

ESTUDOS

Transtornos específicos da aprendizagem em matemática e cegueira: um estudo com professores da educação especial

Lucia Virginia Mamcasz-Viginheski^{I,II}

Elsa Midori Shimazaki^{III,IV}

Laira Gabriela Michels Stange^{V,VI}

Deoclécio Rocco Gruppi^{VII,VIII}

<https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.105.6011>

Resumo

Este artigo objetiva investigar, com professores que atuam na área da deficiência visual (DV), o entendimento sobre transtornos específicos da aprendizagem (Teda) e a manifestação em estudantes com cegueira. O estudo, de natureza aplicada e abordagem qualitativa, faz uso da pesquisa-ação como estratégia e foi realizado em um município do interior do estado do Paraná. Da primeira etapa, a pesquisa preliminar, participaram cinco professoras que haviam ensinado estudantes com cegueira, as quais responderam questionário sobre Teda em matemática e manifestação em estudantes com essa deficiência. Os resultados obtidos nessa etapa apontaram a necessidade de promover formação continuada sobre transtornos

^I Centro Universitário Guairacá (UniGuairacá). Guarapuava, Paraná, Brasil. *E-mail*: <lmamcaszviginheshki@gmail.com>; <<https://orcid.org/0000-0002-6474-0927>>.

^{II} Doutora em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Ponta Grossa, Paraná, Brasil.

^{III} Universidade Estadual de Maringá (UEM). Maringá, Paraná, Brasil. Universidade do Oeste Paulista (Unoeste). Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. *E-mail*: <emshimazaki@uem.br>; <<https://orcid.org/0000-0002-2225-5667>>.

^{IV} Doutora em Educação pela Universidade de São Paulo (USP). São Paulo, São Paulo, Brasil.

^V Centro Universitário Guairacá (UniGuairacá). Guarapuava, Paraná, Brasil. *E-mail*: <laira_michels@hotmail.com>; <<https://orcid.org/0000-0003-1482-1654>>.

^{VI} Mestre em Promoção da Saúde pelo Centro Universitário Guairacá (UniGuairacá). Guarapuava, Paraná, Brasil.

^{VII} Universidade Estadual do Centro Oeste (Unicentro). Guarapuava, Paraná, Brasil. *E-mail*: <deoclecio.gruppi@uniguairaca.edu.br>; <<https://orcid.org/0000-0003-0252-0045>>.

^{VIII} Doutor em Educação Física pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Campinas, São Paulo, Brasil.

específicos de aprendizagem aos professores dessa área, a qual foi realizada durante o desenvolvimento do plano de ação. Dessa fase participaram sete professoras que lecionavam na educação especial, na área da DV, no mesmo município. Como resultado, identificou-se que o conhecimento e o entendimento sobre Teda em matemática pelos docentes que atuam na área da DV contribuem para que eles possam, em suas atividades pedagógicas, amenizar os efeitos desse transtorno em estudantes com cegueira; e orientar o professor do ensino regular acerca do processo de ensino e aprendizagem para esses estudantes, a fim de que possam aprender e se desenvolver sem causar prejuízos em outras áreas em decorrência de problemas relacionados à saúde mental, constrangimentos, entre outros.

Palavras-chave: cegueira; transtorno de aprendizagem em matemática; formação docente.

Abstract

Specific learning disorders in mathematics and visual impairment: a study with special education teachers

This study aims to investigate, alongside teachers working on the field of visual impairment (VI), their understanding of specific learning disorders (SLD) and their manifestation in visually impaired students. The research has an applied nature and a qualitative approach, employing action research as a strategy and being carried out in a municipality in the countryside of the state of Paraná. In the first stage of the study, the preliminary research, five teachers, who had already taught visually impaired students, participated. They answered a questionnaire on SLD in mathematics and on how it manifested in students with this disability. The results obtained at this stage highlighted, among other aspects, the need to promote training on SLD for teachers who work in this area, which was executed in the action plan development stage. Seven teachers who taught in special education, in the area of visual impairment, and in the same municipality participated in this stage. The knowledge and understanding of SLD in mathematics by teachers working in the area of visual impairment ultimately aid them, in their pedagogical activities, to: mitigate the effects of this disorder on visually impaired students; guide regular education teachers on the teaching and learning processes for these students, so that they can learn and develop, without causing harm in other areas, due to issues related to mental health, embarrassments, among others.

Keywords: visual impairment; specific learning disorder in mathematics; teacher training.

Resumen

Trastornos específicos del aprendizaje en matemáticas y ceguera: un estudio con docentes de educación especial

Este artículo tiene como objetivo investigar, con docentes que trabajan en el área de la discapacidad visual (DV), la comprensión de los trastornos específicos del aprendizaje (TEAPZ) y su manifestación en estudiantes con ceguera. El estudio, de carácter aplicado y enfoque cualitativo, utiliza como estrategia la investigación-acción y fue realizado en un municipio del interior del

estado de Paraná. En la primera etapa, la investigación preliminar, participaron cinco docentes que habían impartido clases a estudiantes con ceguera, quienes respondieron un cuestionario sobre los TEAPZ en matemáticas y su manifestación en estudiantes con esta discapacidad. Los resultados obtenidos en esta etapa resaltan la necesidad de promover la formación continuada sobre trastornos específicos del aprendizaje del profesorado en esta área, que se llevó a cabo durante el desarrollo del plan de acción. En esta etapa participaron siete docentes que impartían clases en educación especial, en el área de discapacidad visual, en el mismo municipio. Como resultado, se identificó que el conocimiento y la comprensión del TEAPZ en matemáticas por parte de los docentes que actúan en el área de DV contribuyen para que puedan, en sus actividades pedagógicas, mitigar los efectos de este trastorno en los estudiantes con ceguera; y orientar al docente de educación regular en el proceso de enseñanza y aprendizaje de estos estudiantes, para que puedan aprender y desarrollarse, sin causar daños en otras áreas por problemas relacionados con la salud mental, limitaciones, entre otros.

Palabras clave: ceguera; trastorno del aprendizaje en matemáticas; formación docente.

Introdução

Um dos objetivos da escola, via planejamento e outras ações sistematizadas, é o ensino dos conhecimentos científicos produzidos pela humanidade ao longo da sua história, organizados em diferentes áreas, no caso desta pesquisa, a Matemática. Nessa direção, estudos têm discutido o seu ensino de maneira a promover o acesso e a apropriação do conhecimento por todas as pessoas e eliminar ou amenizar as dificuldades de aprendizagem constatadas nessa área (Alvaristo *et al.*, 2021; Galvão *et al.*, 2018; Mamcasz-Viginheski *et al.*, 2019).

A Matemática é uma ciência desenvolvida pelos homens para atender às necessidades e às “preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos” e, ainda, “uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções” (Brasil. MEC, 2018, p. 267). A Base Nacional Comum Curricular – BNCC determina que a escola desenvolva em seus alunos conhecimentos matemáticos que lhes possibilitem a participação na sociedade de forma a compreendê-la e a transformá-la (Brasil. MEC, 2018).

Entretanto, as avaliações em grande escala, entre as quais o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb, 2021) e o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa, 2022), mostram que, nas últimas edições, mais de 70% dos alunos obtiveram desempenho abaixo do esperado nas provas (Brasil. Inep, 2023). Verifica-se, então, que os alunos que frequentam a escola não têm se apropriado dos conhecimentos científicos ensinados; entre as diversas causas desse fato, apontam-se as dificuldades de aprendizagem, aquelas manifestadas nas habilidades de escutar, pensar, ler, escrever, soletrar e de fazer cálculos (Mól; Wechsler, 2008), as quais podem ser ocasionadas por diversos fatores, extrínsecos ao indivíduo, como os educacionais, socioculturais e outros (Avila *et al.*, 2018; Melo *et al.*, 2018), que Shimazaki e Pacheco (2012) denominam intraescolares e extraescolares.

As causas extraescolares são, geralmente, relativas às condições socioeconômicas do aluno, à distância que mora da escola, ao baixo nível de letramento da família, entre outras.

Como fatores intraescolares, citam-se a formação de professores de maneira precária, o esvaziamento dos conteúdos e as questões didáticas e pedagógicas. Shimazaki e Pacheco (2012) argumentam, também, que os alunos podem apresentar dificuldades na aprendizagem da matemática porque a escola se distancia das práticas sociais cotidianas, das matemáticas aprendidas nas diferentes interações sociais que os alunos vivenciam.

Para além das dificuldades de aprendizagem, conforme o *DSM-5: Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais* (APA, 2014), as pessoas com transtorno específico da aprendizagem (Teda) apresentam desempenho escolar abaixo do esperado para a idade cronológica, o que interfere na sua vida acadêmica e nas tarefas cotidianas. Comumente, as dificuldades de aprendizagem iniciam-se no decorrer da escolaridade e se acentuam quando são exigidas dos estudantes maiores habilidades acadêmicas.

Ainda segundo o DSM-5 (APA, 2014), as dificuldades de aprendizagem das pessoas com Teda não estão atreladas a alguma deficiência ou a transtornos mentais ou neurológicos, ou à adversidade psicossocial, ou à falta de proficiência na língua de instrução acadêmica, ou ao ensino por meio de metodologias que não atendem às necessidades dos estudantes. Os alunos com Teda manifestam dificuldades na apropriação e no uso das habilidades acadêmicas.

O DSM-5 (APA, 2014) e o DSM-5-TR (APA, 2022) elencam características e sintomas e salientam que, para ser considerada com Teda, a pessoa deve possuir sintoma manifestado há pelo menos seis meses, mesmo com intervenções apropriadas para saná-lo. Diante disso, neste estudo, versa-se sobre o Teda com prejuízo no domínio da matemática, a discalculia (*dis* – desvio e *calcolare* – calcular, contar), um termo utilizado para se reportar às dificuldades na apropriação de conceitos numéricos, sendo os principais sintomas (APA, 2022, p. 77, tradução nossa):

- Dificuldades em dominar o senso numérico, fatos numéricos ou cálculo (por exemplo, tem pouca compreensão de números, sua magnitude e relações; conta nos dedos para adicionar números de um dígito em vez de lembrar o fato matemático como seus colegas fazem, se perde no meio da computação aritmética e pode mudar de procedimento).
- Dificuldades com raciocínio matemático (por exemplo, tem muita dificuldade em ampliar conceitos, fatos ou procedimentos matemáticos para resolver problemas quantitativos).

Destaca-se que as pessoas com Teda geralmente apresentam, além das dificuldades para aprender os conceitos matemáticos, dificuldades para utilizá-los em situações cotidianas, como ver horas em relógios analógicos, compreender o sistema monetário, memorizar fórmulas e regras, bem como usar símbolos etc. (Melo *et al.*, 2018). Outras dificuldades relacionam-se à organização visual-espacial, à diferenciação de formas, tamanhos, quantidades ou comprimentos; dificuldade em calcular a distância e fazer julgamentos vinculados a organizações visuais-espaciais; distúrbio de imagem corporal; desorientação espacial. Muitos não distinguem entre direita e esquerda, e a concepção de distância e tempo é limitada (Melo *et al.*, 2018).

Entre os estudantes matriculados no ensino regular, encontram-se os com deficiência visual (DV), deficiência decorrente de alguma doença que afeta o sistema visual e uma ou mais funções visuais, que podem causar baixa visão ou cegueira. Pessoas com baixa visão possuem uma deficiência da função visual mesmo após tratamento e/ou correção refrativa,

com redução da acuidade visual e/ou diminuição do campo visual central; entretanto, fazem uso do resíduo para planejar e executar tarefas. Pessoas com cegueira podem apresentar prejuízos na visão que as impossibilitam de usar o resíduo visual para planejar e executar tarefas. Mesmo sendo comum a definição para pessoas com ausência total de visão, algumas podem apresentar percepção luminosa e resíduo visual que lhes permitam enxergar a uma curta distância, por exemplo, contar dedos a poucos metros, o que caracteriza a cegueira legal (Ottaiano *et al.*, 2019).

Ressaltam-se os estudantes com cegueira, os quais, assim como os demais, podem apresentar dificuldades de aprendizagem e, ainda, Teda em matemática, tema deste estudo. Porém, o fato de alguns sintomas apresentarem características de ordem visual pode dificultar a identificação do transtorno nesses alunos.

É comum a dúvida sobre quem são os profissionais responsáveis pela identificação, pela avaliação e pelo diagnóstico da manifestação do Teda em matemática. Todavia, os professores do ensino regular são responsáveis pelo ensino dos conceitos matemáticos aos estudantes com cegueira, e o professor da educação especial, em contato com o de matemática, ensina o estudante com essa deficiência a utilizar ferramentas auxiliares, como o soroban, o código braille e outros, para elaborar conceitos relacionados a números e operações (Brasil, 1996).

Nas plataformas Google Acadêmico e Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), foram encontrados estudos que relatam que os alunos com cegueira apresentam dificuldades na aprendizagem de conceitos matemáticos e concluem o ensino médio, muitas vezes, sem o conhecimento matemático esperado nesse nível, o que não é diferente para alunos que enxergam. No caso dos estudantes com DV, as pesquisas apontam, entre as causas que levam a isso, lacunas na formação docente para o ensino inclusivo, falta de materiais adaptados segundo as necessidades dos estudantes cegos disponíveis nas escolas, escassez de estudos na área, entre outras (Alvaristo *et al.*, 2021; Mamcasz-Viginheski *et al.*, 2019).

Ao se empreender revisão bibliográfica nas bases de dados citadas, verificaram-se, na literatura, produções que abordam essa temática com foco no diagnóstico (Rubinsten, 2015; Melo *et al.*, 2018), na intervenção (Bugden; Ansari, 2016; Villar, 2017; Avila *et al.*, 2018; Cardoso; Lara, 2021), nas concepções e percepções dos professores em relação à discalculia (Dias; Pereira; Borsel, 2013; Thiele; Lara, 2017; Matos, 2018; Viana; Oliveira, 2023) e nos estudos de revisão sistemática (Avila; Lara, 2017; Álvarez; Brótons, 2018). Na área da saúde, há pesquisas que discutem esse transtorno associado a comorbidades e outros distúrbios (Kucian; Von Aster, 2015), fatores extraescolares e intraescolares (Jastrzebski; Crewther; Crewther, 2015).

Evidencia-se, contudo, não ter sido encontrado, segundo as bases consultadas, nenhum trabalho que discuta a manifestação da discalculia em estudantes com cegueira a partir dos descritores adotados para a busca (discalculia e cegueira), o que justifica a realização desta investigação.

Diante da inexistência de estudos que discutam Teda e cegueira nas bases consultadas, verifica-se a necessidade de investigar a compreensão dos professores da educação especial que atuam na área da DV sobre esse transtorno, porque são profissionais que orientam os professores do ensino regular no processo de ensino e aprendizagem das pessoas com essa deficiência, com vistas à sua aprendizagem e ao seu desenvolvimento.

Nesse sentido, o objetivo deste artigo é investigar o entendimento de professores que atuam na área da DV sobre os transtornos específicos de aprendizagem em matemática e a manifestação em estudantes com cegueira.

Método

O estudo, de natureza aplicada e abordagem qualitativa, faz uso da pesquisa-ação por se tratar de uma estratégia do tipo pesquisa social com base empírica, com vistas à resolução de um problema coletivo pelos pesquisadores e participantes envolvidos no problema de modo cooperativo (Thiollent, 1996). As principais características dessa estratégia de pesquisa, presentes neste estudo, são i) a interação entre os pesquisadores e os participantes e ii) as dificuldades de aprendizagem em matemática pelos estudantes com cegueira como objeto de investigação.

Em relação aos objetivos da pesquisa-ação, Gil (2017), Engel (2000) e Thiollent (1996) orientam que estes são desenvolvidos por meio das seguintes etapas: i) pesquisa preliminar ou fase exploratória; ii) problemática; iii) diretriz; iv) desenvolvimento de um plano de ação; v) implementação do plano de ação; e vi) análise e avaliação da implementação do plano de ação.

O projeto de pesquisa foi submetido, avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estadual de Maringá, por meio do Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (Cae) nº 56479116.0.0000.0104. Na pesquisa preliminar ou fase exploratória (Thiollent, 1996; Engel, 2000; Gil, 2017), definiram-se o tema, os participantes e as suas expectativas, assim como foram identificados os problemas no ambiente investigado e as ações necessárias para resolvê-los.

A pesquisa preliminar foi realizada em um município do estado do Paraná e contou com a participação de cinco professoras especialistas: duas que atuavam em sala de recursos multifuncional (SRM) e três em um Centro de Atendimento Educacional Especializado em Deficiência Visual (Cae-DV). Os critérios utilizados para a seleção foram: i) ser professor especialista na área da DV; ii) ter realizado o acompanhamento desses estudantes no ensino regular, na área de matemática; e iii) ter assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. A amostra representa aproximadamente 23% do total de professores do município atuantes na área, conforme se observa no Quadro 1.

Quadro 1 – Participantes da pesquisa preliminar

Professora	Formação	Tempo em que atua na área da deficiência visual
P1	Pedagogia	21 anos
P2	Pedagogia	16 anos
P3	Pedagogia	7 anos
P4	Pedagogia e Educação Física (Licenciatura)	7 anos
P5	Pedagogia	26 anos

Fonte: Elaboração própria.

Os dados foram gerados por meio de entrevista semiestruturada, via aplicativo WhatsApp, a qual foi composta por um roteiro com sete questões relativas às dificuldades de aprendizagem em matemática de estudantes cegos. Tais dados indicam que o conhecimento dos professores sobre Teda em matemática e estudantes com cegueira pode contribuir para que compreendam esse transtorno ao identificar as dificuldades de aprendizagem

e relacioná-las ou não ao Teda para orientar professores do ensino regular e familiares, bem como para encaminhar os estudantes a outros profissionais, se necessário.

Os resultados da pesquisa preliminar apontaram a necessidade de promover formação continuada que tematize sobre Teda aos professores que atuam na educação especial na área da DV, para que estes possam orientar os professores do ensino regular. Diante disso, elaborou-se um projeto de extensão para a formação continuada dos professores, no qual se discutiram: i) dificuldades de aprendizagem em matemática e suas causas; ii) atuação dos professores da educação especial juntamente com os professores do ensino regular para a superação das dificuldades; iii) apresentação e discussão de casos; iv) Teda: conceito, sintomas e intervenção; e v) discussões sobre o ensino de conceito de número e operações fundamentais por meio do soroban para os estudantes com cegueira e Teda em matemática.

Os professores foram selecionados para essa etapa com base nos seguintes critérios de inclusão: i) ser professor do Caee-DV; ii) manifestar desejo de participar da formação; e iii) assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. No Quadro 2, apresentam-se as participantes dessa etapa. Salienta-se que a professora P5 participou tanto da pesquisa preliminar como da formação docente.

Quadro 2 – Participantes da formação docente

Professora	Formação	Tempo em que atua na área da deficiência visual
P5	Pedagogia	26 anos
P6	Pedagogia e Letras	27 anos
P7	Pedagogia e Educação Física (Licenciatura)	8 anos
P8	Artes	6 anos
P9	Pedagogia	8 anos
P10	Pedagogia	6 anos
P11	Educação Física (Licenciatura) e Artes	6 anos

Fonte: Elaboração própria.

Para a coleta de dados, utilizaram-se registros escritos e imagens fotográficas, examinados com foco no contexto em que foram coletados e interpretados para identificar concepções referentes à discalculia e outras dificuldades matemáticas em estudantes cegos.

Ao final da formação, propuseram-se às participantes quatro questões relacionadas a: i) contribuições das discussões sobre Teda para o desenvolvimento do trabalho na área da DV (cegueira); ii) análise de pontos positivos e negativos da formação; iii) dúvidas acerca da temática abordada; e iv) interesse pela continuidade das discussões envolvendo outros transtornos.

Considerando as orientações de Flick (2009), foram utilizados como procedimentos para a análise dos dados: i) a transcrição integral dos dados coletados na entrevista e na formação das professoras; ii) a identificação de episódios e a seleção de elementos para a análise; iii) o estabelecimento de categorias de análise, entre as quais as concepções das professoras sobre discalculia, as dificuldades apresentadas pelos estudantes cegos na aprendizagem matemática, os procedimentos utilizados para resolver essas dificuldades; e iv) a elaboração do relatório da pesquisa.

Resultados e discussões

Pesquisa preliminar

Os dados coletados nessa etapa da pesquisa são apresentados por meio das seguintes categorias: i) concepções das professoras sobre Teda em matemática; ii) dificuldades manifestadas pelos estudantes com cegueira na aprendizagem matemática; e iii) procedimentos utilizados para resolver essas dificuldades.

Concepções sobre Teda em matemática

As professoras concebem o transtorno específico de aprendizagem em matemática como dificuldades na leitura e composição de números; na troca de sinais matemáticos; de abstração; de compreensão das operações; entre outras. Suas respostas revelam que conhecem Teda em matemática como discalculia e a entendem como dificuldades relacionadas à compreensão do conceito de número e dos cálculos matemáticos, entretanto, não especificam a origem dessa dificuldade, a relação com procedimentos de ensino utilizados pelos professores, se há outros fatores que interferem na aprendizagem e se estes são inerentes ao próprio indivíduo.

As professoras P4 e P5 relatam em suas respostas as palavras transtorno e distúrbio. Essa concepção sobre discalculia se aproxima do que o DSM-5 (APA, 2014) traz como critério para o diagnóstico de Teda. Assim, considera-se que essas professoras têm um conhecimento sobre esse transtorno, mas não sobre Teda em matemática.

Nessa direção, citam-se os pesquisadores Dias, Pereira e Borsel (2013), Matos (2018) e Viana e Oliveira (2023), os quais encontraram resultados semelhantes aos obtidos neste estudo. Dias, Pereira e Borsel (2013) afirmam que esse transtorno não é abordado na graduação, diferentemente de outros, como a dislexia, por exemplo. Matos (2018) sugere a reestruturação dos cursos de Pedagogia e dos cursos de formação continuada para que os profissionais estejam aptos a ensinar matemática para estudantes com Teda nessa área.

Dificuldades apresentadas pelos estudantes cegos na aprendizagem matemática

As professoras declararam não terem atendido, em sua atuação profissional, estudantes com cegueira que foram diagnosticados com Teda em matemática. Nesse âmbito, o DSM-5-TR (APA, 2022, p. 77, tradução nossa) destaca que:

As dificuldades de aprendizagem não são melhor explicadas por deficiência intelectual, acuidade visual ou auditiva não corrigida, outros transtornos mentais ou neurológicos, adversidade psicossocial, falta de proficiência na língua de instrução acadêmica ou instrução educacional inadequada.

Em relação ao estudante com cegueira, as dificuldades de aprendizagem apresentadas em matemática são comuns às pessoas que têm Teda nessa área. Destarte, entende-se que tais indivíduos podem não possuir esse transtorno, mas mediante o processo de ensino,

com adaptações necessárias, podem adquirir conhecimentos por outros meios de recepção, diferentes da visão e, assim, aprender. P2 revelou dificuldade em realizar avaliação diagnóstica em estudantes que enxergam, o que se acentua quando se trata de avaliar crianças com alguma deficiência sensorial.

As participantes deste estudo afirmaram que os estudantes com cegueira apresentam dificuldades de aprendizagem em matemática desde o início de sua escolaridade, relativas ao raciocínio lógico, à falta de atenção e de concentração e aos pré-requisitos para a aprendizagem dos diferentes conceitos matemáticos, como o cálculo mental, a memorização da tabuada, além da carência de materiais específicos. A seguir, reproduzem-se algumas respostas das professoras referentes a essas dificuldades:

Percebo maior dificuldade quando não [são trabalhadas] questões básicas de conceitos, daí apresentam dificuldade. Normalmente não gostam de trabalhar com soroban, então, eu percebo, quando trabalhado bastante cálculo mental, as questões de material concreto, aumentam a facilidade. (P2).

Concepção de conceitos, interpretação para a resolução de problemas, noções lógicas por não serem visuais e pela ausência de alguns materiais que proporcionam tal noção. (P4).

Os relatos evidenciam que as dificuldades de aprendizagem em matemática relatadas pelos estudantes com cegueira podem ser resolvidas mediante os encaminhamentos metodológicos e o uso de recursos didáticos. Segundo Vygotsky (2007), a aprendizagem é mediada pelo uso dos signos, como a linguagem, os sistemas de numeração, as técnicas mnemônicas, os sistemas simbólicos algébricos, os esquemas, os mapas, entre outros. Essa mediação interfere no desenvolvimento das funções psicológicas superiores, entre elas a atenção voluntária, a memória, a abstração, a comparação, a diferenciação; assim, entende-se que as dificuldades de aprendizagem podem ser amenizadas ou até mesmo eliminadas via metodologias de ensino diferenciadas e adoção de medidas para os demais fatores que podem interferir na aprendizagem, como os socioculturais, entre outros.

Procedimentos utilizados para resolver as dificuldades de aprendizagem dos estudantes cegos na disciplina de Matemática

Entre os procedimentos utilizados pelas professoras para os estudantes com cegueira que tinham dificuldades acentuadas na aprendizagem de matemática, foram mencionados os materiais manipuláveis, como o material dourado e soroban. Citaram-se, também, atividades de raciocínio lógico e jogos específicos para as dificuldades apresentadas. Há consenso, entre as professoras, acerca da importância do uso do material manipulável como forma de minimizar as dificuldades de aprendizagem em matemática pelos alunos com cegueira.

Galperin (2009, p. 65, tradução nossa), que elaborou uma teoria relativa à formação da ação por meio de etapas, ensina que a imagem mental resulta da ação do estudante sobre o objeto do conhecimento: “nas imagens sensoriais e abstratas encontra-se o mundo objetivo; nelas se encerra todo nosso conhecimento sobre o mundo. O problema da formação das imagens é, em primeiro lugar, um problema de como se formam nossos conhecimentos”. Conforme Galperin (2009), a orientação no processo de ensino deve promover uma forma adequada de ação, que utilize uma forma material para representar

essa ação, transformando-a de ação externa em ação interna. Para tanto, o conhecimento do professor sobre o nível de desenvolvimento real do estudante é de fundamental importância, bem como a constatação de lacunas no processo de aprendizagem e de conhecimentos que ainda não foram consolidados, numa perspectiva de criar zonas de desenvolvimento proximal. E acrescenta que, além de ser orientado pela mediação, o processo de ensino precisa passar por três etapas, para que o conceito seja internalizado: a formação da ação no plano material ou materializado; a formação da ação no plano da linguagem externa; e a formação da ação no plano mental.

Quando as professoras deste estudo sugerem a utilização de materiais concretos ou manipuláveis, referem-se à primeira etapa proposta por Galperin (2009), na qual o estudante tem o contato com a realidade. Para o ensino, o professor faz uso de objetos e, no caso de eles extrapolarem os limites do conhecimento sensorial, faz uso da sua representação, mantendo as características essenciais dos objetos. Essa ação sobre os objetos se transforma em linguagem externa, característica da segunda etapa de ensino, na qual a ação se separa dos objetos ou da sua representação e transforma-se em raciocínio sobre eles, expresso de forma verbal, oral ou escrita. Por fim, a etapa mental acontece quando a comunicação verbal se transforma em linguagem interna, o que proporciona aos estudantes novos meios para o pensamento.

Salienta-se, com base no exposto, que a utilização dos materiais manipuláveis é o primeiro passo no processo de ensino de matemática, entretanto, não pode se limitar a isso. É preciso avançar nas etapas para que os conceitos ensinados sejam consolidados pelos estudantes e possam ser utilizados em outros contextos, diferentes dos contextos escolares.

Formação sobre Teda em matemática para professores que atuam na área da DV

A segunda etapa deste estudo, a formação, iniciou-se com relatos de casos apresentados pelas professoras participantes nos quais foram abordadas as dificuldades de aprendizagem dos estudantes com cegueira em matemática, segundo as docentes que participaram da formação.

A professora P10 apresenta DV, do tipo baixa visão, e revelou muita dificuldade em matemática, principalmente na compreensão de problemas matemáticos e em entender as explicações dos professores. Em seu relato, afirma que seus professores de matemática tinham dificuldade para lhe ensinar em meio a uma turma de 35 alunos; ela não conseguia enxergar o que escreviam na lousa e o ensino, na maioria das vezes, ocorria de maneira mecânica e repetitiva; infere-se que as suas dificuldades estavam relacionadas à falta de acessibilidade.

O depoimento confirmou o que as professoras relataram tanto na pesquisa preliminar como durante a formação, que os estudantes com DV possuem dificuldades de aprendizagem em matemática, entretanto, se os professores utilizassem metodologias de ensino diferentes da aula tão somente expositiva, com o uso de recursos didáticos adaptados, esses estudantes, possivelmente, conseguiriam apropriar-se dos conceitos científicos. A professora menciona, ainda, a importância de promover a participação do estudante com cegueira nas aulas e argumenta que atitudes assim contribuem para que as dificuldades de aprendizagem em matemática diminuam.

Outras participantes da pesquisa preliminar também teceram reflexões semelhantes, afirmando que os alunos com cegueira têm dificuldades em matemática. De acordo com Shimazaki e Pacheco (2012), as dificuldades de aprendizagem podem ser originadas por fatores intraescolares, como a formação docente precária, o esvaziamento dos conteúdos, os procedimentos de ensino utilizados pelos professores, o distanciamento das práticas sociais cotidianas, e extraescolares, relacionadas às condições socioeconômicas da família do estudante, ao baixo nível de letramento dos familiares, entre outros. Atribuíram as causas aos fatores extraescolares, não citando os intraescolares, como a carência de formação profissional inicial e continuada, o esvaziamento de conteúdos, entre outros.

Quando o tema Teda foi introduzido, as participantes foram questionadas se, na graduação ou na pós-graduação, havia disciplinas que abordavam essa temática. As que cursaram Pedagogia responderam que sim, de maneira bem superficial, que se tratava de um transtorno que causava prejuízo nas habilidades acadêmicas em matemática, sabiam que essas dificuldades tinham origens diferentes daquelas causadas por fatores intra ou extraescolares, mas não sabiam como se davam e como identificar se um estudante com cegueira, com dificuldades nessa área, poderia ou não ser um caso de Teda. Isso vem ao encontro dos resultados obtidos na etapa preliminar desta pesquisa, especialmente ao relato da professora P2 sobre a dificuldade para o diagnóstico, não apenas dos estudantes com cegueira, mas, também, dos estudantes que enxergam.

Após as discussões iniciais, apresentaram-se às professoras a definição atribuída pelo DSM-5 a Teda em matemática e os sintomas, entre os quais as dificuldades para dominar senso numérico, fatos numéricos, cálculos; dificuldades de raciocínio, resolução de problemas, organização espacial. Quanto à identificação de Teda em matemática em estudantes com DV, a dificuldade é percebida no relato da professora P9: “Eu tenho a impressão de que um aluno meu aqui da escola pode ter discalculia”. E seguiu com o depoimento a respeito do aluno, que frequentava o 3º ano do ensino médio:

Meu aluno, do *último* ano do ensino médio, muito inteligente para datas históricas, fatos históricos, cristianismo, tem uma memória maravilhosa. Mas matemática, não gosta nem da palavra [...] *não saber usar número como símbolo, cálculo, sequência numérica etc. Pode ser discalculia.* [...] Existe emocional, familiar, bloqueio muito grande das aulas remotas que [ele] não queria assistir. Quando questionadas as notas, seu professor relatou que seu trabalho estava feito e as notas estavam entrando. O bullying também corrobora para a dificuldade de aprendizado. O material ilegível, os pais não enxergam e não entendem o conteúdo. (P9).

E continuou:

Nos fatos históricos ele relaciona os anos em que cada fato que aconteceu, mas não consegue dizer há quantos anos, porque ele não entende que é só fazer uma subtração para descobrir a diferença entre os anos. Ele faz assim, se eu falar: eu casei em 86 ele vai achar várias situações que aconteceram em 86, e dizer foi no ano que você casou, professora, ele tem essa memória, mas para você fazer essas operações com ele que eu trabalhei quantos levou uma banda para ser lançada outra, vamos ver, daí ele colocava primeiro tem que por 2022, daí outro número embaixo, montar a operação e fazer com ele. (P9).

A professora P7 fez o seguinte questionamento: “E como é a organização espacial da operação, ele consegue fazer a adição, a subtração, tudo ‘organizadinho’?” (P7). P9 respondeu que não, quanto mais algarismos tem um número, maior é a sua dificuldade para organizá-los no algoritmo-padrão, e esse é mais um sinal que a levou a pensar se tratar de Teda em matemática. P12, que já havia sido professora do aluno, contribuiu com as discussões asseverando: “O raciocínio dele, de fazer essa comparação, associação, quando é no pensamento, de boa, quando parte de organizar, de colocar no papel para chegar nesse resultado, ele não consegue.” (P12).

A professora P9 citou o caso de um estudante que não tinha DV, e sim autismo, e que, em uma avaliação, foi diagnosticado com discalculia:

Alunos que até para fazer desenhos chegavam a chorar [...] não tinha deficiência de matemática, mas sim autista, ele resolvia as operações de matemática simples, mas quando coloca algum símbolo, como de multiplicação, ele não conseguia. Aí se viu a discalculia no autismo. Não conseguem ler quando tem os gráficos, mas quando se lia para eles, eles entendiam. Mas não conseguia ter a interpretação do problema. (P9).

Os relatos de P9 vão ao encontro do que elas revelaram, no início da formação, sobre as dificuldades em reconhecer sinais de Teda em matemática em estudantes com cegueira e, também, sobre a avaliação desse transtorno. Nesse aspecto, Matos (2018) enuncia que o reconhecimento de Teda em matemática pelos docentes é possível por meio da adoção de atividades pedagógicas específicas, que explicitem os sintomas, sendo imprescindível ao professor conhecer como são desenvolvidas as habilidades matemáticas. Matos (2018) esclarece que não existe ainda um teste específico para avaliar esse transtorno; em decorrência disso, os profissionais fazem propostas de diagnósticos próprias.

Realça-se que as dificuldades apresentadas pelos estudantes nessa área podem estar relacionadas ao processo de ensino, à formação superficial dos professores sobre esse transtorno e, até mesmo, à falta de formação para identificá-lo e proceder aos encaminhamentos necessários, assim como para realizar intervenção pedagógica, conforme apontam Viana e Oliveira (2023).

Não é objeto de discussão nesta pesquisa, mas é importante relatar que, segundo as professoras, as lacunas na formação docente interferiram também no período em que o ensino passou a ser ofertado de modo remoto, na tentativa de conter o avanço da pandemia causada pela covid-19¹. Os professores, de maneira geral, não sabiam como ensinar esses estudantes por meio de ambientes virtuais, os pais não sabiam como ajudá-los em casa, e a situação foi agravando-se.

Outro caso discutido foi o de um estudante com cegueira, mencionado pela professora P5 na etapa preliminar. Ele havia sido seu aluno há algum tempo. As questões da entrevista a deixaram pensativa se poderia ou não se tratar de um caso de Teda em matemática. Conforme a professora, no ensino fundamental, esse aluno apresentava muitas dificuldades, não somente em matemática, mas, também, no processo de leitura e escrita braille. Mesmo assim, concluiu o ensino médio sem o conhecimento matemático necessário para isso.

¹ Em 2020, a Organização Mundial da Saúde caracterizou a covid-19 como pandemia, em razão do elevado número de pessoas no mundo todo infectadas pelo coronavírus, o qual causou uma variedade de condições, de um resfriado a doenças mais graves, o que determinou medidas de isolamento social (OPAS, [2020]).

Em relação às operações matemáticas, conseguia resolver com autonomia e independência apenas as operações de adição, sem reserva. Tinha muitas dificuldades para memorizar a tabuada e não conseguia interpretar e resolver problemas matemáticos de nenhum tipo. Esse foi um dos motivos que levou o estudante a continuar frequentando o atendimento educacional especializado na área da DV, mesmo após concluir o ensino médio.

Esse fato, relacionado à resolução de operações matemáticas, não pode ser considerado, isoladamente, como suspeita de Teda. Conforme abordado anteriormente, dentre as dificuldades manifestadas por estudantes com esse transtorno, destacam-se o domínio do senso numérico, a memorização de fatos numéricos (tabuada, por exemplo), a precisão no raciocínio matemático, a lentidão na realização de tarefas, os problemas de orientação espacial, as dificuldades nas operações matemáticas fundamentais, bem como em lidar com grandes quantidades de informações, em aplicar conceitos, fatos ou operações matemáticas para resolver problemas de natureza quantitativa, a confusão com símbolos, os problemas de sequenciação, entre outras (Avila *et al.*, 2018).

O estudante citado por P5 aprendeu a ler e escrever por meio do código braile. A combinação de seis pontos táteis, dispostos em duas colunas e três linhas, dá origem a símbolos utilizados em todas as áreas do conhecimento, incluindo a Matemática. Se um estudante com Teda em matemática apresenta dificuldades para entender símbolos, um estudante com cegueira, na mesma condição, conseguiria aprender o código braile? Ele não consegue realizar operações no soroban, porém, registra números, compreende os princípios do sistema de numeração decimal, a base decimal e o valor posicional. Entretanto, quando realiza as operações, não consegue generalizar esses princípios, o que não significa que possui Teda em matemática.

A organização espacial é uma dificuldade dos estudantes com discalculia, porém, a avaliação dessa organização por estudantes com cegueira é complexa, uma vez que se dá por meio de referências visuais. A organização espacial dos algoritmos matemáticos no cálculo à tinta e no soroban dá-se de forma diferente. No cálculo à tinta, a organização espacial dos algoritmos da adição, subtração e multiplicação ocorre de maneira vertical, enquanto, na divisão, ocorre horizontalmente. No soroban, todas se dão de maneira horizontal. O estudante não apresenta dificuldades em entender essa organização no soroban.

Os relatos de P5, no momento da entrevista, suscitaram reflexões sobre o Teda em matemática e a pessoa com cegueira; entretanto, não se pode afirmar, com base neles, que esse estudante é um caso suspeito. Para isso, seria necessária uma maior investigação.

Conforme as professoras, a discussão desse caso auxilia na observação de outros estudantes com cegueira que estão iniciando a sua escolaridade e que apresentam dificuldades em matemática para o desenvolvimento de ações que os auxiliem na superação dessas dificuldades e no encaminhamento para outros profissionais, se necessário, o mais precocemente possível, para que eles possam se apropriar dos conhecimentos ensinados na escola, especialmente na área de matemática.

Ao final das discussões, foi unânime a afirmação das participantes de que, em ambos os casos, os sintomas apresentados pelos estudantes e relatados pelas professoras não eram suficientes para afirmar que eles pudessem apresentar Teda em matemática, mas que deveriam ter sido investigados no início da escolaridade, a fim de amenizar as dificuldades nessa área do conhecimento e outros problemas que tiveram de enfrentar no decorrer de seu desenvolvimento como consequência dessas dificuldades.

Ensino do conceito de número e das operações por meio do soroban e relações com as características das pessoas que apresentam Teda em matemática

Nesta pesquisa, o foco é discutir a manifestação de Teda em matemática em estudantes com cegueira, como assinalado. Para tanto, julgou-se pertinente abordar, na formação docente, o ensino do uso do soroban para esses estudantes, uma vez que utilizam esse instrumento para a realização das operações matemáticas.

Pontua-se que o que diferencia o cálculo por meio do soroban do cálculo por meio do algoritmo-padrão é apenas a forma como os números são representados e dispostos. No algoritmo-padrão, nas operações de adição, subtração e multiplicação, os números são dispostos na posição vertical, um sobre o outro, e na divisão a organização inicial é horizontal; entretanto, no seu desenvolvimento, os números são representados na vertical. A Figura 1 mostra a organização da soma 145 mais 123 no algoritmo-padrão:

$$\begin{array}{r} 145 \\ + 123 \\ \hline \end{array}$$

Figura 1 - Algoritmo da soma

Fonte: Elaboração própria.

O estudante com cegueira, para executar essa operação, faz o registro em braile e realiza o cálculo no soroban. Nele, todas as operações são organizadas na posição horizontal, assim como no braile, conforme as Figuras 2 e 3, a seguir.

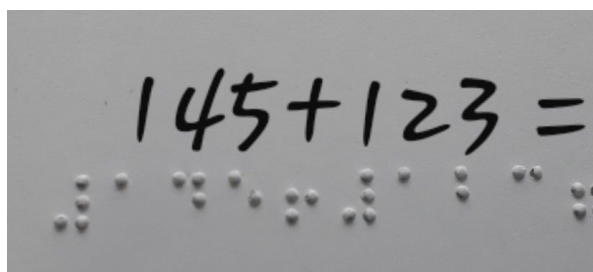


Figura 2 - Registro da operação em braile

Fonte: Elaboração própria.

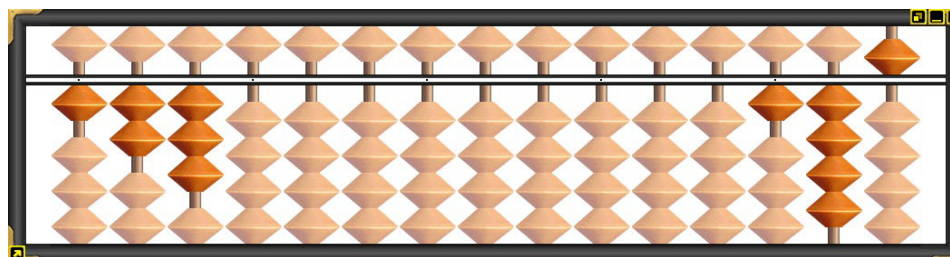


Figura 3 - Algoritmo da soma no soroban

Fonte: Elaboração própria.

Pontua-se que, para os procedimentos de cálculo no soroban, fazem-se presentes, da mesma forma que no algoritmo-padrão, os princípios do sistema de numeração decimal, entre os quais o valor posicional e a base decimal (Mamcasz-Viginheski, 2017). O soroban apresenta mais uma característica, a base quinária nas contas da parte superior, como exposto no referencial teórico desta pesquisa.

No tocante à formação sobre o ensino de soroban para pessoas com cegueira, as professoras afirmaram que não sentiam segurança e que a maioria de seus alunos também apresentava dificuldades, conforme os relatos:

Tive um aluno, que aplica conta e ele dava resposta, ele fazia de cabeça, mas ele não sabia fazer o cálculo. E penso, até onde eu vou cobrar isso. (P5).

Tinha três alunos diferentes. Um que, no máximo, contava os palitinhos no máximo até dez, e as vezes esquecia. Um que trabalhava no material dourado, que não conseguia sair do material dourado. Ele representava números, mas ele não entendia. Por ser[em] idosos, ficava mais difícil eles entenderem. (P9).

Eles têm dificuldade de abstrair, principalmente cálculos iniciais, no primeiro, segundo ano. A entonação de voz do professor, de como aplicar, não adianta ter material e não saber como se aplica. (P10).

Outra dificuldade relatada pelas professoras diz respeito aos fatos numéricos. Os estudantes com cegueira apresentam dificuldades na memorização das tabuadas, na multiplicação, nas somas, característica semelhante aos estudantes com Teda em matemática:

Eu tenho um aluno (baixa visão) do oitavo ano que tem essa dificuldade. Eu tive que construir com ele a tabuada do três. Problemas relacionados à memória e à compreensão da tabuada, de ele entender o que é três vezes três. Eu fui passar um problema para ele, tinha uma hora que tinha três vezes três, ele começou a fazer risquinhos. Foi aí que eu percebi que precisava trabalhar com ele. (P5).

[...] fazendo com o material dourado com ele, coloquei unidade, dezena, centena, colocar as operações, com o material dourado, ele dizia "aqui né, aqui", ele precisava de um reforço para entender que realmente era ali (a professora referia-se ao estudante que ela comentou na discussão dos casos). (P9).

Ao serem questionadas sobre o porquê de essas dificuldades existirem, foi consenso entre as professoras que já ensinaram o soroban que estavam relacionadas ao processo de ensino utilizado no ensino regular, às metodologias empregadas pelos professores, ao material inadequado para os alunos com cegueira e à ausência de materiais manipuláveis, com os educadores ensinando somente a oralidade matemática a esses estudantes.

Ressaltam-se, das falas das professoras, alguns termos para análise e discussão, entre eles "contar", "fazer de cabeça", "contar palitos", "fazer risquinhos", "esquecer" e "memória", relacionando-os aos fatos numéricos.

De acordo com Costa, Rohde e Dorneles (2012, p. 1152), "o desenvolvimento da recuperação automática e precisa dos fatos aritméticos básicos na memória de longo prazo é resultado de um complexo processo de aprendizagem, que envolve tanto o conhecimento conceitual de número e das relações que se estabelece[m] entre eles quanto da prática contínua".

Os autores consideram, ainda, que esse desenvolvimento acontece de maneira contínua, por volta do 4º ano do ensino fundamental em boa parte dos estudantes, e a recuperação dos resultados das diferentes combinações numéricas da memória ocorre de modo automático. Essa recuperação, considerada também pelos autores como domínio de um fato básico, está relacionada à habilidade de alcançar a resposta correta, de forma rápida e precisa, sem ser necessário fazer uso de materiais manipuláveis. Os pesquisadores esclarecem que, para os estudantes com Teda em matemática, os avanços para o uso do processo de memória na recuperação desses fatos básicos não acontecem espontaneamente, sendo necessário um processo de ensino direto e explícito para que tenham êxito.

A contagem, um procedimento que envolve a apuração das unidades, é realizada pelo estudante em etapas. Em um primeiro momento, o aluno precisa contar todas as parcelas, por exemplo, para somar $2+3$, contará 1, 2, depois, 1, 2, 3 e, finalmente, 1, 2, 3, 4, 5, para concluir o resultado da soma. A próxima etapa é contar a partir do primeiro, o aluno não sente mais a necessidade de contar a primeira parcela. Assim, conta 2, 3, 4, 5. Essas estratégias de contagem são desenvolvidas usando os dedos ou materiais manipuláveis, contagem em voz alta ou silenciosa.

Conforme Costa, Rohde e Dorneles (2012), os procedimentos adotados pelos alunos evoluem no decorrer de seu desenvolvimento, ou seja, eles abandonam a estratégia de contar com a ajuda dos dedos e passam a utilizar contagens verbais e de memória. O uso simultâneo de várias estratégias de contagem resulta no desenvolvimento da representação desses fatos numéricos na memória em longo prazo. Realça-se que o aluno com Teda em matemática fará uso dessas estratégias por um tempo maior que seus colegas sem dificuldades.

Ao estabelecer uma relação com a teoria de Galperin (2009), a ação da criança sobre os objetos se transforma em ação interna e, quando necessário, é externalizada para a resolução de diferentes situações, como na resolução das operações. No caso das tabuadas da multiplicação citadas pela professora P5, ela compreendeu ser necessária a etapa material no ensino das tabuadas para que seu aluno pudesse internalizar o conhecimento.

Diante do exposto, foram apresentadas as etapas de formação da ação, propostas por Galperin (2009), e a importância de os professores da educação especial orientarem os professores do ensino regular sobre a inserção da etapa material ou materializada no ensino dos conceitos matemáticos para os estudantes com cegueira, promovendo outras fases para que o conhecimento avance para a etapa mental, na qual é abstraído e generalizado.

No início do processo de ensino, o professor usa o material dourado ou outros materiais, e espera-se, no decorrer desse processo, que ele não necessite mais dessa etapa. Ele pode fazer uso da etapa material ou materializada na consolidação de outros conceitos. Necessita abstrair os fatos numéricos para que possa utilizá-los no momento em que realiza os cálculos no soroban. Compreende-se que, dessa forma, o conhecimento é apropriado pelo aluno. Enfatiza-se, entretanto, que esses materiais precisam ser utilizados enquanto não houver essa apropriação, como no caso dos estudantes com Teda.

Avaliação da implementação do plano de ação

A avaliação docente é concebida por Ibiapina e Ferreira (2007) como um momento em que os professores podem manifestar suas preocupações e dúvidas sobre a forma como os processos avaliativos são conduzidos na educação, bem como refletir acerca da necessidade

de revisar os fatores envolvidos no planejamento e no processo de ensino e aprendizagem. Assim, propôs-se aos professores uma avaliação sobre a formação. Das professoras participantes, apenas quatro responderam a essa avaliação. No tocante à contribuição das discussões sobre Teda em matemática e o desenvolvimento do processo de ensino para estudantes com cegueira, relataram a importância de buscar mais informações sobre o assunto abordado, novas formas de intervenção, reflexões sobre a prática pedagógica e de conhecer o aluno para desenvolver um trabalho que atenda às suas necessidades.

Foram destacados pelas professoras participantes pontos positivos da formação, entre os quais o conhecimento de outras possibilidades para o ensino da matemática, a troca de experiências, as discussões, a maneira como o tema foi abordado. Como pontos negativos, foram citadas a curta duração da formação e a impossibilidade da participação em todos os encontros.

As professoras afirmaram que ainda ficaram dúvidas sobre Teda em matemática, principalmente em como reconhecer no estudante com cegueira os sintomas desse transtorno, sendo solicitadas outras etapas de formação em momento posterior. Nessa direção, pode-se considerar que uma das contribuições deste estudo foi despertar o interesse das educadoras participantes em continuar estudando esse e outros transtornos. No último encontro, elas combinaram, juntamente com a equipe pedagógica do Cae-DV, a utilização de, ao menos, uma hora de atividade semanal para estudos coletivos.

Considerações finais

Este estudo objetivou investigar, com professoras especialistas na área da DV, seu entendimento acerca do transtorno específico da aprendizagem em matemática e a manifestação em estudantes com cegueira. Os resultados revelam que as participantes da pesquisa possuem um conhecimento superficial sobre Teda e afirmam que os estudantes com cegueira apresentam dificuldades de aprendizagem em matemática e que o uso de materiais manipuláveis soluciona esses transtornos.

Apesar de a amostra ser representativa no município em que o estudo foi realizado, não se pode afirmar quantitativamente que esses resultados retratam a realidade, o que se caracteriza como uma de suas limitações. Entretanto, provocam reflexões sobre a importância de promover, aos professores que trabalham na área da DV, a formação sobre Teda, uma vez que eles atuam no atendimento educacional especializado, orientando os professores do ensino regular acerca do processo de ensino e aprendizagem para estudantes com cegueira. A identificação de Teda, o mais precocemente possível, pode contribuir para o desenvolvimento de uma intervenção que promova o acesso e a apropriação ao conhecimento matemático ensinado nas escolas e o uso desse conhecimento na resolução de problemas do dia a dia.

Aponta-se como outra limitação a questão de ser abordada a temática como formação docente, porém, o tempo limitado não permitiu aprofundamento sobre o assunto, de maneira que as professoras participantes pudessem se sentir seguras no desenvolvimento de metodologias de ensino de matemática para estudantes com DV e/ou com Teda, sendo necessária a ampliação da carga horária.

Além disso, existe campo para o desenvolvimento de pesquisas relativas a Teda e estudantes com cegueira, assunto que precisa ser mais estudado, porque as características

das pessoas com transtorno específico de aprendizagem em matemática são semelhantes às características das pessoas com cegueira, especialmente no que se refere à percepção visual e motora. Essas pesquisas devem buscar diferenças entre Teda e deficiência e elaborar estudos que contribuam na educação das pessoas que possuem Teda ou cegueira.

Referências

- ÁLVAREZ, C. P.; BROTONS, E. B. Dislexia y discalculia: una revisión sistemática actual desde la neurogenética. *Universitas Psychologica*, [Bogotá], v. 17, n. 3, p. 1-11, jul. 2018.
- ALVARISTO, F. E. et al. O uso do DosVox no ensino de Ciências por professores em formação inicial. *Revista Tecné, Episteme y Didáxis*, n. extraordinário, p. 979-987, 2021.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA). *Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais: DSM-5*. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-5-TR*. 5th ed. Washington, DC: American Psychiatric Association, 2022.
- AVILA, A. A. H. S. et al. Discalculia e aprendizagem: um olhar psicopedagógico. *Revista Conhecimento Online*, Novo Hamburgo, v. 10, n. 3, p. 41-56, out. 2018.
- AVILA, L. A. B.; LARA, I. C. M. Discalculia: um mapeamento de artigos brasileiros. *Abakós*, Belo Horizonte, v. 6, n. 1, p. 35-56, nov. 2017.
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União*, 23 dez. 1996. Seção 1, p. 27833.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). *Divulgados os resultados do Pisa 2022: programa avalia conhecimento e habilidades de estudantes de 15 anos, em Matemática, leitura e Ciências*. Brasília, DF, 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/acoes-internacionais/divulgados-os-resultados-do-pisa-2022>>. Acesso em: 14 out. 2024.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). *Base Nacional Comum Curricular: educação é a base*. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf>. Acesso em: 16 out. 2024.
- BUGDEN, S.; ANSARI, D. Probing the nature of deficits in the 'Approximate Number System' in children with persistent developmental dyscalculia. *Developmental Science*, [S. l.], v. 19, n. 5, p. 817-833, Sept. 2016.
- CARDOSO, J. R. B.; LARA, I. C. M. Resolução de algoritmos e problemas de adição e subtração: uma análise de estratégias utilizadas por estudantes com diagnóstico ou prognóstico de Discalculia do Desenvolvimento. *Revista Espaço Pedagógico*, Passo Fundo, v. 28, n. 1, p. 380-402, jan./abr. 2021.

COSTA, A. C.; ROHDE, L. A.; DORNELES, B. V. Desenvolvimento de fatos numéricos em estudantes com transtornos de aprendizagem. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro, SP, v. 26, n. 44, p. 1151-1169, dez. 2012.

DIAS, M. A. H.; PEREIRA, M. M. B.; BORSEL, J. V. Avaliação do conhecimento sobre a discalculia entre educadores. *Audiology: Communication Research*, [São Paulo], v. 18, n. 2, p. 93-100, jun. 2013.

ENGEL, G. I. Pesquisa-ação. *Revista Educar*, [Curitiba], v. 16, n. 16, p. 181-191, 2000.

FLICK, U. *Introdução à pesquisa qualitativa*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GALPERIN, P. Y. La formación de las imágenes sensoriales y los conceptos. In: ROJAS, L. Q; SOLOVIEVA, Y. (Org.). *Las funciones psicológicas en el desarrollo del niño*. Ciudad de México: Trillas, 2009. p. 64-75.

GALVÃO, D. L. et al. An approach to the plane geometry teaching in the inclusive school context: a deafblindness student case. *European Journal of Special Education Research*, [Bucharest], v. 3, n. 2, p. 54-70, 2018.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

IBIAPINA, I. M. L. M.; FERREIRA, M. S. O conceito de avaliação e as implicações para o processo de desenvolvimento profissional docente. In: IBIAPINA, I. M. L. M. (Org.). *Formação de professores: texto e contexto*. Belo Horizonte: Autêntica, 2007. p. 117-126.

JASTRZEBSKI, N. R.; CREWHER, S. G.; CREWHER, D. P. Mathematical impairment associated with high-contrast abnormalities in change detection and magnocellular visual evoked response. *Experimental Brain Research*, [S. l.], v. 233, n. 10, p. 3039-3046, Oct. 2015.

KUCIAN, K.; VON ASTER, M. Developmental dyscalculia. *European Journal of Pediatrics*, [S. l.], v. 174, n. 1, p. 1-13, 2015.

MAMCASZ-VIGINHESKI, L. V. *O soroban na formação de conceitos matemáticos por pessoas com deficiência intelectual: implicações na aprendizagem e no desenvolvimento*. 2017. 275 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

MAMCASZ-VIGINHESKI, L. V. et al. Jogos na alfabetização matemática para estudantes com deficiência visual numa perspectiva inclusiva. *RIAAE: Revista Ibero-americana de Estudos em Educação*, Araraquara, v. 14, n. 2, p. 404-419, abr./jun. 2019.

MATOS, E. F. Discalculia: algumas considerações sobre os conhecimentos dos professores. *Pesquisa e Prática em Educação Inclusiva*, Manaus, v. 1, n. 1, p. 69-89, jan./jun. 2018.

MELO, D. G. S. et al. Avaliação e reabilitação neuropsicológica em crianças com dislexia, disgrafia e discalculia. *Psicologia.pt.*, [S. l.], v. 1, p. 1-24, jan. 2018.

MÓL, D. A. R.; WECHSLER, S. M. Avaliação de crianças com indicação de dificuldades de aprendizagem pela bateria Woodcock-Johnson III. *Psicologia Escolar e Educacional*, [São Paulo], v. 12, n. 2, p. 391-399, jul./dez. 2008.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). *Doença causada pelo novo coronavírus (covid-19)*. [S. l. 2020]. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/doenca-causada-pelo-novo-coronavirus-covid-19>>. Acesso em: 14 out. 2024.

OTTAIANO, J. A. A. et al. *As condições de saúde ocular no Brasil: 2019*. São Paulo: Conselho Brasileiro de Oftalmologia, 2019.

RUBINSTEN, O. Link between cognitive neuroscience and education: the case of clinical assessment of developmental dyscalculia. *Frontiers in Human Neuroscience*, [S. l.], v. 9, n. 304, p. 1-8, May 2015.

SHIMAZAKI, E. M.; PACHECO, E. R. (Org.). *Deficiência e inclusão escolar*. Maringá: Eduem, 2012.

THIELE, A. L. P.; LARA, I. C. M. A formação continuada e suas implicações na compreensão da discalculia. *Signos*, Lajeado, RS, v. 38, n. 1, p. 44-61, 2017.

THIOLLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação*. 7. ed. São Paulo: Cortez, 1996.

VIANA, A. C. F.; OLIVEIRA, A. M. L. Discalculia na realidade escolar: a percepção docente na identificação dessa dificuldade de aprendizagem na educação básica. *Revista Educação e Políticas em Debate*, [Uberlândia], v. 13, n. 1, p. 1-14, jan./abr. 2023.

VILLAR, J. M. G. *Discalculia na sala de aula de matemática: um estudo de caso com dois estudantes*. 2017. 165 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2017.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

Recebido em 25 de janeiro de 2024.

Aprovado em 20 de agosto de 2024.



Este é um artigo de acesso aberto distribuído nos termos da licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).