



UMA REFLEXÃO CRÍTICA SOBRE A DISCALCULIA

Autora: Lília Marcelino, Psicóloga, diretora do Núcleo da Discalculia e investigadora integrada no CeIED, Instituto da Educação, Universidade Lusófona

A Discalculia Desenvolvidora (doravante DD) é considerada uma anomalia funcional e estrutural adquirida antes do nascimento e que acompanhará o indivíduo ao longo da sua vida. É funcional pois apresenta ativação cerebral anormal e é uma anomalia estrutural pois as áreas cerebrais responsáveis por tarefas de cálculo apresentam uma estrutura diferente em comparação com cérebros de sujeitos que não apresentam dificuldades no cálculo.

A DD pura não apresenta comorbilidade aparente com qualquer outro distúrbio do desenvolvimento, como dislexia ou perturbação de hiperatividade/défice de atenção (PHDA). A inteligência é normal. A única especificidade aparente está no domínio da matemática (Shalev, & Gross-Tsur, 2001).

A DD afeta 3% a 6% da população e traduz-se por uma dificuldade severa e persistente em aprender aritmética, mais concretamente, em aprender números e operações básicas de modo tradicional que se traduzem em dificuldades no cálculo e dificuldades na resolução de problemas aritméticos. Severa, porque os sujeitos que sofrem desta condição congénita apresentam níveis de desempenho matemático abaixo do esperado para a sua faixa etária e ano escolar. Persistente, porque as dificuldades do cálculo e resolução de problemas aritméticos irão acompanhar a criança ao longo de toda a sua vida. Por exemplo, existem jornalistas, produtores de filmes, professores universitários que mantêm baixas competências aritméticas na sua fase adulta embora sejam funcionais e bem-sucedidos nas suas carreiras profissionais.

No entanto, se estes profissionais tivessem tido oportunidade de aprender a aritmética de uma forma não tradicional, ou seja, com uma intervenção especializada, específica e atempada, as suas dificuldades poderiam ter sido atenuadas. Este tipo de intervenção não deve seguir os padrões normais de aprendizagem do contexto sala de aula. É uma intervenção individualizada, específica, metódica, construtivista e de preferência baseada em evidência científica.

Em Portugal, um estudo experimental publicado na Revista Quadrante (Marcelino, Cunha Teixeira, & Rato, 2017) testou um método que estimula as competências numéricas iniciais

apontadas pela literatura como responsáveis pela aprendizagem da matemática. O método denominado de Método Sentido de Número – Imagens Numéricas (MSN) foi testado em contexto sala de aula durante um ano letivo. Foi aplicado em 130 crianças do 1º ano de escolaridade, tendo estas sido divididas entre grupos de controlo (sem aplicação do MSN) e grupos experimentais (com aplicação do MSN). Os resultados demonstram que as crianças dos grupos experimentais apresentaram melhores resultados no desempenho aritmético no final do 1º ano de escolaridade em comparação com as crianças dos grupos de controlo, mas apenas as crianças com baixas competências numéricas apresentam melhorias significativas em comparação com as crianças do grupo experimental.

O facto de os resultados apontarem que o MSN apresenta resultados mais significativos no grupo de crianças com baixas competências numéricas, permite inferir que é um método eficaz como um programa de intervenção precoce ao nível das competências aritméticas. Como implicações práticas demonstra que não é possível as crianças com baixo desempenho em matemática terem sucesso e melhorarem com uma aprendizagem formal da matemática sem que sejam fornecidas adaptações ou serviços de suporte adequados como, por exemplo, uma intervenção específica e personalizada. Mais ainda, o facto de não terem sido registadas diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos de pesquisa nas crianças com altas competências numéricas, chama a atenção para a importância de estimular estas competências no pré-escolar como medida preventiva no insucesso da matemática. O estudo de Marcelino e colaboradores (Marcelino, 2014; Marcelino, Sousa, & Lopes, 2017) realçam esta premissa ao verificar que as crianças que iniciaram o 1º ano de escolaridade com altas competências numéricas têm maior probabilidade de terminarem o 1º ano com alto desempenho na matemática.

Voltaremos à sua definição. O manual de diagnóstico de psiquiatria e perturbações mentais (DSM-V) considera o conceito “Discalculia” como um termo alternativo. Opta antes por usar o termo “Perturbação da Aprendizagem Específica com Défice na Matemática”. Segundo o DSM-V, esta perturbação manifesta-se por problemas ao nível do sentido numérico (ou sentido de número), problemas na memorização de factos aritméticos, no cálculo preciso e fluente e no raciocínio matemático preciso, sem especificar cada uma delas.

O sentido numérico inclui a contagem oral, a identificação do número, o conhecimento do número e as operações numéricas básicas. O conhecimento do número inclui três competências numéricas: a comparação numérica (e.g. qual é o maior: 5 ou 7?), a proximidade numérica (e.g. qual o número mais próximo do 15: 16 ou o 19?) e a linha mental do número (e.g. quando contas, qual o número que aparece depois/antes do 77?). Como os sujeitos com DD apresentam dificuldades em contar, em identificar números, em posicionar números numa linha mental numérica (ou numa reta numérica), e em identificar o algarismo das unidades/dezenas/centenas, poderão também demonstrar dificuldades em identificar um determinado número da página de um livro (e.g. Peguem nos vossos manuais escolares e vão para a página 30.), ou em preencher cheques. Deste modo, experiências quotidianas que implicam tarefas aritméticas poderão condicionar o dia a dia destes sujeitos.


Por outro lado, a dificuldade em memorizar factos numéricos está associada a alterações ao nível da memória semântica. A memória de factos numéricos é necessária para tornar o cálculo preciso e fluente. Os discalculicos que apresentam dificuldades em memorizar factos numéricos (e.g. $5 + 5 = 10$; $5 \times 5 = 25$) terão de recorrer a estratégias de contagem mais

imaturas como a contagem de dedos para calcular, por exemplo, $15 + 5$. O uso de estratégias imaturas condiciona a fluência do cálculo e prolongam o tempo dedicado à execução da tarefa. O tempo dedicado à tarefa, é aliás, uma das principais formas de distinguir sujeitos com e sem DD. Os sujeitos típicos recorrem mais a estratégias de contagem mais elaboradas como a memória de factos numéricos (usar o facto numérico $5 + 5 = 10 + 10 = 20$) tornando a resolução da tarefa mais eficiente (mais rápida e sem erros). Ou então, o uso da decomposição que implica visualizar números dentro de números (e.g. $15 = 10 + 5$; dentro do “quinze” temos o número “dez” e o número “cinco” e depois é só somar os factos numéricos $5 + 5 = 10$ e $10 + 10 = 20$).

O cálculo mental preciso e fluente implica o uso de operações abstratas. Os discalcúlicos têm dificuldades nestas “operações visuais”. Necessitam de recorrer ao concreto, como por exemplo à contagem dos dedos, tornando o cálculo lento e com grande probabilidade de erro.

Os problemas acima citados englobam a ativação de três áreas cerebrais presentes no modelo neurocognitivo de código triplo proposto por Stanilas Dehaene e colaboradores (Dehaene, 1997; Dehaene, Piazza, Pinel, & Cohen, 2003). O modelo surgiu como uma forma de explicar os processos neurocognitivos envolvidos não só no processamento numérico, como também no processamento de cálculos matemáticos. Deste modo, durante tarefas de cálculo, o cérebro humano ativa três áreas cerebrais distintas, mas que interagem mutuamente. Estas são responsáveis por diferentes capacidades cognitivas de domínio específico: o sistema cognitivo da quantidade, o sistema cognitivo visual e o sistema cognitivo da linguagem.

O sistema da quantidade está localizado no sulcus intraparietal do hemisfério direito e esquerdo e é responsável pela capacidade em estimar ou comparar quantidades aproximadas. Esta capacidade é conhecida pela literatura em cognição numérica com a *ANS – Approximate Number System* (sistema de representação numérica aproximado). Mais concretamente, este sistema analógico implica a capacidade em identificar, por aproximação, qual o maior entre dois conjuntos de pontos sem recorrer à representação visual do número ou à linguagem matemática. A representação visual do número é ativada a partir do sistema visual localizado na área cerebral do giro fusiforme do hemisfério direito e esquerdo. Esta capacidade permite a identificação dos numerais arábicos e de símbolos aritméticos, seja ela, a identificação arábica (e.g. em resposta à questão “Que número é este?”) ou a identificação de um símbolo aritmético (e.g. $<$, $>$ ou $=$) e cálculos multidígitos. O sistema verbal auditivo ou sistema da linguagem é ativado na área perisilviana ou no giro angular esquerdo quando a tarefa implica a manipulação da palavra-número, por exemplo, contar oralmente, nomear números, identificar os números pares e ímpares ou manipular números para efetuar operações aritméticas.

Em resumo, em termos funcionais, a DD está associada a dificuldades específicas ao nível do processamento numérico e do processamento de cálculos matemáticos que implicam de antemão associações a uma quantidade  (sistema da quantidade), a sua representação visual ou arábica do “5” (sistema visual) e o uso de palavras-número “cinco” associada (sistema da linguagem).

Para além das neurociências cognitivas, a psicologia cognitiva também deu o seu contributo na compreensão desta temática, a partir de um modelo cognitivo de desenvolvimento da competência matemática em sujeitos típicos. O modelo está exposto com pormenor na tese de doutoramento de Marcelino (2015). Nesse modelo, está patente dois sistemas de representação numérica que implicam a ausência ou presença do estímulo simbólico: 1) sistema primário pré-verbal; 2) sistema verbal ou simbólico. O sistema numérico pré-verbal

engloba o sentido da quantidade preciso ou subitização, mais conhecido na literatura como *subitizing* (percepção rápida e precisa da quantidade sem recurso à contagem) e o sistema de representação numérico aproximado como a comparação aproximada da quantidade (percepção estimada da discriminação da quantidade sem recurso à contagem).

Este último, conhecido como *ANS*, tem vindo a ser considerado como o défice central na DD (e.g. Piazza et al., 2010; Landerl et al., 2004). Sabe-se hoje com estudos que procuram mapear os factores preditivos do desempenho matemático, que são as competências numéricas iniciais ou sentido de número (contagem oral, identificação do número, relações numéricas e transformações numéricas aditivas) um dos factores com maior peso preditivo no desempenho matemático. Estes factores cognitivos de domínio específico fazem parte do sistema numérico verbal, enquanto que a comparação aproximada da quantidade ativa apenas o sistema da quantidade. Outros factores cognitivos de domínio geral também têm vindo a ser apontados pela literatura como fortes preditores do desempenho matemático, como por exemplo, as funções executivas, mais especificamente, o controlo inibitório e a memória visuo-espacial (e.g. Scuzs, Denes, Devine, Soltesz, Nobes & Gabriel, 2013). No entanto, os resultados do estudo de Hornung e colaboradores (Hornung, Brunner, Schiltz & Martin, 2014) apontam que estas competências cognitivas de domínio geral estão mais associadas e mais preditivas do desenvolvimento das competências numéricas iniciais do que o desempenho aritmético.

Estes dados científicos permitem-nos perceber que a DD está mais relacionada com competências simbólicas de domínio específico do que com competências não simbólicas e de domínio geral. O domínio do cálculo mental e a resolução de problemas matemáticos situam-se numa esfera abstrata. Os discalculicos têm dificuldades com operações visuais, logo com dificuldades em manipular especificamente números e operações usando a via abstrata. Isto indica que a intervenção nas dificuldades do cálculo deve seguir uma dialéctica concreta, imagética e abstrata, a partir da manipulação de imagens numéricas. Por sua vez, a intervenção ao nível da resolução de problemas matemáticos deve ser mediada pela manipulação da linguagem ao nível sintático, tal como é proposto por Bermejo e colaboradores (2002).

Referências bibliográficas

- Bermejo, V., Lago M.O., Rodriguez, P., Dopico, C. e Lozano, M.J. (2002). *El PEI, un programa de intervención para la mejora del rendimiento matemático*. Madrid: Editorial Complutense.
- Dehaene, S. (1997). *The number sense: how the mind creates mathematics*. New York: Oxford University Press.
- Dehaene, S., Piazza, M., Pinel, P., e Cohen, L. (2003). Three parietal circuits for number processing. *Cognitive Neuropsychology*, 20, 487-506.
- DSM-5. *Manual de Diagnóstico e Estatística das Perturbações Mentais*, 5ª Edição. Lisboa: Climepsi Editores.
- Hornung, C., Schiltz, C., Brunner, M., e Martin, R. (2014). Predicting first-grade mathematics achievement: the contributions of domain-general cognitive abilities, nonverbal number sense, and early number competence. *Frontiers in Psychology*, 5, 272. doi: 10.3389/fpsyg.2014.00272.

Landerl, K., Bevan, A., e Butterworth, B. (2004). Developmental dyscalculia and basic numerical capacities: A study of 89-year-old students. *Cognition*, 93, 99-125.

Marcelino, L. (2015). Sentido de número e desempenho em matemática: identificação e acompanhamento em alunos do 1.º e 2.º ano de escolaridade [Tese de doutoramento não publicada]. Lisboa: Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias.

Marcelino, L., Cunha Teixeira, R., e Rato, J. (2017). Método Sentido de Número: intervenção nas competências numéricas iniciais em crianças do 1.º ano de escolaridade. *Revista Quadrante*, XXVI (1), 119-144.

Marcelino, L., de Sousa Ó., e Lopes, A. (2017). Predictive relation between early numerical competencies and mathematics achievement in first grade Portuguese children. *Frontiers in Psychology*, 8 (1103). doi: 10.3389/fpsyg.2017.01103.

Marcelino, L. (2014). Sentido de número e desempenho na matemática: Estudos de caso em crianças com baixas competências numéricas. In *Actas do IX Congresso Iberoamericano de Psicologia/2º Congresso da Ordem dos Psicólogos Portugueses*, Lisboa, pp. 1451-1466. Lisboa: Ordem dos Psicólogos Portugueses.

Piazza, M.; Facoetti A.; Trussardi A.N; Berteletti, I.; Conte, S.; Lucangeli, D., et al. (2010). Developmental trajectory of number acuity reveals a severe impairment in developmental dyscalculia. *Cognition*, 116(1), 33-41.

Shalev, R.S, e Gross-Tsur V. (2001). Developmental dyscalculia. *Pediatric Neurology*, 24, 337–342.

Szücs, D., Devine, A., Soltesz, F., Nobes, A., e Gabriel, F.C. (2013a). Developmental dyscalculia is related to visuo-spatial memory and inhibition impairment. *Cortex*, 49, 2674-2688.

Artigo gentilmente cedido à APPDAE pela autora Lília Marcelino, Psicóloga, diretora do Núcleo da Discalculia e investigadora integrada no CeIED, Instituto da Educação, Universidade Lusófona



A APPDAE é uma associação cultural, científica e de beneficência, sem fins lucrativos. A APPDA nasceu em 2007 dos esforços conjuntos de pais, encarregados de

educação e técnicos da área da educação. Constituiu-se como associação em 19 de março de 2008. A APPDAE visa promover a inclusão de pessoas com DAEs, no sistema educativo e na sociedade em geral. www.appdae.net // appdae@gmail.com