

XVI CIAEM



Conferencia Interamericana de Educación Matemática
Conferência Interamericana de Educação Matemática
Inter-American Conference of Mathematics Education



Lima - Perú
30 julio - 4 agosto 2023



xvi.ciaem-iacme.org

Discalculia do Desenvolvimento e diagnóstico: uma Revisão Sistemática da Literatura

Isabel Cristina Machado de **Lara**

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Brasil

isabel.lara@pucrs.br

Ana Lúcia Purper **Thiele**

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Brasil

ana.purper@edu.pucrs.br

Resumo

Este estudo apresenta uma análise de artigos no âmbito nacional e internacional, com o objetivo de analisar critérios, contribuições e instrumentos para a elaboração do diagnóstico de Discalculia do Desenvolvimento - DD. Utiliza a Revisão Sistemática da Literatura, com base em Pickering e Byrne, como método de pesquisa e como método de análise, inspira-se na Análise Textual Discursiva de Moraes e Galiazzzi. Trata-se de um recorte de uma revisão mais aprofundada, para o qual conta com duas plataformas de busca: *EMBASE* e *Web of Science*. Por meio da análise identifica quatro categorias emergentes: critérios para o diagnóstico de DD; níveis estruturais do diagnóstico; instrumentos para avaliar a DD; potencialidades e obstáculos no diagnóstico de DD. Evidencia que, embora pesquisas vem sendo desenvolvidas e aprimoradas, ainda não existe um consenso frente aos instrumentos específicos para o diagnóstico do transtorno, que levem em consideração as diferenças individuais de cada estudantes.

Palavras-chave: Matemática; Discalculia do Desenvolvimento; Transtorno de aprendizagem em Matemática; Critério de diagnóstico; Instrumentos de avaliação.

Introdução

O transtorno de aprendizagem específico da Matemática, é conhecido como Discalculia do Desenvolvimento - DD. A DD é definida por Kosc (1974) como um transtorno estrutural na

maturação das habilidades matemáticas caracterizado por dificuldades crônicas e persistentes que afetam as habilidades de processamento numérico e cálculo (KOSC, 1974).

Conforme Lara (2022), essas dificuldades não estão associadas à complexidade dos conceitos estudados, ao ensino inadequado, a questões socio-motivacionais ou psicológicas ou à desmotivação do estudante, mas a déficits de origem endógena. O diagnóstico diferencial entre dificuldades de aprendizagem e DD é muito importante. No entanto, ele é dificultado pelo fato de não existirem marcadores biológicos ou cognitivos para o transtorno (Haase, 2012).

A partir dessas considerações, uma análise de artigos que abordam a temática diagnóstico de DD no âmbito nacional e internacional, usando-se como método de pesquisa a Revisão Sistemática da Literatura – RSL, pode possibilitar novas evidências acerca de critérios e instrumentos que possibilitem avanços em pesquisas na Educação Matemática¹.

Esta RSL está baseada nos estudos de Pickering e Byrne (2014), seguindo todas as etapas previstas pelo autor. Como trata-se de um recorte de uma revisão mais aprofundada, optou-se, para compor o *corpus* de análise pela busca apenas em duas bases: *EMBASE*; e, *Web of Science*; as quais disponibilizam uma seleção de artigos científicos publicados nacional e internacionalmente. Para análise do *corpus*, realiza-se uma Análise Textual Discursiva – ATD – com base em Moraes e Galiazzi (2011).

Alguns aportes teóricos

A DD é definida por Bakwin (1960) como uma "dificuldade de contar" e como uma "[...] falha em reconhecer números ou manipulá-los de forma avançada.". O autor descreve DD como uma "[...] incapacidade isolada para realizar operações aritméticas simples ou complexas e uma deficiência de orientação na sequência de números e suas frações".

Autor 1 (2022) afirma que Kosc (1987), em seus estudos, refere-se a déficits determinados de forma endógena e exógena. Dessa forma, o autor designa como disfunção mais séria os “transtornos específicos do desenvolvimento”, no caso da DD. Enquanto que para os transtornos do desenvolvimento menos sérios e de causas exógenas, a denominação mais apropriada permaneceria como “dificuldades específicas de aprendizagem” (KOSC, 1987).

Haase (2012) destaca que a DD afeta aproximadamente 3% a 6% da população em idade escolar, e apresenta alta comorbidade com outros transtornos, tais como Dislexia do Desenvolvimento e Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH). Conforme os autores, a DD é um transtorno de aprendizagem caracterizado por uma dificuldade persistente em aprender Matemática (Kosc, 1987; Haase, 2012; Lara, 2022).

Em relação ao diagnóstico, trata-se de um processo longo, que, segundo o Autor 1 (2022) é feito por uma equipe multidisciplinar que observe as etapas essenciais desse processo e verifique os critérios de diagnóstico da DD. Lara (2022), identifica, em seus estudos sete etapas como critérios diagnósticos: a) Rendimento Escolar; b) Anamnese com responsáveis; c) Teste de

¹ Esse artigo é produto de uma pesquisa financiada pela FAPERGS – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul.

Quociente de Inteligência; d) Parecer neurológico; e) Realização de Testes Padronizados; f) Intervenções Psicopedagógicas; g) Resposta à intervenção. Tais critérios convergem aos parâmetros estabelecidos internacionalmente, os quais, segundo Haase et al. (2011) e Santos et al. (2012), são:

i) apresentar pelo menos dois anos de discrepância no desempenho das habilidades matemáticas, quando comparado com o ano escolar frequentado; ii) possuir desempenho em Matemática com 1,5 desvios-padrão abaixo da média esperada para a faixa etária e escolaridade; iii) comprovar QI dentro do esperado para idade cronológica; e iv) evidenciar resistência ao processo de intervenção. (Lara, 2022).

Destaca-se ainda, a necessidade de exaurir as dificuldades advindas de deficiências sensoriais e intelectuais.

Procedimentos Metodológicos

Como método de pesquisa optou-se pela RSL fundamentada por Pickering e Byrne, (2014). Trata-se de um método sistemático, quantitativo e abrangente e eficaz, por meio do qual ao “[...] mapear os limites da literatura existente é possível identificar onde ocorrem generalizações e também os limites dessas generalizações.” (Pickering; Byrne, 2014, p. 3). Por meio da RSL será constituído o *corpus* de análise. Como método de análise inspirou-se na ATD, de acordo com Moraes e Galiazzi (2011) a partir da unitarização, categorização e interpretação dos dados coletados.

Etapas percorridas na Revisão Sistemática da Literatura

Conforme Pickering e Byrne (2014), a primeira etapa consiste em definir o tema central da revisão, neste caso critérios, contribuições e instrumentos para a elaboração do diagnóstico de DD. Na etapa 2, definiu-se a questão central de pesquisa: “*Quais os objetivos das publicações sobre DD que abordam o diagnóstico desse transtorno e quais suas contribuições para a avaliação da aprendizagem de Matemática?*”.

As *keywords* foram estabelecidas na etapa 3: *Dyscalculia*; e *Dyscalculia AND diagnostic*. Depois de estabelecer os descritores, no quarto passo, definem-se os bancos de dados nos quais será realizada a busca: *Web of Science*; e *Embase*. Na etapa 5 foram estabelecidos critérios de inclusão e exclusão das produções, a saber: 1) a produção deverá ter como tema principal a DD; 2) apontar critérios e parâmetros para o diagnóstico de DD; 3) avaliar instrumentos diagnósticos para DD. Os critérios de exclusão, são a negativa dos critérios de inclusão.

Para chegar até as produções selecionadas, percorreu-se a etapa seis que consiste no desenvolvimento do banco de dados, de acordo com Pickering e Byrne (2014). As etapas 7, 8 e 9 dizem respeito à busca nos bancos de dados e um estabelecimento primário do *corpus* de análise. Em uma primeira busca, utilizou-se o termo escrito da seguinte forma: (*dyscalculia*). Essa busca resultou em 1.020 produções na base *EMBASE* e 1.252 produções na *Web of Science*. A partir da filtragem com os descritores (*dyscalculia*) AND (*diagnostic*), obteve-se um total de 117 e 141 produções, respectivamente. Ao utilizar o filtro acesso aberto, esse número se reduziu a 50 produções. Após a leitura do resumo dessas produções, foi possível categorizá-las em 22 categorias iniciais das quais, ao serem aproximadas por suas semelhanças, emergiram quatro

categorias finais: I) Dificuldades de aprendizagem em Matemática; II) Transtornos de aprendizagem e do neurodesenvolvimento; III) Doenças neurológicas ou psiquiátricas associadas à DD; IV) Diagnóstico de DD.

A partir da categorização final é possível perceber que apenas as produções das quais emergiram da categoria IV convergem aos critérios de inclusão estabelecidas. Desse modo, foram selecionadas 18 produções para a leitura integral das quais cinco foram excluídas por se tratarem de revisões da literatura.

Quadro 1

Produções selecionadas para constituir o corpus de análise.

Cod.	Título	Autor/periódico/ano
A1	Predicting Mathematical Learning Difficulties Using Fundamental Calculative Ability Test (FCAT)	Sawako Ohba,* Tatsuya Koeda,† Masayoshi Oguri,‡ Tohru Okanishi§ and Yoshihiro MaegakiActa Medica 2022
A2	Developmental dyscalculia	Karin Kucian & Michael von Aster European Journal of Pediatrics volume 174, pages1–13 (2015)
A3	The Diagnosis and Management of Dyscalculia	Liane Kaufmann, Michael von Aster Dtsch Arztebl Int 2012
A4	Diagnostics of dyscalculia	L. Tischler & F. Petermann Monatsschrift Kinderheilkunde (2012)
A5	Causes and diagnosis of developmental dyscalculia	F. Petermann & J. Lemcke Monatsschrift Kinderheilkunde (2005)
A6	A systematic procedure for identifying and classifying children with Dyscalculia among primary school children in India	S. Ramaa,I.P. Gowramma DYSLEXIA (2002)
A7	Validity and reliability of the Arabic dyscalculia test in diagnosing Egyptian dyscalculic school-age children	Abdou, RM; Hamouda, NH and Fawzy, AM The Egyptian Journal of Otolaryngology - 2020
A8	Dtsch Arztebl Int 2013 The Diagnosis and Management of Dyscalculia	Liane Kaufmann, Michael von Aster in volume 45/2012. Calia, G Dtsch Arztebl Int 2013
A9	The Diagnosis and Management of Dyscalculia	Liane Kaufmann, Michael von Aster Dtsch Arztebl Int 2012
A10	The Diagnosis and Treatment of Dyscalculia	Haberstroh, S; Schulte-Körne, G Dtsch Arztebl Int 2019; 116: 107-14.
A11	Dyscalculia: Clinical manifestations, evaluation and diagnosis. Current Perspectives of educational intervention	Benedicto-Lopez, P; Rodriguez-Cuadrado, S 2019
A12	Link between cognitive neuroscience and education: the case of clinical assessment of developmental dyscalculia	Rubinsten, O Front. Hum. Neuroscience - 2015
A13	The added value of eye-tracking in diagnosing dyscalculia: a case study	Sietske van Viersen, Esther M. Slot, Evelyn H. Kroesbergen*, Jaccoline E. van't Noordende and Paul P. M. Leseman. Frontiers in Psychology, 2013

Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

Apresentar os resultados da RSL, é a décima etapa. A décima primeira etapa, conforme Pickering e Byrne (2014), refere-se à definição do método de análise, mencionado anteriormente, e as etapas, 12, 13, 14 e 15, dizem respeito à escrita e apresentação dos resultados.

Considerando o objetivo dessa RSL, foi feita a fragmentação de cada um dos objetivos dos 13 artigos, que ao serem ressignificados e aproximados por semelhança originaram quatro categorias de análise: 1) critérios para o diagnóstico de DD; 2) níveis estruturais do diagnóstico; 3) instrumentos para avaliar a DD; 4) potencialidades e obstáculos no diagnóstico de DD.

A primeira categoria emergiu a partir dos artigos A2, A3, A4, A5, A6, A8, A9, A10. Foi possível identificar diferentes critérios diagnósticos. É importante realizar uma detalhada descrição dos pontos fracos e forte na área de números e cálculos (A2, A3, A9). Os diagnósticos devem incluir dados sobre o desenvolvimento sócio-emocional, histórico médico, educacional e familiar (A2, A3, A6 e A9). A avaliação das habilidades de domínio não-numérico deve ser aferida (A2, A3 e A9). Quando possível, é indicado incluir dados de neuroimagem funcional (A2 e A9). As dificuldades na matemática devem ser persistentes (A2 e A9). A discrepância entre inteligência e habilidades matemáticas é critério para o diagnóstico da DD e pode ser medida por testes padronizados - dois desvios padrão (A4) e um desvio padrão (A9). O critério de exclusão mais comum é o QI não verbal abaixo de 70. Além disso, devem ser descartados outros distúrbios ou transtornos, lesão ou doença neurológica e deficiência sensorial ou motoras (A5 e A6).

O processo diagnóstico da DD, categoria 2, conforme as pesquisas selecionadas, pode ser estruturado em quatro níveis, a saber: 1) entrevista anamnésica: coleta de dados sobre o histórico médico, desenvolvimento inicial e exploração das dificuldades (A2 - A3 e A5); 2) aplicação de testes psicométricos (por exemplo: Wisc – IV) (A9); procedimentos adicionais podem ser um importante elemento de diferenciação: Teste de Transcodificação, contagem, ou ainda, avaliação de habilidades visuo-espaciais (A9); 3) aplicação de questionários específicos para avaliação de transtornos e diagnóstico neuropsicológico, para avaliação de atenção e memória (A9 e A4); 4) discussão dos achados e elaboração de intervenções individualizadas (A4 - A9).

Quanto à terceira categoria, instrumentos para avaliar a DD, os autores da pesquisa A3 apontam que podem ser utilizados instrumentos de dois tipos: curriculares ou neuropsicológicos. O *Fundamental Calculative Ability Test* (FCAT), apresentado no A1, é um teste simplificado e avalia três componentes numéricos básicos: ordinalidade, cardinalidade, e mecanismo de compreensão de fatos numéricos. Foi desenvolvido no Japão e sua aplicação é breve (em torno de dez minutos) e pode ser utilizado por professores após breves orientações. O *Basis-Math* 4-8 (Moser Opitz et al., 2010), é um dos poucos instrumentos que avalia estudantes no nível fundamental II na Alemanha (A3).

Quanto à categoria: Dificuldades e potencialidades para a elaboração do laudo de DD, destaca-se o processamento de informações visuais como uma importante habilidade básica subjacente ao desenvolvimento da contagem básica. No artigo A13, o rastreamento ocular no diagnóstico foi avaliado. Na língua árabe, existe poucos instrumentos para avaliar auxiliar o diagnóstico de DD. Os autores do A7 traduziram e adaptaram o *Test of Mathematical Abilities – Third Edition* (TOMA- 3), para o diagnóstico de DD em crianças árabes, devido à carência de instrumentos diagnósticos egípcios. A adaptação foi considerada significativa para a triagem do transtorno (A6). Os autores do A8 destacam que a observação cuidadosa dos processos comportamentais é essencial durante a aplicação dos testes psicométricos (A8).

Diante da categorização realizada, é possível verificar que os achados vão ao encontro dos critérios citados pelo Lara (2022) e dos parâmetros nacionais e internacionais supracitados. Além disso, verifica-se que a discussão sobre os critérios diagnósticos de DD vem sendo discutidos e aprimorados. A avaliação diagnóstica completa e detalhada envolve não apenas testes psicométricos, mas exame clínico, anamnese completa e avaliação psicossocial. É importante que leve em consideração a complexidade do transtorno bem como a identificação das habilidades em defasagem, possibilitando uma base segura para o planejamento eficaz de intervenções.

A DD é um transtorno complexo e heterogêneo que afeta o neurodesenvolvimento. As representações numéricas e domínios cognitivos mais gerais, como o controle da atenção e do comportamento, estão entrelaçados com experiências individuais e ambientais. É essencial que esses aspectos sejam considerados durante a avaliação.

Diante disso, evidencia-se que estudos vem sendo desenvolvidos e aprimorados para a detecção da DD. No entanto, ainda não existe um consenso frente as ferramentas e instrumentos específicos para o diagnóstico do transtorno, que levem em consideração as diferenças individuais de cada estudantes.

Considerações finais

Este estudo apresenta uma RSL, analisando artigos, com o objetivo de analisar critérios, contribuições e instrumentos para a elaboração do diagnóstico de Discalculia do Desenvolvimento - DD. Considerando a análise realizada sobre diagnóstico de DD, verificou-se que ainda existe uma carência de instrumentos diagnósticos para a DD, ou pelo menos um consenso em relação a eles. Isso evidencia a necessidade de que pesquisadores se dediquem ao desenvolvimento de pesquisas que tenham como objetivo a elaboração de instrumentos de avaliação capazes de propiciarem com precisão que tipo de habilidade está em defasagem na DD. Nesta RSL, foram selecionadas 13 pesquisas para análise, ressalta-se que se os descritores e as plataformas de busca fossem outras, seria possível encontrar outras categorias de análise. Contudo, a escassez de literatura e a falta de instrumentos padronizados para a avaliação dificulta o processo de intervenção do psicopedagogo, impedindo-o muitas vezes, de realizar intervenções que de fato reabilitem as habilidades debilitadas.

Referências

- Abdou, R. M., Hamouda, N. H., & Fawzy, A. M. (2020). Validity and reliability of the Arabic dyscalculia test in diagnosing Egyptian dyscalculic school-age children. *The Egyptian Journal of Otolaryngology*, 36(1), 18. <https://doi.org/10.1186/s43163-020-00020-6>
- Benedicto-López, P., & Rodri-guez-Cuadrado, S. (2019). Discalculia: Manifestaciones clínicas, evaluación y diagnóstico. Perspectivas actuales de intervención educativa. *RELIEVE - Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 25(1). <https://doi.org/10.7203/relieve.25.1.10125>
- Haase, V. G., Costa, A. J., Antunes, A. M., & Alves, I. S. (2012). Heterogeneidade cognitiva nas dificuldades de aprendizagem da matemática: Uma revisão bibliográfica. *Psicologia em Pesquisa*, 6(2), 139–150. <https://doi.org/10.5327/Z1982-12472012000200007>

- Haberstroh, S., & Schulte-Körne, G. (2019). The diagnosis and treatment of dyscalculia. *Deutsches Ärzteblatt international*. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2019.0107>
- Kaufmann, L., & von Aster, M. (2012). The diagnosis and management of dyscalculia. *Deutsches Ärzteblatt International*, 109(45), 767–777; quiz 778. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2012.0767>
- Kaufmann, L., & von Aster, M. (2013). In reply. *Deutsches Ärzteblatt international*. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2013.0146c>
- Kosc, L. (1974). Development Dyscalculia. *Journal of Learning Disabilities* can be found at, 7 (3), 163-177
- Košć, L. (1987). Learning disabilities: Definition or specification? A response to kavale and forness. *Remedial and Special Education*, 8(1), 36–41. <https://doi.org/10.1177/074193258700800107>
- Kucian, K., & von Aster, M. (2015). Developmental dyscalculia. *European Journal of Pediatrics*, 174(1), 1–13. <https://doi.org/10.1007/s00431-014-2455-7>
- Lara, I. C. M. Discalculia do Desenvolvimento: alguns estudos sobre definições, diagnósticos e intervenções pedagógicas. *Com a Palavra, O Professor*, 7(17), 235-253.
- Moraes, R. & Galiazzi, M. C. *Análise Textual Discursiva*. 2. ed. Ijuí, 2014.
- Ohba, S., Koeda, T., Oguri, M., Okanishi, T., & Maegaki, Y. (2022). Predicting mathematical learning difficulties using fundamental calculative ability test(Fcat). *Yonago Acta Medica*, 65(3), 238–243. <https://doi.org/10.33160/yam.2022.08.010>
- Petermann, F., & Lemcke, J. (2005). Ursachen und Diagnostik von Rechenstörungen im Kindesalter. *Monatsschrift Kinderheilkunde*, 153(10), 981–990. <https://doi.org/10.1007/s00112-005-1239-6>
- Pickering, C., & Byrne, J. (2014). The benefits of publishing systematic quantitative literature reviews for PhD candidates and other early-career researchers. *Higher Education Research & Development*, 33(3), 534–548. <https://doi.org/10.1080/07294360.2013.841651>
- Ramaa, S., & Gowramma, I. P. (2002). A systematic procedure for identifying and classifying children with Dyscalculia among primary school children in India. *Dyslexia*, 8(2), 67–85. <https://doi.org/10.1002/dys.214>
- Rubinsten, O. (2015). Link between cognitive neuroscience and education: The case of clinical assessment of developmental dyscalculia. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00304>
- Tischler, L., & Petermann, F. (2012). Diagnostik von Rechenstörungen. *Monatsschrift Kinderheilkunde*, 160(10), 1001–1012. <https://doi.org/10.1007/s00112-012-2755-9>
- Van Viersen, S., Slot, E. M., Kroesbergen, E. H., van't Noordende, J. E., & Leseman, P. P. M. (2013). The added value of eye-tracking in diagnosing dyscalculia: A case study. *Frontiers in Psychology*, 4. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00679>