

Investigando a Discalculia no Contexto da Educação Matemática *Investigating Dyscalculia in the Context of Mathematics Education*

Ana Maria Antunes de Campos¹

Ana Lúcia Manrique²

RESUMO

A discalculia é considerada uma capacidade reduzida de compreensão da numerosidade, que é a propriedade essencial para o conceito do número, no qual os processos cognitivos estão implícitos nesses problemas de aprendizagem matemática. O objetivo deste artigo é apresentar uma análise descritiva do que se tem discutido sobre a discalculia na área da educação matemática. Foi realizado um levantamento bibliográfico nas bases de dados bibliográficas com um recorte temporal dos últimos dez anos (2009 até 2018). O critério de busca foi selecionar pesquisas (artigos, dissertações e teses) em língua portuguesa, produzidas no campo da educação matemática, que apresentavam a palavra discalculia no título do trabalho. A questão norteadora desse trabalho busca responder: Que conhecimentos foram produzidos por pesquisas sobre a discalculia para a área da educação matemática? Os resultados revelam que as pesquisas visam promover discussões em torno da terminologia do conceito da discalculia; da contribuição da neurociência para diagnóstico e intervenção; da utilização do lúdico como instrumentos para resoluções de problemas; do mapeamento de pesquisas acerca da discalculia; da intervenção psicopedagógica e da formação continuada de professores. O entrelaçamento das áreas da educação, psicologia, saúde e educação matemática tem contribuído significativamente para o avanço de pesquisas que visam o desenvolvimento cognitivo de alunos com discalculia no contexto educacional.

Palavras-chave: *Discalculia, Educação Matemática, Emoção, Cognição.*

ABSTRACT

Dyscalculia is considered a reduced ability to understand numerosity, which is the essential property for the concept of number, in which cognitive processes are implicit in these mathematical learning problems. The purpose of this article is to present a descriptive analysis of what has been discussed about dyscalculia in the area of mathematics education. A bibliographic survey was carried out in bibliographic databases with a time frame of the last ten years (2009 to 2018). The search criteria was to select researches (articles, dissertations and theses) in Portuguese, produced in the field of mathematics education, which had the word dyscalculia in the title of the work. The guiding question of this work seeks to answer: What knowledge was produced by research on dyscalculia for the area of mathematics education? The results reveal that the researches aim to promote discussions around the terminology of the dyscalculia concept; the contribution of neuroscience to diagnosis and intervention; the use of play as tools for solving problems; mapping

¹ Doutoranda em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC-SP. E-mail: camp.ana@hotmail.com.

² Professora Doutora do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC-SP. E-mail: analuciamanrique@gmail.com.

research on dyscalculia; the psychopedagogical intervention and the continuing education of teachers. The intertwining of the areas of education, psychology, health and mathematics education has significantly contributed to the advancement of research aimed at the cognitive development of students with dyscalculia in the educational context.

Keywords: *Dyscalculia, Mathematics Education, Emotion, Cognition.*

Introdução

Nas últimas três décadas se tem ouvido falar de discalculia, um transtorno específico de aprendizagem que compromete a aquisição de habilidades e competências matemáticas (DANYLUK, 2015; SANTOS, 2017). Grande parte das pesquisas sobre esse tema são internacionais, dentre elas, destacam-se as pesquisas de autores como Dehaene (2000), professor do College de France, e Butterworth (1999, 2005), professor no Instituto de Neurociência Cognitiva da University College London.

Entretanto, esse cenário vem se modificando e atualmente encontram-se no Brasil alguns grupos de estudos que se dedicam a essa temática, dentre eles o grupo de estudos do Professor Dr. João do Santos Carmo, na Universidade Federal de São Carlos - UFSCAR, do professor Dr. Vitor Geraldi Haase, na Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, e da professora Dra. Flávia Heloisa dos Santos, na Universidade Estadual Paulista – UNESP. Quase todas essas pesquisas são relacionadas à área da saúde e da educação, e têm por propósito conhecer mais a fundo o que é discalculia, como diagnosticar e intervir.

A equipe de Haase da UFMG realiza pesquisa não só sobre a discalculia, mas também sobre a dislexia do desenvolvimento. Suas pesquisas têm demonstrado algumas semelhanças nas bases cognitivas e neurobiológicas desses transtornos. Segundo Haase et al. (2011), ambos os transtornos afetam a adaptação psicossocial, estão associados a uma escolarização formal mais baixa e os efeitos desses transtornos podem ser específicos, apesar de muitas vezes se correlacionarem.

Para Haase et al. (2011), existe semelhanças entre o aprendizado da matemática e da língua portuguesa. Seus estudos relatam que, tanto para o aprendizado matemático como para a aquisição da língua portuguesa, é necessária a transcodificação entre as diferentes representações de números e a decodificação grafo fonêmica.

Entender o porquê desse elo entre dificuldades numéricas e dificuldades em escrita e leitura é importante para poder auxiliar crianças e adolescentes em sua caminhada educacional. Tanto a matemática como a língua portuguesa são representadas

por símbolos; ambas têm estruturas mais ou menos rígidas e requerem uma ordem e sequência para serem utilizadas; e as duas disciplinas necessitam de estratégia para construção de sentido (HAASE et al., 2011).

Os estudos feitos na UFSCAR trazem contribuições com pesquisas relacionadas à análise do comportamento, a numerosidade e a discalculia. Segundo Carmo e Simionato (2012), a ansiedade matemática não está diretamente relacionada à discalculia e conhecer o real motivo para as reações negativas dos alunos frente à matemática é fundamental para o desenvolvimento de estratégias, com vistas a minimizar os efeitos deletérios no processo de aprendizagem matemática.

Na UNESP, o grupo de Santos tem se debruçado sobre estudos concernentes à cognição numérica, dentre esses, a convalidação e aplicação do teste Zareki-R em crianças brasileiras (SILVA; SANTOS, 2011), que representa um passo rumo à validação de testes específicos para identificar a discalculia.

Contudo, no Brasil, as pesquisas relativas à discalculia são poucas, se comparadas com outros transtornos de aprendizagem. Segundo Haase et al. (2011), a investigação sobre discalculia é recente, existindo muito mais pesquisas sobre a dislexia. Isto posto, é objetivo desse artigo responder à questão: Que conhecimentos foram produzidos por pesquisas sobre a discalculia para a área da educação matemática?

Analisar os trabalhos existentes com relação à discalculia para a área da educação matemática possibilitará uma reflexão de como a temática pode ser discutida por professores de matemática, quais são as propostas pedagógicas que podem ajudar estudantes com discalculia, qual a formação necessária para que os professores de matemática enriqueçam sua prática e propicie mudanças no contexto da sala de aula, incluindo efetivamente os alunos com discalculia.

Processos Cognitivos e Emocionais

O processo de aprendizagem da matemática é complexo e envolve aspectos cognitivos que implicam aspectos sociais e emocionais. Analisar a relação entre a aprendizagem matemática, emoção e cognição tem sido a base de algumas pesquisas. (SZÜCS; GOSWAMI, 2013; KAUFMANN et al., 2013; DEHAENE, 2000).

Nesse sentido, os estudos acerca da discalculia estão intrinsicamente ligados às áreas da saúde, neurociência, educação e psicologia. Dentre a grande variedade de pesquisadores, vale destacar os estudos de Butterworth (1999, 2005, 2019), que investiga

como a discalculia pode coexistir com outros distúrbios do desenvolvimento, incluindo distúrbios da leitura e transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH).

Segundo o autor, a discalculia é identificada como um déficit cognitivo específico na compreensão de conceitos simples de número, na compreensão intuitiva de números e na capacidade de representar mentalmente o número de objetos em um conjunto - sua numerosidade. Isso significa que, para os alunos com discalculia, aprender a conexão entre a representação de numerosidades e as palavras e símbolos é muito difícil.

Os estudos de Butterworth (1999, 2005, 2019) apresentam o Código de numerosidade, segundo o qual a representação mental de numerosidade é um conjunto discreto de elementos, semelhantes a neurônios. Nesse sentido, estudantes com discalculia sofrem de um déficit na enumeração de conjuntos, o que afeta a adição, o conhecimento de fatos e a compreensão dos procedimentos e estratégias matemáticas, além de apresentarem dificuldade com aritmética básica e conceitos numéricos básicos, especialmente o conceito de numerosidade.

Assim, a discalculia é considerada como uma capacidade reduzida de compreensão da numerosidade, que é a propriedade essencial para o conceito do número, no qual os processos cognitivos estão implícitos nesses problemas de aprendizagem matemática. É a partir desses princípios que as pesquisas serão analisadas, por meio das implicações da cognição no aprendizado de estudantes com discalculia.

Segundo algumas pesquisas (DEVINE, 2017; BUTTERWORTH, 2019), não há consenso em relação à definição da discalculia. A literatura apresenta diferentes terminologias: alguns utilizam os termos “dificuldade de aprendizagem matemática”, “dificuldades aritméticas”, “distúrbios”, “transtornos”, todos eles são utilizados como sinônimos para dificuldade de aprendizagem.

Segundo Kahn e Whitaker (1991), a primeira vez que a palavra discalculia foi apresentada foi em 1920, por meio dos estudos de Henschen. Mais tarde, segundo Kahn e Whitaker (1991), outros pesquisadores também investigaram a discalculia, tais como Berger em 1926, Gerstmann em 1940 e Cohen em 1968. Entretanto, só ganhou maior destaque a partir de 1974, por meio das pesquisas de Ladislav Kosc, que classificou a discalculia baseada em possíveis sistemas anatômicos e fisiológicos envolvidos na maturação das habilidades matemáticas, sugerindo seis subtipos:

[...] discalculia verbal, onde há dificuldade com a designação verbal de termos matemáticos específicos; discalculia practognóstica, que resulta

da dificuldade em manipular objetos matematicamente. A dificuldade em ler símbolos matemáticos é chamada de "discalculia lexical"; dificuldade em escrever esses símbolos é chamada de "discalculia gráfica". Os outros tipos são discalculia ideognóstica, onde há dificuldade em entender ideias matemáticas e elaborar as soluções mentais para problemas, e discalculia operacional, que afeta a execução das próprias operações. (KOSC, 1974 apud HARRIS, 1998, p. 167).

Butterworth (2019) define a numerosidade como uma propriedade essencial do conjunto, no qual o estudante relaciona, por exemplo, o número de dedos da mão esquerda e o número de toques do relógio às cinco horas. A abstração da numerosidade é fundamental para o aprendizado do raciocínio matemático, uma vez que a aritmética é baseada em conjuntos. O autor relata que Piaget argumentava que o entendimento de “conceitos de número e aritmética têm como premissa habilidades cognitivas gerais, especialmente inclusão de classe, inferências transitivas, importância e seriação quantitativa, e como a criança aplica raciocínio a interações com o meio ambiente.” (BUTTERWORTH, 2019, p. 62).

Consequentemente, alguns estudos (DEVINE, 2017; BUTTERWORTH, 1999, 2005, 2019) apontam que os estudantes com discalculia sofrem de um déficit na enumeração de conjuntos, que afeta a adição, o conhecimento de fatos e a compreensão dos procedimentos e estratégias matemáticas; dificuldade com aritmética básica e conceitos numéricos básicos, especialmente o conceito de numerosidade; dificuldades em visualizar conjuntos de objetos dentro de um conjunto maior; dificuldades de conservar a quantidade; dificuldade em aprender e lembrar de fatos aritméticos; dificuldades na execução dos procedimentos de cálculo; na aprendizagem de fatos aritméticos; apreender os princípios de medida; lembrar as sequências dos passos para realizar as operações matemáticas; dificuldade de compreender os números cardinais e ordinais.

Até o momento, os estudos (DEVINE, 2017; BUTTERWORTH, 1999, 2005, 2019) não apresentam se há maior prevalência da discalculia em meninas ou meninos. Acredita-se que cerca de 5 a 6% da população mundial tenham discalculia. As razões registradas até então são diversas, dentre elas destacam-se fatores genéticos.

A discalculia pode ter consequências emocionais como culpa, fuga de atividades que envolvam a matemática, depressão, evasão escolar, ansiedade, medo, afetando a autoconfiança, a autoestima e a autoeficácia. (BUTTERWORTH, 2019).

Dessa forma, conhecer o estudante, suas especificidades e dificuldades ajudará a organizar o processo de intervenção adequadamente direcionada, uma vez que a

intervenção precoce pode melhorar significativamente a aprendizagem do estudante. Por exemplo, as atividades podem fornecer uma sequência sistemática que progride de conjuntos para representações abstratas do número, o que pode ser realizado por meio dos jogos digitais que oferecem feedback e outras atividades de acordo com a particularidade de cada estudante.

Mapeamento de pesquisas acerca da discalculia

Com o objetivo de responder nossa questão, foi realizado um levantamento bibliográfico em algumas bases de dados (Catálogo de teses e dissertações Capes; Domínio Público; Periódicos Capes/MEC; Biblioteca PUC-SP; Sistema de Publicação Eletrônica de Teses e Dissertações – TEDE PUC-SP; Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações; Portal Saúde Baseada em Evidências – SBE e Biblioteca Virtual de Psicologia – BVS, Psicologia Brasil). O critério de busca foi selecionar pesquisas (artigos, dissertações e teses) em língua portuguesa, originárias do Brasil, produzidas no campo da educação matemática, publicadas nos últimos dez anos (período de 2009 a 2018) e apresentando a palavra discalculia no título do trabalho.

Foram descartados os trabalhos que não eram originários da língua portuguesa; não exibiam a palavra discalculia no título; estivessem fora do recorte temporal (2009-2018); fossem repetidos nas bases de dados bibliográficas; e dissessem respeito à dificuldades de aprendizagem em matemática relacionadas com outras temáticas, como dislexia, transtorno de déficit de atenção, sono e medicalização, visto que o objetivo deste artigo está ligado a pesquisas referentes, especificamente, a discalculia.

Nesse recorte temporal, apenas três artigos foram publicados em anais de eventos e periódicos relacionados à área da educação matemática pesquisados, a saber: o artigo de Pimentel e Lara (2013), o artigo de Lara et al. (2017) e o artigo de Ávila e Lara (2017). Com relação às teses e dissertações, foram encontradas seis dissertações defendidas na área da educação matemática referente à discalculia, sendo três dessas dissertações vinculadas à Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Todos esses trabalhos foram lidos na íntegra para a elaboração deste artigo.

O quadro 1 apresenta os estudos que constituíram o corpus para responder à questão norteadora da pesquisa.

Quadro 1- *Corpus* de Investigação

Universidade	Ano	Tipo	Local	Título	Autor
Anais do VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática - Ulbra - Canoas - RS	2013	Artigo	Congresso Internacional de Ensino da Matemática	Discalculia: mapeamento das produções brasileiras	PIMENTEL, Letícia da Silva; LARA, Isabel Cristina Machado
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul	2015	Dissertação	Mestrado em Educação Matemática	Possíveis Indícios de discalculia em anos iniciais: uma análise por meio de um teste piloto de matemática	PIMENTEL, Letícia da Silva
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro	2016	Dissertação	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional	Discalculia e aprendizagem de matemática: um estudo de caso para análise de possíveis intervenções pedagógicas	SILVA, Monica Aparecida da
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul	2017	Dissertação	Mestrado em Educação em Ciências e Matemática	Discalculia e formação continuada de professores: suas implicações no ensino e aprendizagem de matemática	THIELE, Ana Lucia Purper
Universidade Federal de Juiz de Fora	2017	Dissertação	Mestrado Profissional em Educação Matemática	Discalculia na sala de aula de matemática: um estudo de caso com dois estudantes	VILLAR, José Marcelo Guimarães
Anais do VII Congresso Internacional de Ensino da Matemática – Ulbra - Canoas - RS	2017	Artigo	Congresso Internacional de Ensino da Matemática	A resolução de algoritmos de adição e subtração apresentada por crianças com indícios de discalculia	LARA, Isabel Cristina Machado; FRARE, João Pedro Neves; AVILÁ, Lanúzia Almeida Brum; PIMENTEL, Letícia da Silva
Abakós, Belo Horizonte, V.6, N. 1, P. 35-56, Nov	2017	Artigo	Abakós	Discalculia: um mapeamento de artigos brasileiros	AVILÁ, Lanúzia Almeida Brum; LARA, Isabel Cristina Machado
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul	2017	Dissertação	Mestrado em Educação em Ciências e Matemática	Avaliação e intervenções psicopedagógicas em crianças com indícios de discalculia	AVILA, Lanúzia Almeida Brum
Colégio Pedro II	2018	Dissertação	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional	Uma análise da compreensão do conceito de número para um discalculico	MAJDALANI, Leonardo Azevedo

Fonte: Elaborado pelos autores

Para responder à questão norteadora deste artigo e compreender as discussões em torno da discalculia, especificamente na área da educação matemática, será apresentado uma análise descritiva das pesquisas encontradas, considerando os resumos, as considerações finais e os referenciais teóricos dos trabalhos apresentados no Quadro 1. A análise será realizada a partir dos princípios apontados pelo referencial teórico desse artigo, que aponta as implicações da emoção e cognição no aprendizado de estudantes com discalculia.

Descritivo das pesquisas

A dissertação de Pimentel (2015), intitulada Possíveis indícios de discalculia em anos iniciais: uma análise por meio de um teste piloto de matemática, é parte do Projeto Acerta (Avaliação de Crianças em risco de transtorno de aprendizagem) que surgiu em 2013 na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, no Instituto do Cérebro do Rio Grande do Sul. De acordo com Pimentel (2015), foi elaborado um teste constituído por diferentes atividades que abordavam as habilidades matemáticas envolvidas em cada categoria da discalculia. A autora expõe que estudantes com discalculia podem apresentar déficits nos processos cognitivos como: velocidade de processamento de informações; memória de trabalho; habilidades visuais, psicomotoras, perceptivos táteis; e linguagem matemática.

Pimentel (2015) relata que, ao todo, participaram da pesquisa seis professoras e 100 estudantes do primeiro ano do ensino fundamental, sendo a escolha dos participantes aleatória.

Como aporte teórico metodológico, a autora declara que se apoiou na Teoria dos Campos Conceituais de Gerárd Vergnaud. No desenvolvimento da pesquisa, os alunos foram submetidos a dois instrumentos: um quando estavam no primeiro ano do ensino fundamental, a Provinha Brasil, da qual a autora utilizou alguns de seus resultados, e outro quando estavam no segundo ano; este segundo instrumento foi elaborado pela autora. Por meio de uma arguição aplicada às professoras, buscou-se verificar qual o posicionamento desses profissionais quanto a questões relacionadas a quatro categorias: aos conceitos matemáticos, ao ensino, às dificuldades de aprendizagem e à discalculia.

A análise dos dados coletados foi realizada por meio da Análise Textual Discursiva de Moraes e Galiazzi (2011), que permite que o pesquisador compreenda o

processo e as transformações das ideias e da escrita e, por meio dessas etapas, crie outros conhecimentos a partir dos fenômenos investigativos.

Segundo Pimentel (2015), fica evidente que grande parte das professoras não possuía subsídios teóricos para diferenciar se as dificuldades encontradas são indícios de dificuldades de aprendizagem ou de transtornos. Outra constatação foi que as professoras apresentavam dificuldades com relação aos conceitos matemáticos, nas palavras da autora:

Quanto à análise da percepção das professoras, foi possível apontar que a maioria possui pouco conhecimento acerca de conceitos matemáticos, algumas professoras demonstraram equívocos quanto ao conceito de construção do número, afirmando que a teoria que conhecem em relação à matemática é a teoria piagetiana. Quanto ao transtorno da discalculia também apresentaram falta de conhecimento em diferentes aspectos, desde a definição do transtorno, até estratégias e ações a serem executadas ao identificar um estudante com alguma característica da discalculia. (PIMENTEL, 2015, p. 115).

Com relação aos alunos, os resultados revelaram que um número significativo de crianças possuía dificuldades nas habilidades de cálculo, em resoluções de problemas, no reconhecimento de formas geométricas e na nomeação de conceitos simples da matemática. A autora deixa explícito que o intuito da sua pesquisa não era diagnosticar as crianças com discalculia, mas apresentar “uma visão prévia acerca das dificuldades que os estudantes apresentam em sala de aula.” (PIMENTEL, 2015, p. 115).

Outro trabalho fruto do Projeto Acerta é a dissertação de Thiele (2017), denominada *Discalculia e formação continuada de professores: suas implicações no ensino e aprendizagem de matemática*, que tem como escopo analisar de que maneira a participação de professores em formação continuada a respeito da discalculia pode modificar suas concepções sobre esse transtorno e repercutir nas práticas pedagógicas. A autora usou como referencial teórico pesquisas relativas à neurociência, dificuldades de aprendizagens e discalculia.

Participaram dessa pesquisa 23 professores, o público-alvo eram professores dos anos iniciais, pedagogos, psicopedagogos e professores de matemática da educação básica em escolas públicas e privadas. A autora relata que a formação desses professores era bem diversificada, alguns com formação superior em pedagogia e matemática, dentre os quais 14 possuíam cursos de especialização voltados à área da educação, cinco professores cursavam especialização em Psicopedagogia, um em Matemática, um em

Geometria, um em Tecnologias de Aprendizagem e outros três na área da Educação Especial e Inclusão.

Esses professores responderam a dois questionários, um aplicado antes da formação continuada, contendo 14 questões dissertativas acerca do conhecimento dos participantes sobre as características dos estudantes com discalculia e das concepções acerca do tema. O outro questionário, abrangendo sete questões, foi empregado após o curso de formação e era composto com questões relacionadas ao conhecimento do professor sobre as habilidades que estavam envolvidas no desenvolvimento da discalculia, a diferença entre dificuldades de aprendizagem e discalculia, como distinguir um estudante com discalculia e quais os encaminhamentos mais adequados. A análise foi realizada por meio da Análise Textual Discursiva de Moraes e Galiazzi (2011).

Thiele (2017) aponta que, antes da formação continuada, os professores declaravam existir diferenças entre dificuldades de aprendizagens e transtorno, contudo, eles não conseguiam diferenciar nitidamente um transtorno de uma dificuldade de aprendizagem. Esse desconhecimento levou a doze definições diferentes sobre a dificuldade de aprendizagem:

[...] doze categorias sejam elas: impedimentos para a aprendizagem; impedimentos cognitivos para a aprendizagem; ausência de esquemas mentais para a aprendizagem; dificuldade na compreensão de conceitos; dificuldade de atenção na aprendizagem; dificuldade de percepção dos estímulos no processo de aprendizagem; diferença entre a idade cronológica e a idade cognitiva; dificuldade de aprendizagem transitória; dificuldades desvinculadas de problemas orgânicos; dificuldades de formalizar; diferentes modos de matematizar; impedimentos de cunho externo para a aprendizagem. (THIELE, 2017, p. 67).

O mesmo aconteceu com a discalculia. Os participantes apresentaram dez definições diferentes para a discalculia, a saber:

[...] disfunção neurológica; dificuldade de aprendizagem; distúrbio em vários aspectos da matemática; dificuldade de compreensão da matemática; dificuldade no reconhecimento de símbolos; disfunção orgânica; dificuldade no raciocínio lógico, pensamento; dificuldade do cálculo; dificuldade de aprendizagem da matemática; transtorno de aprendizagem na matemática. (THIELE, 2017, p. 78).

Segundo Thiele (2017), os professores reconheciam que as dificuldades de aprendizagem estão ligadas a fatores cognitivos, o que enfatiza o caráter cognitivo das

dificuldades de aprendizagem. Contudo, eles não sabiam esclarecer de que forma esse aspecto intervém na aprendizagem.

Após participarem da formação continuada, os professores conseguiram distinguir com mais clareza as características da discalculia e a diferença entre transtorno e dificuldades de aprendizagens. Segundo a autora, foi perceptível a necessidade da formação continuada específica em discalculia. Os professores que participaram da pesquisa demonstravam angústia quanto aos sinais pertinentes à discalculia e procuravam alternativas para solucionar as dificuldades. A formação continuada possibilitou aos professores um novo olhar para os alunos com dificuldades de aprendizagem e transtornos.

A dissertação intitulada Avaliação e intervenções psicopedagógicas em crianças com indícios de discalculia, de Ávila (2017), também é vinculada ao Projeto Acerta. O objetivo do trabalho foi analisar o desenvolvimento de crianças com discalculia após intervenções psicopedagógicas. A pesquisa foi realizada com 29 crianças de 9 a 12 anos, submetidas a dois tipos de teste, um denominado Teste de Transcodificação e outro de Subteste de Aritmética.

Segundo a autora, o Teste de Transcodificação avalia as habilidades de leitura e escrita de 28 numerais de um a quatro dígitos, avaliando as habilidades de representação numérica para o código verbal e de código verbal oral para a escrita arábica. O Subteste de Aritmética é composto de cálculos aritméticos com conteúdo do segundo ao sétimo ano do ensino fundamental que são organizados por níveis de dificuldade crescente e esse subteste pode, em alguns casos, ser utilizado com estudantes do oitavo e nono ano do ensino fundamental.

Ao final da testagem, foram selecionadas 15 crianças para participarem das intervenções. Dessas, seis eram do grupo controle e nove do grupo experimental. Segundo a autora, a linha de corte foi a submissão dessas crianças à “Escala Wechsler Abreviada de Inteligência – WASI (2014), onde era necessário um QI igual ou superior a 85.” (ÁVILA, 2017, p. 8).

Na segunda etapa, foram elaboradas atividades de intervenções psicopedagógicas, distribuídas em cinco aulas com duração de duas horas para o grupo controle e 10 sessões de uma hora, duas vezes por semana, para os atendimentos com o grupo experimental. Em um terceiro momento, retomaram-se os testes já utilizados, para verificar os avanços e modificações ocorridas no desenvolvimento dos estudantes. Por fim, com vistas a validar esses resultados, analisar as variações das amostras pareadas e verificar se houve

diferenças significativas no desempenho das crianças de ambos os grupos, a autora aplicou o Teste t de Student para analisar e comparar qualitativamente a evolução de cada estudante.

Os resultados após a intervenção psicopedagógica individual revelaram que houve melhoras significativas no desenvolvimento de habilidades cognitivas dessas crianças. As intervenções utilizaram diversas ferramentas, dentre elas, os jogos que foram eficazes para o tratamento de crianças com indícios de discalculia.

A autora relata que os professores devem refletir sobre aspectos emocionais e cognitivos, com destaque para a atenção e a percepção. E salienta que o enfoque da pesquisa não está relacionado à formação dos professores, mas aos processos de reabilitação dos alunos, por meio da intervenção psicopedagógica.

O trabalho de Silva (2016), *Discalculia e aprendizagem de matemática: um estudo de caso para análise de possíveis intervenções pedagógicas*, é uma pesquisa aplicada e descritiva, que tem como foco uma abordagem bibliográfica sobre a discalculia e as teorias de aprendizagem de Piaget, Wallon e Vygotsky, e objetiva identificar as dificuldades apresentadas por um aluno do terceiro ano do ensino fundamental diagnosticado com discalculia, disgrafia e TDAH.

Silva (2016) investiga os avanços do aluno com discalculia por meio de uma avaliação diagnóstica. Essa atividade tinha como finalidade verificar os pré-requisitos apresentados pelo aluno. Dentre as atividades, a autora utilizou jogos, atividades lúdicas, materiais concretos, testes e problemas. Os instrumentos foram escolhidos por meio de indicativos em trabalhos já publicados sobre o assunto. As atividades eram registradas diariamente e, ao final da investigação, a autora realizou uma avaliação para análise do desenvolvimento do aluno.

Foram realizadas entrevistas com professores, familiares e amigos do aluno participante com a intenção de obter uma compreensão mais ampla do aluno. A autora expõe que foi possível compreender que “um trabalho em conjunto, família, escola e profissionais da saúde é essencial para que alunos com necessidades educativas especiais possam se desenvolver, dentro de suas potencialidades.” (SILVA, 2016, p. 67).

Os resultados revelam que foi indispensável para a pesquisa analisar as teorias sobre a aprendizagem que têm como desígnio beneficiar a aprendizagem dos estudantes. As atividades propostas ofereceram ao aluno a oportunidade de ser visto como um ser global, realizando atividades que visam seu desenvolvimento corporal, cognitivo, afetivo

e interpessoal, desse modo, as limitações do estudante não podem ser empecilhos para que ele não seja estimulado em sua totalidade.

O trabalho de Villar (2017), *Discalculia na sala de aula de matemática: um estudo de caso com dois estudantes*, tem como premissa investigar se os problemas na aprendizagem matemática são oriundos de fatores neurológicos. O autor relata que seu estudo está fundamentado na leitura de vários teóricos que abordam a discalculia.

Na primeira etapa da pesquisa, Villar (2017) elaborou dois questionários, um aplicado aos docentes e um outro aplicado a profissionais da área da saúde. O intuito era obter informações sobre como diagnosticar e intervir para orientar professores de alunos com discalculia. O questionário docente era composto por 25 questões dissertativas e a análise revelou que os professores não diferenciavam e nem reconheciam definições acerca das dificuldades de aprendizagens, transtornos e distúrbios de aprendizagem. Segundo Villar (2017), esses profissionais não conseguiam identificar se as causas do déficit de aprendizagem em matemática poderiam estar associadas às disfunções neurológicas, como, por exemplo, a discalculia. Apesar de desconhecerem a discalculia, os docentes se empenhavam ao máximo para ajudar os alunos por meio de novas metodologias para o aprendizado.

O questionário aplicado com profissionais da área da saúde era composto por 15 questões. A investigação revelou que os profissionais da área da saúde reconheciam a discalculia como um distúrbio, entretanto, para eles, as pesquisas em torno do tema ainda eram novas e as características desse distúrbio eram confundidas com outros problemas associados às dificuldades de aprendizagem, o que dificulta o diagnóstico, avaliação e identificação da discalculia.

Em uma segunda etapa, Villar (2017) analisa dois alunos, um com discalculia e outro que não apresentava laudo, no entanto, possuía características do distúrbio. O autor utiliza atividades lúdicas e problemas com a finalidade de reabilitar esses alunos. Essas atividades foram utilizadas com o objetivo de provocar e estimular a atenção, concentração, percepção visual, planejamento, estratégia, habilidade nas quatro operações, memória e outros.

Esses alunos apresentaram fortes características de discalculia, porém, essas características eram diferentes. Os resultados obtidos por meio dos instrumentos de intervenção levaram à constatação de que nem todos os instrumentos são eficientes para a aprendizagem da matemática, pois alguns jogos tiveram um caráter de divertimento,

outros foram eficazes em sua proposta, entretanto, a pesquisa só testou o cognitivo individual dos estudantes, descartando fatores sociais, culturais e históricos.

Para Villar (2017), é imprescindível que os professores conheçam a discalculia para planejar e conduzir o ensino de acordo com as necessidades específicas dos alunos com discalculia e com dificuldades de aprendizagem.

Com o intuito de analisar como alunos com discalculia compreendem o conceito do número, Majdalani (2018) propôs à pesquisa intitulada Uma análise da compreensão do conceito de número para um discalcúlico. O trabalho tem como finalidade investigar como atividades lúdicas podem auxiliar no desenvolvimento numérico, mais precisamente na construção de sequências, quantificações e adições por meio da utilização de um dominó.

Segundo o autor, o aporte teórico para discalculia foi pautado no trabalho de Santos (2017). O estudo foi realizado com um aluno de sete anos diagnosticado com discalculia e TDAH. Ao todo, foram realizados oito encontros com estratégias orientadas e, ao final da pesquisa, foi possível ter uma compreensão de como a utilização de instrumentos lúdicos auxiliam na compreensão de conceitos e na criação de estratégias para que os estudantes expressem suas emoções, uma vez que as dificuldades na matemática podem ocorrer não apenas por fatores cognitivos, mas também por fatores afetivos e físicos. Nesse sentido, as atividades lúdicas criaram um ambiente estimulador e motivador ao aluno, que o ajudou a lidar com os números e suas operações.

Os três artigos foram publicados em anais de eventos e periódicos pertencentes à área da educação matemática. Um deles é o artigo de Pimentel & Lara (2013), intitulado Discalculia: mapeamento das produções brasileiras, que tem como objetivo investigar as últimas pesquisas sobre discalculia no período de 1990 a 2012, divulgadas no Catálogo de teses e dissertações Capes.

Os termos de pesquisa foram em relação aos distúrbios de aprendizagem da matemática ou de aprendizagem da linguagem. Ao todo, foram encontrados 11 trabalhos e os autores escolheram para análise cinco dissertações e uma tese de doutorado. Segundo os autores, foi possível compreender que pouco se discute quanto ao tema no âmbito da educação matemática.

O trabalho denominado A resolução de algoritmo de adição e subtração apresentada por criança com indícios de discalculia dos autores Lara et al. (2017) tem como propósito analisar as estratégias utilizadas por 19 crianças na resolução de algoritmos envolvendo operações de adição e subtração. O intuito era aferir o

desempenho cognitivo dessas crianças após serem submetidas a 10 intervenções psicopedagógicas. O estudo evidenciou que as intervenções foram significativas para o desempenho dessas crianças.

E, por fim, o artigo de Ávila e Lara (2017) apresenta um mapeamento acerca dos artigos que abordam a discalculia, os transtornos de aprendizagem em matemática e as dificuldades de aprendizagens em matemática. Para compor o texto, os autores pesquisaram em bancos de dados bibliográficos como os da Capes e o SCIELO (Scientific Electronic Library Online), artigos de periódicos brasileiros publicados nos últimos anos, utilizando-se as palavras-chave: discalculia; transtornos de aprendizagem em matemática; dificuldades de aprendizagem em matemática. Foram selecionados 10 artigos para serem lidos na íntegra.

Apesar do critério estabelecido, dentre os artigos apresentados, alguns não tinham relação direta com as temáticas investigadas e, segundo as autoras, foi possível perceber que a maioria dos artigos apresentava a discalculia como um transtorno que afeta as habilidades matemáticas específicas e analisavam os possíveis mecanismos cognitivos envolvidos com a discalculia. Entretanto, Ávila e Lara (2017) relatam que faltam instrumentos de avaliações que apresentem com precisão que tipo de habilidade está em defasagem em alunos com discalculia.

Principais evidências

O enfoque das pesquisas averiguadas estava relacionado com as discussões em torno da terminologia do conceito da discalculia; na contribuição da neurociência para diagnóstico e intervenção; na utilização do lúdico como instrumentos para resoluções de problemas; mapeamento de pesquisas acerca da discalculia; intervenção psicopedagógica e formação continuada de professores. Os instrumentos de coleta de informações que se destacam nessas pesquisas são o questionário e a entrevista.

Dentre os estudos encontrados, três são oriundos do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Faculdade de Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; e dois são do Profmat (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional), cursos que são sediados em diversas instituições do país, no formato presencial ou semipresencial, ofertados aos professores da educação básica.

Observou-se que três dissertações e dois artigos são fruto do Projeto Acerta (Avaliação de Crianças em risco de transtorno de aprendizagem) que surgiu em 2013 na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, no Instituto do Cérebro do Rio Grande do Sul. O projeto tem como propósito compreender as mudanças cognitivas e cerebrais que ocorrem no estudante na fase de alfabetização e entender por que alguns estudantes desenvolvem transtornos de aprendizagem. A ideia é também conscientizar a comunidade acerca de transtornos específicos com relação à leitura e à matemática.

Nesse sentido, é possível conjecturar que o entrelaçamento das áreas da educação, psicologia, saúde e educação matemática tem contribuído significativamente para o avanço de pesquisas que visam ao desenvolvimento cognitivo dos alunos com discalculia no contexto educacional.

As dissertações e artigos analisados colaboram para a área da educação matemática, bem como para outras áreas do conhecimento. Os referenciais teóricos apresentados nas pesquisas analisadas ajudam no questionamento referente à discalculia e à área da educação matemática, uma vez que a realização de atividades matemáticas envolvendo: elaborar, responder, calcular, dimensionar e estruturar, se constituem por meio da evolução plena do aluno. É possível observar que existe um arcabouço de teorias que ajudam a elucidar a complexidade do desenvolvimento educacional desses estudantes.

Os estudos analisados a partir do referencial teórico apresentam, ainda que timidamente, uma descrição de que estudantes com discalculia apresentam déficits nos aspectos cognitivos, entretanto, não encontramos um estudo que evidenciasse uma discussão acerca das implicações desses aspectos no desenvolvimento do estudante.

Considerações finais

Por intermédio desta pesquisa, foi possível observar que repensar a formação continuada do professor é um dos caminhos para auxiliar o estudante com discalculia. Para tanto, torna-se emergencial que ocorram parcerias entre as áreas da saúde e da formação de professores que ensinam matemática, com vistas ao sucesso do processo ensino-aprendizagem do estudante.

A área da educação matemática tem procurado discutir esse tema, pois está preocupada em como amparar o aluno em seu desenvolvimento educacional e com a

formação dos professores que estão cotidianamente lidando com as diversidades existentes na sala de aula.

Ficou evidente que os trabalhos relacionados à formação de professores não tinham como escopo orientar apenas os professores de matemática, mas educadores que atuavam no ensino fundamental I (PIMENTEL, 2015; SILVA, 2016).

A respeito da formação do professor que ensina matemática, é indiscutível a necessidade de que os cursos de graduação e a formação continuada abordem essas temáticas para que o professor esteja preparado para lidar com alunos com dificuldades de aprendizagem, discalculia, dentre outros transtornos de aprendizagem. Alguns professores desconhecem a discalculia e atribuem diversas terminologias e características para esse transtorno, conforme constatado por Ávila e Lara (2017).

Algumas limitações da pesquisa devem ser apontadas, como o pequeno número de pesquisas encontradas na área da educação matemática e o reduzido número de alunos pesquisados. Em estudos futuros seria importante ampliar os descritores e estender a busca a outras áreas, além da área do ensino, bem como investigar quais as implicações dos aspectos emocionais e cognitivos no desenvolvimento do estudante com discalculia.

Portanto, não se toma esse estudo como finalizado, pois existem outras possibilidades de pesquisas acerca da discalculia, uma vez que a temática não se esgota aqui, bem como em analisar os trabalhos existentes com relação à discalculia permite uma série de novos questionamentos no âmbito da educação matemática.

Recebido em: 17/05/2021

Aprovado em: 27/11/2021

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁVILA, L. A. B. **Avaliação e intervenções psicopedagógicas em crianças com indícios de Discalculia**. 280 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUC-RS. Rio Grande do Sul, 2017.

ÁVILA, L. A. B.; LARA, I. C. M. Discalculia: um mapeamento de artigos brasileira. **Abakos**, Belo Horizonte, v. 6, n. 1, p. 35-56, nov., 2017.

BUTTERWORTH, B. **The Mathematical Brain**. London: Macmillian Publishers, 1999.

_____. The development of arithmetical abilities. **Journal of Child Psychology and Psychiatry**. p. 3-18, 2005.

_____ **Dyscalculia from Science to Education**. New York, Routledge, 2019.

CARMO, J. S.; SIMIONATO, A. M. Reversão de ansiedade à matemática: alguns dados da literatura. **Psicologia em estudos**. vol. 17 n. 2 Maringá, abr./jun. 2012.

DANYLUK, O. S. **Alfabetização Matemática: as primeiras manifestações da escrita infantil**. 5. ed. Passo Fundo, RS: Editora Universidade de Passo Fundo, 2015.

DEHAENE, S Cerebral bases of number processing and calculation. In: GAZZANIGA, M.S. **The new cognitive neuroscience**. 2 eds. Institute of Technology, Massachussets, 2000.

DEVINE, A. **Cognitive and emotional mathematics learning problems in primary and secondary school students**. Doctoral thesis, University of Cambridge, Cambridge, Serie serienummer, 2017.

HAASE, V. G.; MOURA, R. J.; CHAGAS, P. P.; WOOD, G. Discalculia e Dislexia: Semelhança epidemiológica e diversidade de mecanismos neurocognitivos. ALVES, Luciana Mendonça; MOUSINHO, Renata; CAPPELINI, Simone Aparecida. **Dislexia novos tempos e novas perspectiva**, Publisher: Rio de Janeiro: Editora Wak, pp. 257-282, 2011.

HARRIS, J. C. **Developmental Neuropsychiatry: Assessment, Diagnosis, and Treatment of developmetal disorders**. New York: Oxford University Press, cop, vol. II, 1998.

KAUFMANN, L.; MAZZOCCO, M.M.; DOWKER, A.; VON ASTER, M.; GÖBEL, S. M.; GRABNER, R.H.; HENIK, A.; JORDAN, N.C.; KARMILOFF-SMITH, A.D.; KUCIAN, K.; RUBINSTEN, O.; SZUCS, D.; SHALEV, R.; NUERK, H.C. Dyscalculia from a developmental and differential perspective. **Front. Psychol.** 4:516, ago 2013.

KAHN, H. J.; WHITAKER, H. A. Acalculia: An Historical Review of Localization. In: **Brain and Cognition**, V. 17, p. 102-115, 1991.

LARA, I. C. M.; FRARE, J. P. N.; AVILA, L. A. B.; PIMENTEL, L. S. A resolução de algoritmos de adição e subtração apresentada por crianças com indícios de discalculia. **Anais do VII Congresso Internacional de Ensino da Matemática, ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul**, 2017.

MAJDALANI, L. A. **Uma análise da compreensão do conceito de número para um discalculico**. 2018, 74 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional). Colégio Pedro II. Rio de Janeiro, 2018.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. 2. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

PIMENTEL, L. S. **Possíveis indícios de discalculia em Anos Iniciais**: uma análise por meio de um Teste piloto de Matemática. (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas). 2015, 162 f. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUC-RS. Rio Grande do Sul, 2015.

PIMENTEL, L. S.; LARA, I. C. M. **Discalculia: mapeamento das produções brasileiras. Anais do VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática, ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul, 2013.**

SANTOS, F. H. **Discalculia do desenvolvimento.** 1ed. São Paulo, SP: Pearson Clinical Brasil, 2017.

SILVA, P. A. S.; SANTOS, F. H. **Discalculia do desenvolvimento: avaliação da representação numérica pela ZAREKI-R. Psicologia: Teoria e Pesquisa.** vol.27 n.2 Brasília abr./jun. 2011.

SILVA, M. A. **Discalculia e aprendizagem de matemática: um estudo de caso para análise de possíveis intervenções pedagógicas.** 2016, 97 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

SZÜCS, D.; GOSWAMI, U. **Developmental dyscalculia: Fresh perspectives. Trends in Neuroscience and Education,** v. 2, I. 2, p. 33-37, jun., 2013.

THIELE, A. L. P. **Discalculia e formação continuada de professores suas implicações no ensino e aprendizagem de matemática.** 2017, 153 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. PUC-RS, 2017.

VILLAR, J. G. **Discalculia na sala de aula de matemática: um estudo de caso com dois estudantes.** 2017, 166f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática).