

Ensino de Matemática para Estudantes com Deficiência Visual sob o Olhar da Semiótica

Caio Kenichi Goto Feio¹
Elielson Ribeiro de Sales²

Resumo: Nos últimos dez anos vem sendo registrado um crescimento expressivo no número de matrículas de estudantes com deficiência em turmas regulares no ensino médio, isso traz uma preocupação sobre o preparo dos professores para receber estes estudantes. Esta pesquisa é uma revisão bibliográfica. O objetivo é apresentar e discutir as pesquisas que correlacionam o ensino de matemática para estudantes com deficiência visual e a Teoria dos Registros das Representações Semióticas de Raymond Duval. O presente trabalho possui uma análise qualitativa. Utilizamos como plataforma para a busca O Banco de Dissertações e Teses da CAPES e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Os descritores utilizados foram “cego, inclusão e Duval”. Foi possível identificar com a revisão da bibliografia que ainda existem possibilidades de pesquisa por conta da escassez de pesquisas na área e a ausência de trabalhos nas regiões norte e nordeste do país, nesta temática.

Palavras-chave: Cego. Cegueira. Educação Matemática. Educação Inclusiva. Raymond Duval. Representações Semióticas.

Mathematics Teaching for Visually Impaired Students from a Semiotic Perspective

Abstract: Over the past ten years, there has been a significant increase in the enrollment of students with disabilities in regular high school classes. This raises concerns about the preparedness of teachers to accommodate these students. This research is a bibliographic review. Its objective is to present and discuss studies that correlate mathematics teaching for visually impaired students with Raymond Duval's Theory of Semiotic Representation Registers. The study employs a qualitative analysis. The CAPES Thesis and Dissertation Database and the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD) were used as search platforms. The descriptors used were "blind, inclusion, and Duval." The bibliographic review revealed that there are still opportunities for research due to the scarcity of studies in this field and the absence of works from the northern and northeastern regions of the country on this topic.

Keywords: Blind. Blindness. Mathematics Education. Inclusive Education. Raymond Duval. Semiotic Representations.

Enseñanza de Matemáticas para Estudiantes con Discapacidad Visual desde una Perspectiva Semiótica

Resumen: En los últimos diez años, se ha registrado un aumento significativo en la matrícula de estudiantes con discapacidad en clases regulares de la educación secundaria. Esto genera preocupaciones sobre la preparación de los profesores para recibir a estos estudiantes. Esta investigación es una revisión bibliográfica. Su objetivo es presentar y discutir estudios que correlacionan la enseñanza de matemáticas para estudiantes con discapacidad visual con la Teoría de los Registros de Representaciones Semióticas de Raymond Duval. El estudio emplea un análisis cualitativo. Se utilizaron como plataformas de búsqueda el Banco de Tesis y Disertaciones de CAPES y la Biblioteca Digital Brasileña de Tesis y Disertaciones (BDTD). Los descriptores utilizados fueron “ciego, inclusión y Duval”. La revisión bibliográfica reveló que todavía existen oportunidades de investigación debido a la escasez de estudios en este campo y la ausencia de trabajos en las regiones norte y noreste del país sobre

¹ Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas. Universidade Federal do Pará/UFPA. Belém, Pará, Brasil. E-mail: caio.feio@iemci.ufpa.br. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4600-9687>

² Doutor em Educação Matemática. Universidade Federal do Pará/UFPA. Belém, Pará, Brasil. E-mail: esales@ufpa.br. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6242-582X>

este tema.

Palabras clave: Ciego. Ceguera. Educación Matemática. Educación Inclusiva. Raymond Duval. Representaciones Semióticas.

1 Introdução

A aprendizagem de matemática na perspectiva de Duval (2012) se concretiza quando o estudante é capaz de realizar as três atividades cognitivas principais: Formação, Tratamento e Conversão. Para Raymond Duval, os objetos matemáticos são abstratos e intangíveis, nos restando apenas as suas representações semióticas como forma de acesso e interação. Neste meio uma pergunta que se destaca é: como o estudante com deficiência visual interage com as representações semióticas? Esta inquietação vem ganhando corpo dentro do campo da Educação Matemática na perspectiva da Educação Inclusiva.

As representações semióticas são fragmentos do objeto matemático que nos permitem a interação com o abstrato. Para um polinômio, por exemplo, temos a sua forma algébrica $f(x) = ax + b$, que caracteriza um polinômio do primeiro grau. Esta forma de representação é um registro de representação semiótico, quando o indivíduo consegue “ler”³ e compreender esta representação, ele realiza a primeira atividade cognitiva da **Formação**.

Quando o estudante realiza operações com este polinômio para encontrar suas raízes, isolar uma variável, simplificar a expressão ou transpor num outro formato como a forma decomposta, ele consegue realizar a segunda atividade cognitiva o **Tratamento**, por exemplo.

Esse mesmo polinômio pode ser representado por um gráfico de uma reta no plano cartesiano. Essa representação vem da compreensão de que esse polinômio representa uma série de pares ordenados (x, y) , onde para cada valor de x existe um único valor de y correspondente, esta interpretação nos permite perceber que este polinômio é uma função afim, ou função polinomial do primeiro grau, e compreender esta possibilidade de transformar uma representação em outra é a realização da terceira atividade cognitiva **Conversão**.

Pensando em todos esses processos, os pesquisadores no campo da Educação Matemática na perspectiva da Educação Inclusiva se questionam sobre como essas atividades cognitivas podem ser realizadas com estudantes com deficiência visual. Como uma atividade escrita em tinta pode ser convertida para braille? Essa conversão modifica a atividade? Gera algum prejuízo ou obstáculo para a compreensão? Como o estudante pode realizar esses

³ Ler, aqui, vem no sentido de perceber e entender, de ter acesso àquilo e de que o objeto em questão seja inteligível.

tratamentos algébricos? O uso do reglete⁴ traz algum prejuízo para o estudante? E as representações gráficas, como elas podem ser convertidas em representações táteis? Como o estudante pode formar suas próprias representações gráficas? Todos esses questionamentos são válidos e o presente artigo traz uma compilação dos trabalhos que trazem algumas dessas respostas.

2 Percurso Metodológico

Neste artigo, foi feita uma revisão bibliográfica de trabalhos que relacionam o ensino de matemática para pessoas com deficiência visual à Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS) de Raymond Duval. O trabalho possui uma análise quantitativa e qualitativa das dissertações e teses encontradas, bem como uma breve discussão de alguns desses trabalhos. Esse levantamento bibliográfico foi realizado nas plataformas: O Banco de Teses e Dissertações da CAPES, e a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD).

A pesquisas qualitativa ocorre quando “o cientista objetiva aprofundar-se na compreensão dos fenômenos que estuda [...] interpretando-os segundo a perspectiva dos próprios sujeitos que participam da situação, sem se preocupar com representatividade numérica[...]” (Guerra, 2014). Desse modo, esta pesquisa discutiu qualitativamente as pesquisas encontradas.

As revisões bibliográficas são estudos que:

Favorecem examinar as contribuições das pesquisas, na perspectiva da definição da área, do campo e das disciplinas que o constituem, avaliação do acumulado da área, apontando as necessidades de melhoria do estatuto teórico metodológico, e mesmo as tendências de investigação. (Vosgerau e Romanowski, 2014).

Para selecionar os trabalhos foram determinados alguns critérios de inclusão, sendo o principal critério temático de pesquisas que relacionam o ensino de matemática para pessoas com deficiência visual com a TRRS. Além do tema geral foi importante para a seleção escolher trabalhos de Pós-graduação tanto de mestrado quanto de doutorado. Não foi delimitado um critério temporal para que o levantamento fosse o mais abrangente possível. A pesquisa foi realizada nas plataformas digitais Banco de Teses e Dissertações da CAPES e a Biblioteca Digital de Dissertações e Teses (BDTD), com os descritores: cego, cegueira, deficiência visual, inclusão e Duval, além do operador booleano “and”.

⁴ A reglete é uma ferramenta utilizada para a escrita em braile. Ela é uma pequena régua que com relevo negativo, que com o auxílio de uma punção, permite criar relevo positivo no papel.

O levantamento bibliográfico foi realizado nessas duas plataformas digitais, porém a plataforma da CAPES foi referenciada como principal fonte por dois motivos: i) existem muitas sobreposições de resultados entre as duas plataformas ii) a plataforma da CAPES possui ferramentas mais refinadas de filtros em relação a programas de pós graduação.

Ao pesquisarmos o termo “cego” no Banco de Teses e Dissertações da CAPES encontramos 4.749 pesquisas com esse termo ao longo do texto ou do título. Ao restringirmos a pesquisa com os filtros das áreas de concentração: Educação, Ensino, Ensino-Aprendizagem, Matemática, Ensino de Ciências e Matemática, Educação Especial e Educação de Adultos, os resultados caem para 265, sendo que apenas 57 dessas pesquisas são de programas de Educação em Matemática e/ou Ciências, sendo selecionados os programas de Educação em Matemática em detrimento dos programas de Educação em Ciências. Em processo semelhante, pesquisamos “deficiência visual” e encontramos 1780 pesquisas. Ao adicionar os filtros das áreas de concentração e programas relacionados à Educação em Matemática e/ou Ciências, os resultados baixam para 516 e 110, respectivamente.

Tabela 1 – Resultados das buscas por descritores.

| Descritores | Nº de pesquisas encontradas |
|----------------------------|-----------------------------|
| deficiência visual | 516 |
| cego | 265 |
| inclusão e duval | 5 |
| cego e duval | 4 |
| cegueira e duval | 0 |
| deficiência visual e duval | 0 |

Nota: os quantitativos estão levando em conta os filtros de área de pesquisa.

Fonte: Dados do extraídos pelo autor nas plataformas de busca BDTD e Banco de Dissertações e Teses da CAPES

Por outro lado, ao relacionarmos alguns termos com o nome de Duval obtemos poucos resultados. Ao pesquisarmos por “cego” *and*⁵ “duval” encontramos apenas quatro resultados; “inclusão” *and* “duval”, cinco resultados; “cegueira” *and* “duval” e “deficiência visual” *and* “duval”, nenhum resultado. Durante o levantamento feito nos dois bancos, foram encontradas

⁵ “*and*” é um operador booleano serve para refinar as pesquisas nos buscadores dos bancos de dados, especificamente o “*and*” seria a partícula “e” de adição, que refina a pesquisa para buscar apenas trabalhos que contenham os dois termos buscados, ou seja, a interseção (Freitas, 2023).

apenas oito pesquisas que relacionam Educação em Ciências e Matemática, Inclusão e Representações Semióticas. As pesquisas em questão são: Mercado, (2020); Anjos, (2015); Damaceno, (2022); Martins, (2019); Mello, (2015); Lorencini, (2019). Os seis primeiros referem-se a pesquisas com estudantes com cegueira. Além disso, há Francisco (2018), que fala sobre o Transtorno do Espectro Autista, e Souza (2019), que fala sobre surdez.

Tabela 2 – Dados das pesquisas encontradas

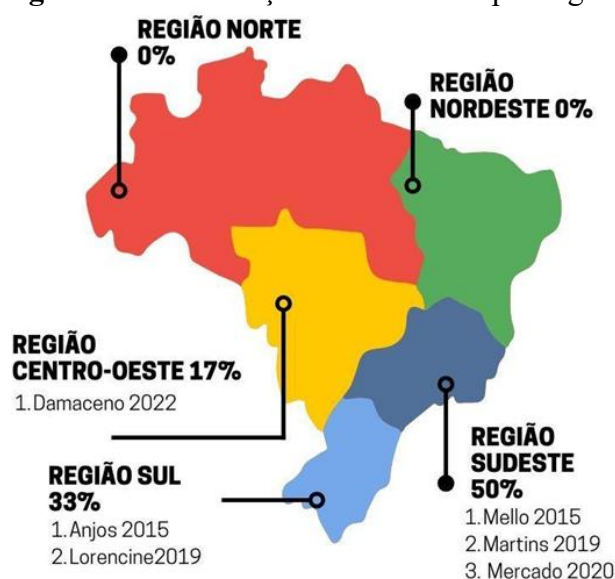
| Autor | Ano | Tipo de pesquisa | Estado |
|------------------------------|------------|-------------------------|----------------|
| Daiana Z. dos Anjos | 2015 | Dissertação | Santa Catarina |
| Elisabete M. Mello | 2015 | Tese | São Paulo |
| Elen Graciele Martins | 2019 | Tese | São Paulo |
| Pricila Basilio M. Lorencini | 2019 | Dissertação | Paraná |
| Karen P. Valencia Mercado | 2020 | Dissertação | São Paulo |
| Érica F. Moreira Damaceno | 2022 | Dissertação | Goiás |

Fonte: Dados extraídos pelo autor nas pesquisas.

3 Análises e resultados

Um dos primeiros resultados encontrados em nossa pesquisa foi a escassez de trabalhos que correlacionam a TRRS com o ensino de estudantes com deficiência visual, e, principalmente, a falta de trabalhos nessa área na região norte e nordeste do país. Como a figura 1 aponta, os trabalhos nesta área estão em grande parte concentrados nas regiões sul e sudeste do país e não encontramos nenhum trabalho nas regiões norte e nordeste.

Figura 1 – Distribuição dos trabalhos por região.



Fonte: Acervo da pesquisa.

Descrição: A imagem é um infográfico colorido do mapa do Brasil, dividido em cinco regiões, cada uma em uma

cor diferente, uma porcentagem e o nome das pesquisas associadas à região: o Norte em vermelho, 0%; Nordeste em verde, 0%; Centro-Oeste em amarelo, 17%, Damaceno 2022; Sudeste em azul, 50%, Mello 2015, Martins 2019 e Mercado 2020; Sul em azul claro, 33%, Anjos 2015 e Lorencine 2019.

A Figura 1 mostra como as pesquisas surgem e se desenvolvem no sul e sudeste do país, ao mesmo tempo que indica um avanço em direção ao norte do Brasil, com a pesquisa mais recente, de 2022, sendo realizada no centro-oeste. Essa concentração de pesquisas no Sul e Sudeste do país é esperada quando observamos as quantidades de Programas de Pós Graduação (PPGs) nessas regiões.

A região Sudeste do Brasil, região altamente desenvolvida que inclui os Estados de São Paulo e Rio de Janeiro, concentra a maior parte das Instituições (n=115) e também dos autores (n=1516) dos artigos analisados (Figura 3). Juntas, as regiões Sul e Sudeste do Brasil respondem por quase 70% de todas as instituições e aproximadamente 80% dos autores que trabalham com educação em ciências e matemática. A região Norte, onde se encontra a maior parte da floresta amazônica brasileira, apresenta o menor número de Instituições (n=21) e autores (n=58). Mesmo que a região Nordeste, que inclui os estados da Bahia e do Ceará, não tenha um número elevado de Instituições (16%) e autores (12%), destaca-se como a terceira região que mais concentra pesquisadores e instituições da área. O Estado de São Paulo possui o maior número de Instituições (n=51), seguido pelo Rio Grande do Sul (n=36) e Minas Gerais (n=30). Por outro lado, os estados do Acre e Roraima (na região Norte) possuem apenas um. (Schnorr & Pietrocola, 2022).

A grande concentração de PPGs nessas regiões em detrimento das regiões norte e nordeste leva a uma concentração de pesquisadores, que por sua vez concentram as pesquisas nesses grandes polos. Estes resultados evidenciam o favorecimento de recursos de pesquisa para algumas regiões do país em detrimento de outras.

É interessante notar, como demonstra a Tabela 1, que os termos “cego” e “inclusão” são mais relevantes para esta pesquisa do que os termos “cegueira” ou “deficiência visual”, que impactam menos nos resultados do levantamento. As pesquisas nessa área nem sempre trabalham de forma exclusiva com estudantes cegos, considerando que a deficiência visual abrange um espectro grande de maneiras distintas de se enxergar, especialmente quando tratamos do público com Baixa Visão. Apesar dos trabalhos, por vezes, discutirem a questão da inclusão e trabalharem com/para estudantes com deficiência visual, esses não aparecem como palavras-chave ou nos títulos dos trabalhos. A seguir vamos apresentar as pesquisas selecionadas em ordenando pelo ano de publicação.

A pesquisadora Daiana Zanelato dos Anjos em sua dissertação de mestrado faz a análise de dois documentos, o Código Matemático Unificado da Língua Portuguesa e o Livro Didático transcrito em Braille, que estavam sendo utilizados em uma turma de 9º ano do ensino fundamental, junto a um estudante com cegueira. A pesquisadora buscou em sua análise verificar a existência do fenômeno da não-congruência semântica descrito por Duval (2003, 2004, 2011) citado por Anjos (2015) e quais as possíveis influências que este fenômeno pode

ter no estudante e no professor.

Um dos apontamentos que a pesquisadora faz é sobre a impossibilidade de transcrever os signos um a um da forma em tinta para o braille, essa impossibilidade se dá por conta da horizontalização que o braille necessita na sua escrita, enquanto em tinta escrevemos frações com de forma vertical, no braille toda escrita precisa ser horizontal, apesar dessas diferenças a autora aponta que isso não necessariamente gera uma barreira para o entendimento, porém, essa conversão de um sistema de representação para outro deve ser feita com muito cuidado para que o fenômeno da não congruência semântica não gere nenhum obstáculo para a leitura. Em alguns momentos a pesquisadora aponta falhas que encontrou no próprio Código Matemático Unificado da Língua Portuguesa (CMU).

Em sua tese, a pesquisadora Elisabete Marcon Mello, por meio de entrevistas com estudantes cegos de um colégio estadual, investigou como eles reconheciam e trabalhavam com representações de objetos geométricos e quais eram as possibilidades desses estudantes criarem representações que eles conseguissem perceber.

No total foram realizadas 5 entrevistas com quatro estudantes diferentes. Na última das entrevistas, que foi feita com apenas um dos quatro participantes, a pesquisadora propôs que o estudante tentasse construir a representação de um objeto geométrico adequado para a resolução de um problema. Essa interação levou à criação de um instrumento em que os estudantes cegos pudessem realizar os desenhos em relevo; esse instrumento foi chamado de Prancha de Desenho em Relevo Positiva.

A tese da pesquisadora Elen Graciele Martins analisa atividades realizadas por um estudante cego do 9º ano do Ensino Fundamental, tendo como objeto matemático os sistemas de equações lineares. A autora analisa, os dados produzidos, conciliando a teoria dos estilos de pensamento matemático proposta por Ferri (2004, 2012) à Teoria dos Registros de representação semiótica, visão e visualização de Duval (1993, 1995, 1999). Seu estudo conclui que, devido à especificidade do estudante com cegueira é necessária uma adequação a alguns conceitos de Ferri.

Em sua dissertação, a pesquisadora Pricila Basilio Marçal Lorencini abordou o objeto matemático Função Polinomial do Primeiro Grau com o objetivo de investigar as possibilidades inclusivas de uma sequência didática para estudantes do 2º ano do ensino médio de um colégio da rede pública. Na sequência didática, a pesquisadora organizou a turma, ao longo de oito aulas, em duplas, a fim de resolverem atividades de forma conjunta.

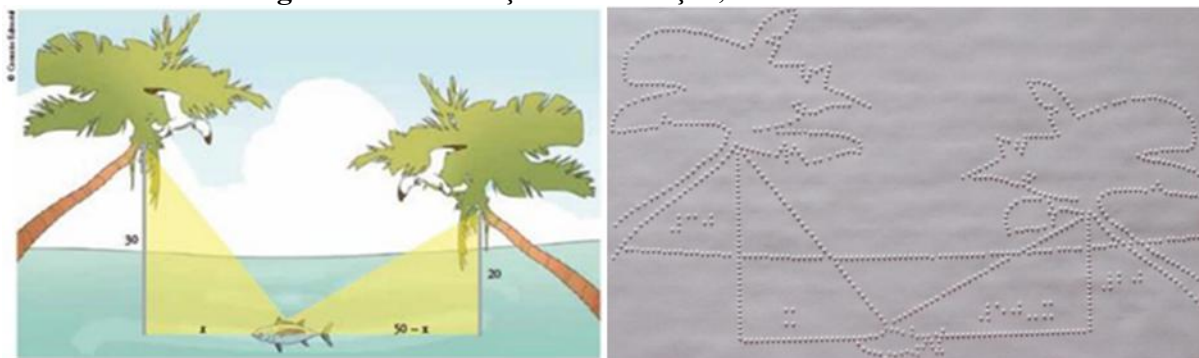
Em sua investigação, a pesquisadora faz registros em vídeo, cujo áudio é transcrito. Um

registro particularmente interessante é da primeira dupla de estudantes intituladas A1, uma estudante vidente, e B1, uma estudante com baixa visão. Em uma das primeiras atividades é apresentada uma série de gráficos e solicitado que as duplas identificassem qual daqueles poderia ser o gráfico da Função Polinomial do Primeiro Grau.

A pesquisadora Karen Paola Valencia Mercado desenvolveu em sua dissertação de mestrado uma análise da transcrição de atividades de matemática da tinta ao braille, sob a ótica da teoria de Duval. Em sua pesquisa (Mercado, 2020), é transcrita algumas atividades do Caderno do Aluno de Matemática da Proposta Curricular do estado de São Paulo dos anos de 2009 a 2013. Após a transcrição, a autora analisou se a conversão de um sistema de representação para outro era equivalente, se trazia ganhos, prejuízos ou se haviam omissões.

Em seu trabalho, a pesquisadora faz a conversão de diversas dessas atividades da tinta para o braille, e com isso, discorre sobre os potenciais de cada uma dessas Conversões. Algumas dessas transcrições eram mais diretas, como transcrever uma tabela; por outro lado, outras tinham alguns obstáculos semióticos, como realizar a transcrição de uma ilustração.

Figura 2 – Transcrição de ilustração, da tinta ao braille.



Fonte: Imagem de Mercado, 2020. Adaptada pelo autor.

Descrição: Foto colagem de duas imagens lado a lado. A primeira imagem é um desenho colorido, próxima ao mar, duas palmeiras uma de cada lado, inclinadas em direção ao centro. As palmeiras têm troncos marrons e folhas verdes. Ao centro, sob a água, há um peixe entre as palmeiras. Linhas amarelas partem de cada palmeira em direção ao peixe, formando dois triângulos retângulos com as alturas das palmeiras em relação a água e a distância delas até o peixe. No tronco da palmeira à esquerda, há uma medida de 30, e na palmeira à direita, a medida marcada é 20. Na base do triângulo à esquerda, há uma medida marcada por x , e no da direita, a medida marcada é $50-x$. Ao fundo, o céu é azul, com algumas nuvens brancas. Na imagem da direita, traçado em alto relevo, em uma folha de papel branca, o contorno da figura da primeira imagem com suas devidas marcações em braille.

Em sua dissertação de mestrado, a pesquisadora Érica Francielle Moreira Damaceno investigou como os estudantes com deficiência visual interagem com diferentes registros de representação semiótica e como se articulam com atividades envolvendo o Teorema de Pitágoras (Damaceno, 2022). Essa pesquisa, foi realizada por meio de entrevistas com estudantes com cegueira e professores, e gerou dois materiais didáticos; um podcast e um livro.

A autora faz uma série de demonstrações do Teorema de Pitágoras, sempre realizando

adaptações com materiais táteis e fazendo várias recomendações sobre como trabalhar essas demonstrações em sala de aula. Uma dessas demonstrações parte do conceito de semelhança de triângulo e as relações métricas do triângulo retângulo. Além disso, a autora adapta a atividade utilizando canudos de plástico, EVA e alguns alfinetes para criar os triângulos em alto relevo.

4 Considerações

A revisão bibliográfica é capaz de nos fornecer uma imagem de como um certo campo de pesquisa está se desenvolvendo. Neste caso é possível notar que existem pesquisas relevantes para a Educação Matemática na perspectiva da Educação Inclusiva. Analisando as teses e dissertações encontradas podemos notar um diálogo entre as pesquisas. Os trabalhos de Anjos (2015) e Mercado (2020), por exemplo, dialogam bem ao discutirem as transcrições de atividades da tinta para o braile e como isso pode afetar a compreensão do assunto pelo estudante com deficiência visual.

Um conceito basilar para o trabalho de Anjos é o fenômeno da não-congruência semântica. Que é um dos critérios que Duval utiliza para indicar quando uma conversão de um sistema de representação para outro tem alguma perda de sentido ou quando possui algum elemento extra ou faltante. Quando a conversão é de um para um, onde cada signo de uma representação possui um único outro signo na outra representação, dizemos que esta conversão é semanticamente congruente, quando isso não ocorre, caímos no fenômeno descrito. Este fenômeno pode ou não trazer prejuízos para a compreensão, mas é importante que o professor tenha consciência de quando isso ocorre para que ele possa se preparar para eventuais barreiras no entendimento que seus estudantes possam encontrar.

Já Mercado (2020) discute o assunto em outros termos. A pesquisadora afirma que apesar do braile não cumprir com a univocidade semântica terminal, já que em muitos momentos para representar um único caractere em tinta são utilizados dois ou mais caracteres em braile, estes mantem a congruência semântica, pois, caso seja escrito conforme as normas não traz prejuízo de significado em relação a representação em tinta.

Enquanto Mercado (2020) analisa as possíveis incongruências semânticas da conversão ao braile, Anjos (2015) traz para a discussão outros prejuízos que vão além da boa escrita em braile. Um material em tinta com 26 páginas dobra de tamanho, para 52 páginas, ao ser convertido ao braile. Além do peso extra, um estudante com deficiência visual terá muito mais dificuldade para folhear este livro do que um estudante vidente e isto pode ser uma barreira

para o aprendizado do mesmo afirma Anjos (2015).

Para Mello (2015) como o estudante cego percebe os objetos geométricos pelo tato, ele acaba tendo acesso a eles através de seus contornos, que muitas vezes não representam de maneira fiel às suas representações em tinta que possuem preenchimento, sombras e perspectiva. As representações de objetos tridimensionais podem não fazer muito sentido para estudantes com deficiência visual por eles não terem contato com esse tipo de representação. A pesquisadora evidencia isto quando percebe em uma de suas entrevistas que “[...] um aluno que não conhecia o formato do ônibus em que viajava todos os dias.” (Mello, 2015, p.130).

De acordo com Damasceno (2022) para um estudante com deficiência visual é essencial “Um recurso tátil, acompanhado de uma descrição coerente [...] para a aprendizagem de objetos geométricos” (Damasceno, 2022, p. 110). Viabilizar o contato do estudante com representações táteis através de materiais manipuláveis potencializa a capacidade deles de realizar construções mentais. A pesquisadora reforça que com a ajuda dos Atendimento Educacional Especializado (AEE) o professor pode realizar estas atividades com matérias concretos, mas que mesmo sem essa ajuda ainda é possível utilizar matérias presentes em sala de aula para realizar algumas destas atividades, como as próprias paredes da sala servindo para mostrar como é um ângulo de 90° .

As duas pesquisadoras convergem no entendimento de que as representações táteis e manipuláveis são parte indispensável do processo de aprendizagem de geometria pelos estudantes com deficiência visual, porém, divergem sobre as representações tridimensionais em alto relevo. Mello (2015) assume que não obteve resultados satisfatórios em relação a representações de objetos em três dimensões quando realizadas em alto relevo no papel, mas não descarta a possibilidade de utilização para o ensino de geometria espacial. Damasceno (2022) também não obteve resultados positivos com esse tipo de representação e acredita que objetos manipuláveis como sólidos geométricos sejam mais adequados para a aprendizagem desses conceitos.

Uma observação pertinente sobre este levantamento é sobre o gênero das autoras, de todas as pesquisas encontradas não houve um único trabalho escrito por um homem. Essa predominância não pode ser explicada por outra questão se não alguma que envolva uma análise social das dinâmicas de gênero. Já que não existem incentivos financeiros, regionais ou institucionais para que mulheres realizem pesquisas na área da Educação Inclusiva, então deve haver algum incentivo social para explicar tal tendência.

Aqui neste texto não é possível determinar se isso é de fato uma tendência ou apenas

uma grande coincidência, até mesmo porque oito pesquisas não compõem quórum suficiente para que se tenha uma relevância estatística. Tendo isto posto vou tecer algumas possibilidades para instigar a reflexão sobre o tema. Acredito que o grande incentivo social para esta aparente tendência seja a relação que se faz entre o gênero feminino e o trabalho com o cuidado. Enquanto a imagem de um homem é culturalmente associada à trabalhos técnicos ou braçais, a imagem de uma mulher é associada a trabalhos que exigem atenção a detalhes e sensibilidade. De qualquer modo, esta é uma temática que necessita de trabalhos dedicados especialmente a ela.

Referências

ANJOS, Daiana Zanelato dos et al. **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**. 2015. 161f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Centro de Ciências Físicas e Matemáticas. 2015.

DAMACENO, Érica Francielle Moreira. **A compreensão do teorema de Pitágoras pelos alunos com deficiência visual: um estudo sobre as representações semióticas em geometria**. 2022. 68f. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) – Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada à Educação da Universidade Federal de Goiás. 2022.

DUVAL, Raymond. **Registre de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée**. Annales de Didactique et de Sciences Cognitives. Strasbourg: IREM – ULP, 1993.

DUVAL, Raymond. **Representation, Vision and Visualization: Cognitive Functions in Mathematical Thinking**. Basic issues for learning, 1999.

DUVAL, Raymond; MORETTI, Mércles Thadeu. **Gráficos e equações: a articulação de dois registros**. REVEMAT: Revista Eletrônica de matemática, v. 6, n. 2, p. 96- 112, 2011.

DUVAL, Raymond. (2012). **Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento**. Registres de représentationsémiotique et fonctionnementcognitif de lapensée (M. T. Moretti, Trad.). Revista Eletrônica de Educação Matemática,7(2), 266-297. 10.5007/1981-1322.2012v7n2p266.

DUVAL, R.; LEVY, L. F.; SILVEIRA, M. R. A. da. **Semiósis e pensamento humano: registro semiótico e aprendizagens intelectuais**. [s. l.]: Livraria da Física, 2009. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat06918a&AN=ufpa.182846&lang=pt-br&site=eds-live>. Acesso em: 12 mar. 2024.

DUVAL, Raymond; MORETTI, Trad Mércles Thadeu. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento: Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 7, n. 2, p. 266-297, 2012.

DE FREITAS, Bruna Fagundes et al. O uso dos operadores como estratégia de busca em revisões de literatura científica. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 5, n. 3, p. 652-664, 2023.

GUERRA, Elaine Linhares de Assis. Manual de pesquisa qualitativa. **Belo Horizonte: Grupo Anima Educação**, 2014.

LORENCINI, Pricila Basilio Marçal et al. **Possibilidades inclusivas do diálogo entre videntes e alunos com deficiência visual em uma sequência didática sobre função afim**. 2019. 226f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Educação Matemática) – Centro Ciências Exatas e Tecnologias. 2019.

MARTINS, Elen Graciele et al. **Um estudo sobre os estilos de pensamento matemático mobilizados por um sujeito cego ao resolver sistemas de equações lineares**. 2019.

MERCADO, Karen Paola Valencia. **Análise do registro das atividades matemáticas para alunos cegos: da tinta ao braille**. 2020. 191f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. 2020.

MELLO, Elisabete Marcon. **A Visualização de Objetos Geométricos por Alunos Cegos: um Estudo sob a Ótica de Duval**. 2015. 173f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. 2015

SCHNORR, Samuel Molina; PIETROCOLA, Maurício. Educação em Ciências e Matemática no Brasil: uma revisão sistemática de 25 anos de pesquisa (1994–2018). **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 22, p. 1-30, 2022.

VOSGERAU, Dilmeire Sant Anna Ramos; ROMANOWSKI, Joana Paulin. Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. **Rev. Diálogo Educ**, p. 165-190, 2014.