde alguns tratamentos possíveis, uma vez que esses são limitados, longe da produção escrita (DUVAL, 2014). Para além, ainda embasadas no autor (2011) os cálculos mentais não permitem a mesma operação cognitiva de tratamento realizado com as expressões na forma escrita, uma vez que a memória desempenha uma função executiva, como também possui limitações de curto e longo prazo para os tratamentos, diferente do registro escrito. Identificamos, com a aplicação da avaliação lida, que o estudante E1 ao ser questionado sobre o cálculo a realizar para chegar na função que representasse a área total da piscina de fibra não designou os monômios $x + 3$, $x + 2$, $x + 1$ como arestas do paralelepípedo retângulo e, para mencionar a operação a ser feita, usava apenas o termo, “eu tenho que calcular”, sem nem ao menos indicar que operação realizar e que dados utilizar. O estudante E1 acaba não dando resposta para o problema.

Contrapondo a essa produção apenas oral, a produção escrita permite que o estudante construa uma explicação ou uma justificativa para si sobre a questão, para além do produzido na oralidade, ou seja, acontece “a auto interação do eu consigo mesmo” (Duval, 2023, p. 18). O autor ao mencionar que “[...] o controle das produções escritas abre para o indivíduo um circuito de atividade cognitiva bem mais amplo e potente que o circuito constituído apenas pelas produções orais e mentais” nos indica assim, uma hierarquia entre a fala e a escrita (Duval, 2011, p. 135). A estudante E2 usou papel e lápis mostrando a resposta da questão após a leitura do que havia produzido no papel, ou seja, foi feito o tratamento do escrito simbólico no papel e a estudante reproduziu oralmente a sua produção escrita:

E2 - Eu desenhei uma piscina, uma caixa, né. Mas para imitar uma piscina. Escrevi as medidas das dimensões...o único...e fiz as áreas das laterais e multipliquei por dois, cada uma, menos a de cima e a de baixo, pois não tem tampa
(Diálogo entre a pesquisadora e a estudante vidente, 2023)

De forma especial para a investigação realizada, tanto no falado como no escrito, nos atentamos aos escritos simbólicos em Álgebra. Nesse aspecto, Duval (2020) aponta que os escritos simbólicos apresentam uma complexidade na linguagem escrita, imprimindo uma falta de transparência pelos agrupamentos de letras e números (Duval, 2020). Isso acontece por sobreposições de agrupamentos de números, letras e símbolos com unidades de sentido em diferentes níveis, alguns com elementos significantes de um sistema

semiótico, outros com sintagmas operatórios. As unidades de sentido são aglomerados de termos que imprimem ideias de um determinado conteúdo, já os sintagmas operatórios têm ligação com a operação a ser realizada.

E, tudo isso devendo referir-se a um objeto ideal da linguagem escrita. Para Duval (2020, p. 31), a Álgebra estritamente falada não é uma língua e nem pode ser, sendo assim entendida como um registro cognitivo monofuncional discursivo. A modalidade de produção para o registro dos escritos simbólicos da Álgebra é escrita e o empregado na avaliação lida é o falado. Sendo assim, como os escritos simbólicos apresentados oralmente possibilitam o acesso aos objetos de conhecimento pelo estudante cego? E, diante disso, como a leitura por uma ledora não especialista em Matemática pode impactar a realização da avaliação e compreensão em Matemática?

4 CURVAS METODOLÓGICAS DA PESQUISA

A pesquisa tem marca metodológica qualitativa e visa investigar os aspectos da aprendizagem de estudantes (cego e que enxerga) submetidos à leitura de enunciados de objetos de conhecimento matemático por uma profissional ledora. Levando em conta os objetivos da pesquisa, os procedimentos técnicos utilizados e o acompanhamento de apenas dois estudantes, classificamos esta pesquisa como sendo um Estudo de Caso (GIL, 2009, p. 138).

Esmiuçando, nossa opção metodológica deu-se, pelas necessidades em: a) observar, descrever e analisar, minuciosamente, as situações de aprendizagem que os estudantes enfrentam ao resolver as questões de avaliações lidas b) Levar em consideração as hipóteses preliminares de pesquisas anteriores em que a base era a produção escrita (Anjos, 2015; Anjos, 2019) e c) verificar as diferenças percebidas entre a leitura dos enunciados para a estudante que enxerga e o estudante cego. As respostas foram gravadas e, posteriormente, transcritas para que durante as análises pudéssemos atentar ao modo de acesso aos objetos de conhecimento e com isso, aos seus modos fenomenológicos de produção de representações (Duval, 2011; Duval, 2023).

A parte empírica se deu pela leitura, por uma ledora com formação específica em leitura de avaliações para estudantes cegos, de questões matemáticas que apresentam registros imagéticos, escritos simbólicos e figurais para dois estudantes, a saber: E1 - estudante cego congênito que frequenta a terceira série do Ensino Médio e E2 - estudante que enxerga que frequenta a terceira série do Ensino Médio. A questão matemática lida

trouxe uma figura e, mesmo para a estudante E2 (que enxergava), a figura não foi mostrada e sim, lida conforme a técnica da ledora. A leitura da avaliação aconteceu no dia 06/12/2023 na sala do setor de profissionalização da Associação Catarinense de Integração para o Cego, na cidade de Florianópolis. Como mencionado, E1 é um estudante cego congênito que tinha, na data da aplicação do estudo, dezoito anos de idade e frequentava a terceira série do Ensino Médio de uma escola da rede pública estadual, na cidade de São José em Santa Catarina. A estudante E2 é uma estudante que enxerga que, na data da aplicação do estudo, tinha dezessete anos de idade e frequentava a terceira série do Ensino Médio em escola da rede privada de ensino na cidade de Palhoça em Santa Catarina.

A ledora trabalha na Associação Catarinense de Integração para o Cego há quase três décadas. Tem ampla experiência no trabalho com estudantes cegos, tendo atuado nas funções de professora, segunda professora, ledora e em reabilitação. A sua formação é em Pedagogia com Pós-Graduação em Anos Iniciais e Educação Infantil. Todas essas informações foram alcançadas através da aplicação de um questionário tanto com os estudantes E1 e E2, como com a ledora. As análises relacionadas aos questionários não são apresentadas no fragmento da pesquisa relatado neste artigo, mas estão implícitas na discussão da questão escolhida para ser aqui detalhada.

No que se refere aos aspectos éticos da pesquisa, vale salientar que ela foi aprovada pelo Comitê de Ética na Pesquisa da Universidade Estadual do Oeste do Paraná com Parecer Número: 6.545.708. Para efetivação da pesquisa é importante ressaltar que serão respeitadas as normas da Ética em Pesquisas com Seres Humanos, conforme a Resolução nº 510 (BRASIL, 2016), passando por análise e autorização do Comitê de Ética bem como, solicitando as devidas autorizações junto à Associação Catarinense de Integração para o Cego e os responsáveis pelos estudantes E1 e E2.

Os dados da pesquisa coletados e registrados foram salvos no Google Drive da pesquisadora, permanecendo armazenados durante cinco anos. Após esse período serão excluídos, conforme determinação da Resolução nº 510 (BRASIL, 2016). Importante salientar também que o anonimato dos participantes foi garantido, bem como o compromisso de não divulgar os dados para outros fins que não sejam as análises da pesquisa.

5 AVALIAÇÕES LIDAS NA CEGUEIRA E NÃO CEGUEIRA: RESULTADOS, DISCUSSÕES E PERSPECTIVAS

Nesta seção apresentamos os resultados obtidos e as respectivas análises semio-cognitivas para a primeira das questões aplicadas como avaliação lida aos estudantes E1 e E2 em que estão em enfoque o caso das figuras geométricas e da complexidade da Álgebra oral.

A ledora inicia a leitura das questões procedendo com uma audiodescrição de suas características físicas para ambos os estudantes e, neste ponto, sentimos a necessidade de uma discussão que extrapola as questões semio-cognitivas. A audio-descrição é direito legal pela Lei Federal nº 10.098/00, Decreto Federal nº 5.296/04, Decreto Legislativo nº 186/2008 e pelo Decreto nº 6.949/2009, aplicando-se a eventos, imagens estáticas ou dinâmicas, encontradas nas formas de figuras, desenhos, pinturas, fotos, entre outras, cuja leitura pode ser feita em áudio ou em forma háptica¹.

A audiodescrição por ser uma prática entre pessoas com e sem deficiência pode ser entendida como um “fazer com” entre pessoas com e sem deficiência (Alves; Moraes, 2018). A prática pode ser entendida como uma atitude anticapacitista, no sentido que rompe com algumas barreiras impostas pela sociedade às pessoas com deficiência.

Para o caso da estudante E2, que enxerga, a prática da audiodescrição extrapola a ideia de um modelo unicamente realizável para as pessoas cegas, uma vez que se percebe nela aspectos de acessibilidade a outras deficiências e, assim como menciona a ledora:

L - mesmo para que você possa vivenciar esse momento e que você tome para a sua vida algo que, quando você chegar perto de uma pessoa cega você tenha também esse hábito de fazer.

(Diálogo entre a pesquisadora e a ledora, 2023)

Para além de uma atitude voltada à cegueira, a audiodescrição por ser entendida como um encontro misto em que se redesenham as fronteiras entre quem enxerga e quem não enxerga (Alves; Moraes, 2018, p. 585). Os mesmos autores nos colocam uma questão na qual extrapolamos para pensar também a questão da avaliação lida: “[...] como articular uma ação de acessibilidade que se faça COM as pessoas com deficiência e não apenas PARA essas pessoas?” (Alves; Moraes, 2018, p. 586). Esse ponto nos instigou à pesquisa,

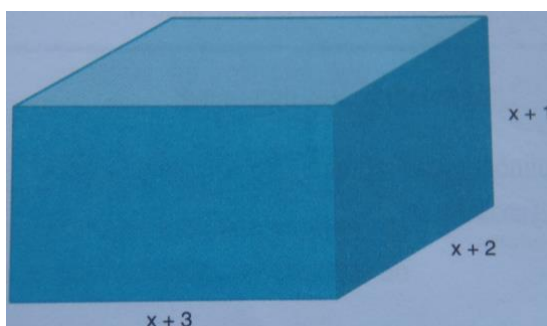
¹ A forma háptica refere-se a um tipo de apreensão feita com a ponta dos dedos pelas pessoas cegas.

pois a acessibilidade relacionada às avaliações públicas lidas é algo que nos fez questionar a sua efetividade. Vejamos, nas linhas que seguem, a discussão da leitura da questão 1 apresentada aos estudantes E1 e E2, na Figura 1 da sequência:

Figura 1:

Questão 1 (apresentada aos estudantes na avaliação lida)

Calcule a função que determina a área total (A) de fibra usada em uma piscina com a seguinte forma e dimensões mostradas na imagem abaixo:



Fonte: Adaptada de Farago (2012, p. 5)

A leitura da questão 1 foi realizada duas vezes para o estudante E1, da mesma forma que aconteceu com a estudante E2. A questão 1 foi lida da seguinte forma pela ledora:

L - Questão número 1: Calcule a função que determine a área de fibra usada em uma piscina com a seguinte forma e dimensões mostrada na imagem abaixo. Aí tem a imagem de uma piscina, onde no fundo eu tenho $x + 3$, na lateral, eu tenho $x + 2$ e de profundidade da piscina eu tenho $x + 1$. Fonte adaptada de Farago, entre parênteses 2012, página 5.

(Diálogo entre a pesquisadora e a ledora, 2023)

A leitura foi realizada da mesma forma para ambos os estudantes, ou seja, com os aspectos dos elementos fundamentais da figura geométrica não sendo chamados pela forma correta. Em outras palavras, queremos dizer que os elementos relevantes como arestas e faces não foram designados conforme a nomenclatura usual em Matemática e sim, com termos como, “profundidade”, “fundo”, “lateral”. Esse aspecto pode dificultar o processo de acesso ao objeto de conhecimento pelos estudantes E1 e E2, visto que os termos utilizados são divergentes do usual da educação formal da qual fazem parte. Entretanto, como E2 tem a imagem mental de uma piscina, esses termos podem ter

adquirido sentido, o que provavelmente não aconteceu com E1, cego congênito.

Em outro aspecto que se relaciona ao anterior, Aguirre (2019, p. 74) menciona que os estudantes cegos sempre acabam lidando com situações de incerteza em relação à qualidade da leitura da prova e que não existem ações de capacitação das instituições de Ensino Superior na preparação dos leitores e muitos deles atuam com ideias do “senso comum”. Dessa forma, nos colocamos a refletir sobre a necessidade de formação continuada pelo leitor, no que se refere aos aspectos relacionados à leitura de avaliações em Matemática, justamente, pela simbologia e linguagem própria utilizadas neste componente curricular.

Em se tratando do registro figural (paralelepípedo retângulo) e do registro algébrico ($x + 3$, $x + 2$, $x + 1$), chamamos a atenção, inicialmente, para as unidades de sentidos que são agrupadas por termos. Mesmo na simples expressão $x + 3$ isso acontece, pois já que não fazem referência a um número único e sim, precisam ser equacionadas, há a necessidade de se mudar o registro de representação (Duval, 2020, p. 21) para que o estudante possa acessar o objeto de conhecimento. Ainda é importante apontar que, tratando-se de um registro figural, para que se acesse o objeto de conhecimento é necessário que aconteça uma sinergia entre o discurso (enunciado da questão) e o registro figural, considerando as apreensões em Geometria (Duval, 2004). Mas, como o registro figural se apresenta aos estudantes na forma oralizada, é importante atentar ao que Machado e Vianna (2020, p. 18) alertam, uma vez que “[...] descrever ou dar significado a uma imagem através da língua demanda escolher um “caminho” a percorrer sobre a imagem”. Nesse caso, o caminho é, pelo menos, designar a figura pelo seu nome próprio em Matemática, no caso, paralelepípedo retângulo, o que não foi feito pela ledora.

Diante desses pontos levantados, nos atemos ao registro algébrico, ou melhor falando, aos escritos simbólicos envolvidos. A questão não foi apresentada no papel ou quadro e sim, pela verbalização oral. Nesse tocante, Duval (2020, p. 31) alerta que a Álgebra estritamente falada não é uma língua e nem pode ser assim considerada, uma vez que é entendida como um registro cognitivo monofuncional discursivo. Com isso, queremos dizer que os escritos simbólicos falados não possibilitam os tratamentos necessários devido à restrição da memória e ainda, as expressões precisam ser equacionadas, pois as unidades de sentido são agrupadas em termos. Dessa forma, é importante considerar na avaliação lida: a hierarquia da fala em relação à escrita e o não uso de materiais para produção escrita pelos estudantes cegos em avaliações. Isso é comprovado na fala da ledora ao contar da sua experiência em avaliações públicas lidas:

L - Nesse tempo todo, só teve dois candidatos que eu vi que levaram soroban e que anotavam mentalmente. Um só que anotou em braille. Não lembro, não lembro, não, não tive ninguém que levou sua reglete, ou tá com a máquina ali. Porque tem redação, ela fica sempre à disposição, não anotam nada, tudo mentalmente. Não vejo cálculo, rascunho, entendeu?

(Diálogo entre a pesquisadora e a ledora, 2023)

O estudante E1, dessemelhante à estudante E2 e comprovando a fala da ledora, não usou material (reglete, punção ou máquina braille) para rabiscar a questão trabalhada. Nesse aspecto, podemos dizer que o modo fenomenológico de produção de representações ou mesmo, as características perceptíveis, neste caso, a escrita, no caso da cegueira são um ponto para discussão, pois acabam não sendo usadas. A fala e a escrita desempenham papéis diferentes no funcionamento cognitivo do pensamento matemático uma vez que, segundo Duval, a verbalização oral permite a tomada de consciência, mas o recurso a uma produção escrita tem o potencial de revelar dificuldades de compreensão que fogem à palavra (Duval, 2014, p. 32). Além disso, a produção escrita permite que o estudante construa uma explicação ou uma justificativa para si sobre a questão, para além do produzido na oralidade, por este motivo, mencionamos a hierarquia da fala em relação à escrita.

Com isso em mente, nos questionamos se a fala tendo a característica de redução de tratamento em escritos simbólicos e os outros aspectos mencionados acima, pode ser utilizada como única fonte para a resolução de questões em avaliações lidas. Seria esse o único formato de avaliação ou devemos, pelas especificidades da Álgebra e da cegueira, pensar um modelo misto (com acesso do estudante à uma versão da prova transcrita em braille) de avaliação lida? Da forma atual, haveria condições de equidade na avaliação lida para estudantes cegos?

Ao mencionar um modelo misto de avaliação, consideramos que, mesmo para a avaliação lida, poderia estar disponível e, expressamente recomendado, que o estudante utilizasse recursos para registrar os cálculos e fazer os tratamentos necessários (papel, reglete, punção ou máquina braille).

Sobre os cálculos mentais e a falta de registros escritos, Duval (2011, p. 135) nos alerta apontando que “[...] o controle das produções escritas abre para o indivíduo um circuito de atividade cognitiva bem mais amplo e mais potente que o circuito constituído apenas pelas produções orais e mentais”. Para além desse ponto, também mencionamos,

embasados no autor (2011) que os cálculos mentais não permitem a mesma operação cognitiva de tratamento realizado às expressões na forma escrita, uma vez que a memória possui limitações de tratamento diferente do registro escrito. Analisando o exposto pela função da expansão do discurso (Duval, 2004), que o estudante E1 não identificou os elementos da figura geométrica em questão e usou apenas da fala para dizer como faria a questão, sem equacioná-la para desmembrar as unidades de sentido:

E1 - Eu tentaria calcular, se eu fosse fazer uma questão dessa, eu tentaria calcular da parte de, da parte de, da parte de trás da mesa até a parte da frente, como um comprimento, né? Daí também eu calcularia de um lado a outro, que a piscina ela vai da parte de trás até a parte da frente até o chão onde ela está, né? Mas também ela vai de um lado ao outro, uma piscina quadrada é assim que ela faz. E também eu calcularia da parte de trás até a parte da frente, da parte dos lados, da extremidade aqui direito e a profundidade, né?

(Diálogo entre a pesquisadora e o estudante cego, 2023)

Inferimos que o estudante E1 ainda não tem uma boa compreensão sobre a figura geométrica em questão (paralelepípedo retângulo) ou foi induzido, pela fala da ledora mencionada anteriormente, a reproduzir os mesmos termos falados por ela. Consideramos que essa reprodução dos elementos da figura geométrica se caracteriza como uma dificuldade pela função cognitiva de tomada de consciência (objetivação) do objeto de conhecimento no momento da leitura (Duval, 2004) e, assim sendo, poderia acarretar incompreensão sobre a figura geométrica e os possíveis tratamentos a serem feitos. No caso em questão, a resolução proposta não demonstra que o estudante tenha acesso ao objeto de conhecimento, pois o gesto intelectual de tratamento (cálculo da área) pretendido não foi realizado. Analisando a fala de E1, constatamos que ele não chegou a finalizar a resolução da questão. Ele fez as indicações de como resolveria, mas não usou os dados falados pela ledora para resolver o que foi solicitado. O não uso de produção escrita por E1 fez com que o seu raciocínio acontecesse apenas na oralidade, sem o devido registro escrito. Com isso, E1 não revisou os caminhos criados para a resolução da questão, o que pode justificar a não finalização dela.

Além disso, a figura geométrica foi chamada de quadrado, mesmo tendo as dimensões diferentes lidas, conforme a leitura da ledora. Observa-se um desconhecimento por parte do estudante E1 de unidades significantes do registro algébrico que indicam ser a figura geométrica um paralelepípedo retângulo. Neste aspecto, Duval (2011) nos alerta

que, ao não colocar as unidades significantes de um registro (registro algébrico) em correspondência com o outro (registro figural), não há possibilidade de acesso ao objeto de conhecimento em Matemática. Neste ponto nos questionamos se a leitura da figura influencia neste equívoco na resolução por E1 ou se isso, refere-se ao aprendizado sobre Geometria nas aulas de Matemática ao longo de toda a vida escolar. Ambos os aspectos nos mostram perspectivas interessantes para se pensar a Educação Matemática escolar para a cegueira.

No tocante à estudante E2, também houve a solicitação para a leitura do enunciado da questão 1 duas vezes. A estudante iniciou a resolução solicitando o uso de papel e lápis como demonstra a seguinte fala:

E2 - Como eu faria, é isso? Pode usar papel e lápis?

(Diálogo entre a pesquisadora e a estudante vidente, 2023)

Diferentemente, ao estudante E1, há a solicitação do uso de papel e lápis, o que possibilita o tratamento nos escritos simbólicos da questão. Estes escritos apresentam as unidades de sentidos que se sobrepõem em agrupamentos de números, letras e símbolos (Duval, 2020) e, mesmo na simples expressão $x + 3$ da questão, como em equações ou expressões maiores, não fazem referência a um número único e sim, precisam ser equacionadas e nisso, precisam de tratamentos ao registro algébrico. Nisso, constatamos que a fala se mostra insuficiente, pois além de abrir um circuito de atividades cognitivas menos amplo que as produções escritas (Duval, 2011), não se permite potência de tratamentos, pois as unidades representacionais não estão presentes na quantidade necessária (Duval, 2011, p. 135). Neste ponto, Duval (2011, p. 135) diferencia a funcionalidade fundamental entre a produção mental e a escrita, o que provoca, uma vez mais, a reflexão sobre a potencialidade da leitura de escritos simbólicos em avaliações lidas.

No mais, a estudante E2 também solicitou que a imagem, em especial, fosse lida novamente, dizendo que:

E2 - Podes mostrar o desenho para mim, faz favor? Tem que ler tudo de novo?

P - Ela não pode mostrar o desenho.

E2 - Não, não, ler.

(Diálogo entre a pesquisadora e a estudante vidente, 2023²)

² Esse foi o ano em que aconteceu a aplicação da parte empírica desta pesquisa.

A análise realizada da leitura realizada pela ledora, apresenta fragilidades ou mesmo lacunas nas informações prestadas. Primeiramente, a ledora não mencionou o nome da figura geométrica que estava representada na avaliação impressa que ela fazia a leitura. Além disso, os elementos relevantes como arestas e faces também não foram mencionados pelos seus nomes e sim, com termos como, “parte debaixo”, “altura”, “lateral”, dificultando a compreensão do objeto de conhecimento pela estudante, como apresentado:

L - Ler o desenho eu posso. Na parte debaixo é $x + 3$, na lateral na parte debaixo é $x + 2$ e na altura é $x + 1$.

(Diálogo entre a pesquisadora e a ledora, 2023)

A estudante E2 solicitou o uso de papel para rabiscar as questões, o que pode ser explicado pela ideia posta por Duval (2011, p. 135) ao mencionar que “o controle das produções escritas abre para o indivíduo um circuito de atividade cognitiva bem mais amplo e potente que o circuito constituído apenas pelas produções orais e mentais”. A estudante fez uso da escrita e das representações para melhor compreensão sobre a questão e para fazer tratamentos na parte algébrica, uma vez que o cálculo mental, como mencionamos anteriormente, é bem limitado nos tratamentos a serem realizados, conforme percebemos em sua explicação oral do que estava escrito no papel:

P - Então, tu podes, já que tu usou o papel, tu podes dizer o que tu fez no papel pra gente?

E2 - Eu desenhei uma piscina, uma caixa, né. Mas para imitar uma piscina. Escrevi as medidas das dimensões...o único...e fiz as áreas das laterais e multipliquei por dois, cada uma, menos a de cima e a de baixo, pois não tem tampa.

(Diálogo entre a pesquisadora e a estudante vidente, 2023)

Este ponto mencionado nos coloca a refletir, pois, como foi mencionado pela ledora, na maioria das vezes que ela aplicou avaliações públicas lidas, os estudantes cegos não têm o hábito de solicitar uma forma para produzir por escrito. Isso pode nos indicar que a prática da escrita não foi desenvolvida na escola, uma vez que, conforme indicam Batista, Lopes e Pinto (2017) há o movimento silencioso da desbrailização. Esse movimento, entre outros aspectos, pode impactar na leitura e na escrita dos estudantes cegos, as quais, com a “subutilização ou substituição do Braille por outras ferramentas tecnológicas” deixam de

ter contato com a escrita e a leitura feitas em Braille (Batista; Lopes; Pinto, 2017, p. 182).

Neste ensejo e para além dele, refletimos sobre a necessidade de elaborar uma avaliação lida que rompa com a ideia de proporcionar acessibilidade sem a preocupação com a efetiva aprendizagem dos estudantes ou, no caso de avaliações de larga escala que mencionamos, com a participação efetiva nessas avaliações. Afinal, da forma como as avaliações lidas estão postas, a participação, a aprendizagem e a equidade de oportunidades efetivamente acontecem?

Machado e Vianna (2020) nos apontam que a assistência de um leitor em avaliações públicas viabiliza a participação de pessoas cegas neste processo, mas nessa relação há o que os autores chamam de “mediação que altera a relação direta entre participante e prova”, ou seja, há uma distância entre o que é apresentado na avaliação e o que chega à pessoa cega. A questão interessante posta pelos autores, também faz-nos questionar sobre os modelos padronizados, uma vez que aplicamos avaliações iguais para pessoas com habilidades distintas (Machado; Vianna, 2020, p. 30). Nessa mesma ideia de apresentar avaliações diferentes para pessoas com especificidades diferentes vai ao encontro do que foi posto por Anjos (2019) que indicou a necessidade de pensarmos o livro didático de Matemática em braille a partir das especificidades semio-cognitivas da cegueira e não a partir do material didático de quem enxerga.

A possibilidade da avaliação lida traz consigo, pelo menos, um paradoxo: ao mesmo tempo que ela se apresenta como uma opção para acesso e realização das avaliações públicas aos estudantes com necessidades específicas, ela se limita, por exemplo, no caráter da complexidade da Álgebra falada e na leitura por profissionais que não têm formação específica em Matemática. Seria viável para essa opção de avaliação lida um **modelo misto**, que apresentasse tanto a possibilidade de leitura pelos leitores, como de escrita e registro das resoluções pelo estudante que a realiza?

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação lida para estudantes com necessidades específicas se apresenta como uma possibilidade no acesso destes estudantes a avaliações públicas de larga escala como vestibulares, ENEM e provas de concursos públicos. A possibilidade existe e é a escolhida por vários estudantes, mas, em especial para o caso da cegueira, traz consigo algumas particularidades, se tomarmos como recorte as avaliações lidas do componente curricular

de Matemática.

Sendo a Matemática uma área de conhecimento em que a necessidade de representar se impõe como única forma de acesso aos seus objetos de conhecimento, em função de sua natureza epistemológica, investigamos o impacto do registro falado diante do escrito, com a colaboração de dois estudantes, um cego e uma que enxerga. Constatamos que, mesmo diante da possibilidade de uso do soroban e da máquina braille, os estudantes que se submetem às avaliações públicas lidas não fazem uso da produção escrita, contrapondo ao fato de que o “controle das produções escritas abre para o indivíduo um circuito de atividade cognitiva bem mais amplo e potente que o circuito constituído apenas pelas produções orais e mentais” (Duval, 2011, p. 135).

Observamos que a produção falada tanto em Álgebra quanto em Geometria se mostra um ponto de alerta em avaliações públicas lidas. Em Geometria, devemos nos atentar ao registro figural falado, pois assim como apontado por Machado e Vianna (2020) é preciso percorrer um “caminho” sobre a imagem, buscando dar significado e sentido ao que o leitor vê e busca transmitir, posto que, a imagem em Matemática, muitas vezes precisa ser reconfigurada para se transformar em figura geométrica e, nessa operação, a produção escrita quase sempre se faz necessária.

No que se refere à Álgebra, a modalidade de produção para o registro dos escritos simbólicos é a escrita, usualmente, mas o empregado na avaliação lida é falado. Nisso, se deve atentar para a possibilidade reduzida de tratamento, devido à função executiva da memória não dar conta das operações no registro falado. A utilização do cálculo mental, apontado pela leitora como forma geralmente escolhida pelos cegos em avaliações lidas de Matemática, é bem limitada nos tratamentos a serem realizados. Indicamos a possibilidade de uma avaliação lida mista em que os registros falados e escritos fossem utilizados.

Por fim, mencionamos a necessidade constatada de formação específica para os leitores que fazem a leitura de avaliações públicas no componente curricular de Matemática, uma vez que, a linguagem trabalhada ultrapassa as palavras da língua natural e apresenta uma complexidade tanto nos escritos simbólicos da Álgebra, quanto na leitura de representações planas de figuras espaciais.

REFERÊNCIAS

- Alves, C. A.; Moraes, M. (2018). Entre histórias e mediações: um caminho para a acessibilidade estética em espaços culturais. *Psicologia: Ciência e Profissão*. v. 38(3), 584-594.
- Aguirre, D. A. (2019). *As capacitações de letores e transcritores para inclusão e acesso em processos seletivos à Educação Superior: a percepção dos egressos*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Católica de Brasília, Brasília, Brasil.
- Anjos, D. Z. (2015). *Da tinta ao Braille: estudo de diferenças semióticas e didáticas dessa transformação no âmbito do Código Matemático Unificado para a Língua Portuguesa - CMU e do livro didático em Braille*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.
- Anjos, D. Z. (2019). *O que se revela quando o olhar não alcança? Em busca do acesso semio-cognitivo aos objetos do saber matemático por uma estudante cega*. (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.
- Batista, R.D.; Lopes, E. R.; Pinto, G. U. (2017). A alfabetização de alunos cegos e as tendências da desbrailização: uma discussão necessária. *Revista Ciência Educação*, n. 37, 179-194.
- Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. (2000). Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Brasília, DF. Recuperado de https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/110098.htm
- Decreto nº 5.296, de 02 de dezembro de 2004. (2004). Regulamenta as Leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Brasília, DF. Recuperado de https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm
- Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009. (2009). Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007. Brasília, DF. Recuperado de https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm
- Duval, R. (2004). *Semiosis y pensamiento humano: registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. Suisse: Peter Lang.
- Duval, R. (2011). *Ver e Ensinar Matemática de outra Forma. Entrar no modo matemático de pensar: os registros de representação semióticas*. São Paulo: PROEM.
- Duval, R. (2012). Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. Trad. de M. T. Moretti. *Revemat*, Florianópolis, v. 7(2), 266-297.

- Duval, R. (2014). *Rupturas e Omissões entre manipular, ver, dizer e escrever: História de uma sequência de atividades em geometria*. In: BRANDT, Célia Finck; MORETTI, Méricles Thadeu (Orgs.). *As contribuições da teoria dos registros de representação semiótica para o ensino e pesquisa na educação matemática*. Ijuí: Unijuí, 15-38.
- Duval, R. (2020). *Escritos simbólicos e operações heterogêneas de substituição de expressões: as condições de compreensão em álgebra elementar*. In: MORETTI, Méricles Thadeu (Orgs.). *Florilégio de pesquisas que envolvem a teoria semio-cognitiva de aprendizagem matemática de Raymond Duval*. Florianópolis: UFSC, 21-51.
- Duval, R. (2023). O prazer de ver, entender, expressar e inventar...em Matemática, é claro!. Trad. de M. T. Moretti. *Revemat*, Florianópolis, v. 18, 1-30.
- Gil, A. C. (2009). *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. São Paulo: Atlas.
- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). (2012). *Atendimento diferenciado no Enem - 2012*. Brasília: DF.
- Marcone, R. J. de S. (2015). *Deficiencialismo: a invenção da deficiência pela normalidade*. 170fl. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática - IGCE, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo.
- Machado, L. V.; Vianna, C. S. (2020). Imagens, adaptações e inclusão. *Revista Paranaense de Educação Matemática*. v. 9(18), 13-31.

NOTAS DA OBRA

TÍTULO DA OBRA

Avaliações lidas para estudantes cegos: análise semio-cognitiva de escritos simbólicos

Daiana Zanelato dos Anjos

Dra. Educação Científica e Tecnológica - UFSC
Secretaria de Estado da Educação de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil
daizanelato@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-5844-805X>

Clélia Maria Ignatius Nogueira

Dra. Educação - UNESP
Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática, Cascavel, Brasil
voclelia@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-0200-2061>

Endereço de correspondência do principal autor

Calçadão João Pinto, 30, 88010-420, Florianópolis, SC, Brasil.

AGRADECIMENTOS

Nada consta.

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Concepção e elaboração do manuscrito: D. Z. ANJOS; C. M. I. NOGUEIRA

Coleta de dados: D. Z. ANJOS; C. M. I. NOGUEIRA

Análise de dados: D. Z. ANJOS; C. M. I. NOGUEIRA

Discussão dos resultados: D. Z. ANJOS; C. M .I. NOGUEIRA
Revisão e aprovação: D. Z. ANJOS; C. M .I. NOGUEIRA

CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA

Nada consta.

FINANCIAMENTO

Não se aplica.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Comitê de Ética na Pesquisa da Universidade Estadual do Oeste do Paraná com Parecer Número: 6.545.708.

CONFLITO DE INTERESSES

Nada consta.

LICENÇA DE USO – uso exclusivo da revista

Os autores cedem à **Revemat** os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution](#) (CC BY) 4.0 International. Esta licença permite que **terceiros** remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os **autores** têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

PUBLISHER – uso exclusivo da revista

Universidade Federal de Santa Catarina. Grupo de Pesquisa em Epistemologia e Ensino de Matemática (GPEEM). Publicação no [Portal de Periódicos UFSC](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

EQUIPE EDITORIAL – uso exclusivo da revista

Méricles Thadeu Moretti
Rosilene Beatriz Machado
Débora Regina Wagner
Jéssica Ignácio
Eduardo Sabel

HISTÓRICO – uso exclusivo da revista

Recebido em: 28-05-2024 – Aprovado em: 10-10-2024