

Memória de trabalho, raciocínio lógico e desempenho em aritmética e leitura

Working memory, logical reasoning and arithmetic and reading performance

Luciana Vellinho Corso ¹, Beatriz Vargas Dorneles²

¹ Departamento de Estudos Especializados, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. ² Programa de Pós Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

Resumo

O estudo buscou descrever o papel que os diferentes componentes da memória de trabalho e raciocínio lógico exercem na variação do desempenho em cálculo aritmético e leitura de alunos do 3º e 4º anos do Ensino Fundamental. O desempenho na aritmética foi medido através do teste de desempenho escolar – TDE. A leitura oral foi avaliada com um instrumento contendo palavras regulares, irregulares e não palavras. Foram avaliados os três componentes da memória de trabalho. O raciocínio lógico foi medido com propostas de relação inversa entre adição e subtração, composição aditiva e correspondência um para muitos. Os resultados da pesquisa sugerem uma correlação significativa entre as medidas de memória de trabalho, raciocínio lógico e leitura. A variação no desempenho leitor parece ser influenciada pelos componentes fonológico e executivo central da memória de trabalho, mas não pelo viso-espacial. Ao contrário do que era esperado, o estudo não mostrou correlação positiva entre o executivo central e a aritmética. Foi evidenciada uma correlação significativa entre o componente viso-espacial e o raciocínio lógico 1 (relação inversa entre adição e subtração). Fica evidente a necessidade de mais pesquisa já que a literatura indica resultados controversos e pouco conclusivos. Avanços nos estudos nesta área possibilitarão contribuições para o desenvolvimento da intervenção preventiva e corretiva das dificuldades de aprendizagem na aritmética e na leitura.

Palavras-chave: memória de trabalho; raciocínio lógico; aritmética; leitura.

Abstract

The study described the role that the different components of working memory and logical reasoning play in the variation of performance in arithmetic and reading in students of 3rd and 4th year of elementary school. The arithmetic performance was measured by TDE. Oral reading was assessed with an instrument containing regular, irregular and non-words. The three components of working memory were assessed. Logical reasoning was measured with tasks involving inverse relationship between addition and subtraction, additive composition and correspondence one to many. The results suggest a significant correlation between measures of working memory, logical reasoning and reading. The variation in oral reading performance seems to be influenced by the phonological and central executive components of working memory, but not by the visual-spatial one. Contrary to what was expected, the study did not show a positive correlation between the central executive and arithmetic performance. A significant correlation was found between the visual-spatial component and the logical reasoning 1 task (inverse relation between addition and subtraction). It is evident the need for more research as the literature indicates controversial and inconclusive results. Advances in studies in this area will enable contributions to the development of preventive and corrective intervention in arithmetic and reading difficulties.

Keywords: working memory; logical reasoning; arithmetic; reading.

Autores de Correspondência:

L. V. Corso – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Educação, DEE- Departamento de Estudos Especializados. Avenida Paulo Gama, 110, Prédio 12.201, Sala 929, CEP 90.040-060 – Bairro Farroupilha, Porto Alegre/RS. *E-mail:* l.corso@terra.com.br; **B. V. Dorneles** – Rua Olavo Bilac, 101/201, Porto Alegre, RS, 90.040-310. *E-mail:* bvdornel@terra.com.br

1. Introdução

O estudo dos processos cognitivos subjacentes às dificuldades de aprendizagem na matemática e na leitura tem apresentado um crescimento significativo nos últimos anos. Começam a ser pesquisadas as diferentes habilidades cognitivas que subjazem às aprendizagens naquelas áreas, sendo que a memória de trabalho passa a receber um papel de destaque, especialmente por meio de pesquisas baseadas no modelo de memória de trabalho de Baddeley e colaboradores (Baddeley & Hitch, 1974).

Outra habilidade cognitiva apontada na literatura refere-se ao papel do desenvolvimento lógico como preditor do desempenho matemático (Nunes, *et al.* 2007). Com efeito, o trabalho referido mostra que o desenvolvimento lógico tem papel fundamental na predição do desempenho de crianças com dificuldades na aprendizagem dos conceitos numéricos iniciais. Tal pesquisa não avaliou habilidades ligadas à leitura.

A pesquisa que apresentamos a seguir buscou descrever o papel que os diferentes componentes da memória de trabalho e raciocínio lógico exercem na variação do desempenho em cálculo aritmético e leitura de alunos dos 3º e 4º anos do Ensino Fundamental.

Inicialmente apresentamos, de forma breve, o modelo de memória de trabalho proposto por Baddeley e Hitch (1974), caracterizando os três componentes que formam este sistema e destacando alguns resultados de pesquisa que relacionam a memória de trabalho às dificuldades de aprendizagem na leitura e na matemática. A seguir, apontamos dados de pesquisa referente ao raciocínio lógico e a aprendizagem da matemática. Por fim, apresentamos a pesquisa propriamente dita, com os resultados análises e discussões.

1.1. Memória de Trabalho

A memória de trabalho é composta por um conjunto de processos cognitivos elaborados, que combinam tanto o armazenamento como o processamento da informação. Trata-se de um sistema de memória de curto prazo – de capacidade limitada. O modelo proposto por Baddeley e Hitch (1974) caracteriza a memória de trabalho como tendo três componentes: o executivo central; o componente fonológico; e o componente viso-espacial. No centro do modelo está o executivo central, um sistema de supervisão responsável por controlar, regular e monitorar processos cognitivos complexos. Os outros dois componentes são usados para armazenar informação verbal e viso-espacial, respectivamente. Os três componentes do modelo estão em constante interação. Avaliações do componente fonológico e do componente viso-espacial incluem tarefas simples de repetição de dígitos e os blocos de *Corsi*. O funcionamento do executivo central é avaliado através de tarefas mais complexas de recuperação de dígitos na ordem inversa, envolvendo tanto o armazenamento quanto o processamento da informação.

Mais recentemente, complementando o seu modelo de memória operacional, Baddeley (2000) adicionou um quarto componente, o *buffer* episódico. Este compreende um sistema de capacidade limitada que provê o armazenamento temporário de informação contida num código multimodal (que não se restringe às modalidades verbais ou viso-espaciais) e que é capaz de juntar a informação provinda dos sistemas subsidiários, e da memória de longo prazo, numa representação episódica unitária.

Pesquisas têm apontado a memória de trabalho como uma possível causa da variação em diferentes domínios, incluindo a leitura e a matemática (Geary, 2004; Montgomery, Magimairai & Finney, 2010, Savage *et al.*, 2007). No entanto, resultados ainda bastante controversos são evidenciados nesta área de investigação, como destacamos a seguir.

Alguns estudos sugerem que as crianças com dificuldades na leitura e/ou na matemática têm um *deficit* geral na memória de trabalho, enquanto outros propõem que apenas alguns componentes específicos do sistema de memória de trabalho apresentam defasagem. McLean e Hitch (1999) e Passolunghi e Siegel (2004) descrevem problemas no componente executivo central em alunos com dificuldades na matemática, enquanto, em suas amostras, o componente fonológico e viso-espacial permanecem intactos. Já os estudos que incluem alunos com a coexistência de dificuldades nas áreas

de leitura e matemática apontam problemas com os três componentes da memória de trabalho, mas o executivo central parece ser especialmente afetado (Geary *et al.*, 1991, Geary *et al.*, 1999, Siegel & Ryan, 1989).

Andersson e Lyxell (2007) encontraram dificuldades em componentes específicos da memória de trabalho, especialmente no executivo central e sugerem que o *deficit* se restringiria ao processamento e armazenamento simultâneo de informações verbais e numéricas em crianças com dificuldades na matemática. Quando tais dificuldades associavam-se à leitura os problemas centravam-se no processamento e armazenamento de informações numéricas e visuais.

Em um estudo brasileiro, Corso (2008) avaliou o desempenho de alunos com dificuldades na matemática e com a coexistência de dificuldades na leitura e na matemática, em tarefas envolvendo o componente fonológico e o executivo central da memória de trabalho. O grupo com dificuldades na matemática demonstrou problemas com o componente fonológico (memória de relatos) e aquele com dificuldades nas duas áreas evidenciou problemas com o executivo central, envolvendo tanto informação numérica quanto não numérica, resultados semelhantes aos encontrados por Andersson e Lyxell (2007).

A pesquisa de Compton *et al.* (2012) avaliou a memória de trabalho em alunos do 3º ao 5º ano com e sem dificuldades na leitura e na matemática. O estudo utilizou duas tarefas, uma envolvendo o componente fonológico e a outra o executivo central (com informação numérica). A pesquisa não revelou diferença no desempenho em memória de trabalho dos alunos com e sem dificuldade.

Outro recente estudo desenvolvido por Willcutt *et al.* (2013) com alunos entre 8 e 15 anos de idade, observou que os componentes fonológico e o executivo central da memória de trabalho estão em defasagem nos alunos com dificuldades tanto na leitura quanto na matemática.

Não resta dúvida de que o desenvolvimento de mais pesquisas é necessário para alcançarmos maior compreensão das relações entre os diferentes componentes da memória de trabalho e as aprendizagens da leitura e da matemática. Por ora, sabemos que a diversidade nos resultados das pesquisas está relacionada a, pelo menos, dois aspectos. O primeiro diz respeito ao ponto de corte utilizado, mais restritivos (abaixo do percentil 10) ou mais lenientes (abaixo do percentil 30), nas amostras das pesquisas com alunos com dificuldades de aprendizagem. Naturalmente, pontos de corte muito distintos acabam por formar amostras com perfis cognitivos bastante diferenciados. O segundo aspecto relaciona-se com o uso de diferentes instrumentos para avaliar os componentes da memória de trabalho, já que diferentes tarefas demandam recursos distintos desta, o que acaba por dificultar a comparação entre os resultados das pesquisas. Como lembram Andersson & Lyxell (2007), a contribuição dos recursos da memória de trabalho deve variar, considerando-se a idade e o tipo de tarefa em questão.

1.2. Raciocínio lógico

Vergnaud (1997) sugere que para entender como os conceitos matemáticos se desenvolvem nas crianças por meio de suas experiências é preciso considerar que os conceitos são compostos por três grupos de situações:

- a) o conjunto de situações que tornam o conceito útil e pleno de sentido, as quais vão aumentando quando a criança percebe que o conceito pode ser usado em várias situações conhecidas e não bem conhecidas;
- b) o conjunto de invariantes funcionais que podem ser usadas nas situações referidas acima para resolvê-las, como por exemplo, a compreensão da relação inversa entre a adição e a subtração;
- c) o conjunto de representações simbólicas, linguísticas, gráficas ou gestuais, que podem ser usadas para representar invariantes, situações e procedimentos, ou seja, toda a representação matemática.

Além disso, é importante ressaltar que a maior parte das situações matemáticas simples

envolvem relações aditivas e relações multiplicativas entre quantidades. Situações aditivas são relacionadas a esquemas de parte-todo, como por exemplo, se temos certa quantidade x e ganhamos outra quantidade y , essas quantidades formarão um novo todo. Parte do raciocínio aditivo é a composição aditiva, a habilidade de reconhecer que um determinado número pode ser composto por diferentes quantidades. Por exemplo, saber que 7 pode ser composto por $3+4$ ou $5+2$ indica a presença da composição aditiva. Situações multiplicativas estão relacionadas à correspondência de um para muitos, entre duas variáveis, por exemplo, se damos 5 balas para cada aluno e temos 4 alunos sabemos que temos que ter, no total, 20 balas. Na pesquisa descrita a seguir trabalhamos com três relações matemáticas fundamentais que compõem o que chamamos aqui de raciocínio lógico: a relação inversa entre adição e subtração, a composição aditiva e as relações multiplicativas.

- **Método**

Trata-se de um estudo transversal de caráter quantitativo que buscou descrever o papel que os diferentes componentes da memória de trabalho e raciocínio lógico exercem na variação do desempenho em cálculo aritmético e leitura de alunos dos 3º e 4º anos do Ensino Fundamental.

2.1. Amostra

Participaram da pesquisa 49 alunos das 3ª e 4ª séries, entre 9 e 11 anos, de uma escola pública de Porto Alegre. Foi solicitada a autorização dos pais – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – e aceite dos alunos para a participação nesta pesquisa. Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (18465 em 10/02/11)

2.2. Instrumentos utilizados

Os alunos realizaram as seguintes propostas:

- Prova de Aritmética do Teste de Desempenho Escolar TDE (Stein, 1994) com o objetivo de verificar o desempenho em operações aritméticas e conhecimentos matemáticos iniciais.
- Avaliação da Leitura de Palavras Isoladas (Salles, 2002). Tal instrumento permite avaliação da precisão na leitura oral. Compreende 60 estímulos: 20 palavras regulares, 20 palavras irregulares e 20 pseudopalavras.
- Memória de Trabalho: Working memory test battery for children (Pickering & Gathercole, 2001). Composto por três partes: executivo central (lista de dígitos na ordem inversa), memória de trabalho verbal (lista de dígitos) e memória viso-espacial (blocos).
- Raciocínio Lógico (adaptado de Nunes *et al*, 2007): Propostas envolvendo a relação inversa entre adição e subtração, composição aditiva e correspondência um para muitos.

2.3. Coleta de dados

Inicialmente os alunos realizaram o subteste de aritmética do TDE coletivamente em sala de aula, dentro do horário escolar. As demais tarefas foram oferecidas aos participantes, individualmente, em um espaço disponibilizado pela escola. Foram necessários três períodos de 50 minutos, por aluno, para a realização das tarefas avaliativas. Estes períodos eram intercalados de forma que cada aluno tinha apenas uma sessão com a pesquisadora por turno. Foi tomado o cuidado para que estes encontros não coincidisse com as áreas curriculares mais atrativas e/ou necessárias para os estudantes.

Os alunos também fizeram as subprovas de cubos e vocabulário da Escala Wechsler para crianças (WISC-III-R, 1991 – QI ponderado) para que evitássemos trabalhar com alunos com baixo

potencial intelectual. Tais tarefas foram aplicadas individualmente por uma psicóloga que colaborou nesta pesquisa. O tempo de aplicação envolveu um período de 50 minutos para cada criança. Todos os participantes apresentaram QI acima de 82.

• **Análise e resultados**

As correlações entre o desempenho na aritmética e na leitura e as habilidades cognitivas avaliadas (memória de trabalho e raciocínio lógico) foram evidenciadas por meio da correlação de Spearman em dois níveis de significância: $p < 0,05$ e $p < 0,01$.

A Tabela 1 apresenta os resultados das correlações entre o desempenho na aritmética e na leitura e as habilidades cognitivas avaliadas.

	Idade	Memória de Trabalho			Raciocínio Lógico			QI	Desempenho Matemático	Leitura	
		1	2	3	1	2	3			1	2
Desempenho Matemático	0,37 **	-0,05	0,10	0,19	0,44 **	0,53 **	0,18	-0,05			
Leitura1	0,06	0,29 *	-0,05	0,39 **	0,27	0,23	0,30 *	0,17	0,36 *		
Leitura2	0,02	0,27	0,07	0,42 **	0,27	0,27	0,23	0,43 **	0,30 *	0,77 **	
Leitura3	-0,25	0,44 **	0,19	0,45 **	0,19	-0,01	0,05	0,46 **	0,13	0,71 **	0,68 **

Tabela 1: Coeficientes de Correlação de Spearman para Desempenho Matemático e Leitura

* Significância pelo teste de correlação Spearman, valor- $p < 0,05$

** Significância pelo teste de correlação Spearman, valor- $p < 0,01$

Leitura 1 = Palavras regulares; Leitura 2 = Palavras irregulares; leitura 3 = Pseudopalavras

Memória de Trabalho 1 = Memória de Trabalho = Lista de Dígitos; Memória de Trabalho 2 = Viso-espacial; Memória de Trabalho 3 = lista inversa de dígitos

Raciocínio 1 = Relação inversa entre adição e subtração; Raciocínio 2 = Composição aditiva;

Raciocínio 3 = Correspondência um para muitos.

O estudo evidenciou correlação significativa entre as medidas de memória de trabalho, de raciocínio lógico e de leitura, sugerindo consistência interna dos instrumentos utilizados na pesquisa. A correlação encontrada entre o componente fonológico da memória de trabalho, avaliado por meio da tarefa de dígitos, e a leitura de palavras regulares ($r = 0,287$; $p = 0,045$) e as pseudopalavras ($r = 0,435$; $p = 0,002$) vem a destacar o importante papel que a memória fonológica desempenha na leitura e compreende aquele aspecto da memória de trabalho que envolve armazenar temporariamente as representações de som. No entanto, o estudo não evidenciou correlação entre o desempenho em cálculo e o componente fonológico da memória de trabalho como algumas pesquisas apontam (Geary *et al.*, 1999, 2000).

Não houve correlação entre o componente viso-espacial da memória de trabalho e as tarefas de leitura e aritmética. Sabemos, no entanto, que o sistema viso-espacial sustenta muitas competências tanto na área da leitura como da matemática. A geometria e a resolução de problemas complexos, por exemplo, requerem competências viso-espaciais (Kulak, 1993). Talvez, não tenha sido encontrada correlação devido ao fato de que nosso estudo avaliou a aritmética simples, que requer competências conceituais e procedimentais que dependem mais dos sistemas de linguagem (componente fonológico) do que dos sistemas viso-espaciais (Geary, 2004). O mesmo ocorre para a leitura, apesar de este componente subsidiar a organização espacial e sequencial das letras, nas etapas iniciais da leitura, o componente fonológico merece papel de destaque. No entanto, houve uma correlação significativa entre o componente viso-espacial e o raciocínio lógico 1 (relação inversa entre adição e subtração) indicando que são necessários parâmetros espaciais para se obter sucesso com o cálculo inicial.

A correlação encontrada entre o componente executivo central da memória de trabalho

(avaliado com a tarefa de dígitos inversos) e as palavras regulares, irregulares e as pseudopalavras vem ao encontro dos resultados das pesquisas que apontam o executivo central como aquele que desempenha um importante papel no aprendizado da leitura (Swanson, 1999, Van Der Sluis, *et al.*, 2005). Uma relação entre a habilidade na leitura e o funcionamento do executivo central parece compreensível, por exemplo, durante a leitura, o executivo central recupera a informação sobre sintaxe, significado das palavras, regras fonológicas, enquanto os sistemas subsidiários (componente fonológico) recuperam as palavras, frases ou sentenças à medida que elas estão sendo processadas e, por períodos breves, com o objetivo de que unidades maiores de texto possam ser compreendidas (Siegel & Ryan, 1989). Ao contrário do que era esperado, o estudo não mostrou correlação positiva entre o executivo central e a aritmética. A correlação encontrada entre o componente viso-espacial e a relação inversa entre adição e subtração (raciocínio 1) aponta a importância de aspectos espaciais para o cálculo. A correlação evidenciada entre o raciocínio 1 e composição aditiva era esperada já que o algoritmo deve resultar da compreensão dessas relações.

- **Conclusão**

As pesquisas nesta área são recentes e apresentam resultados bastante controversos e ainda pouco conclusivos, o que gera a necessidade de uma continuação das investigações, as quais precisam levar em conta os fatores geradores de controvérsias: o tipo de tarefa que avalia os diferentes componentes da memória de trabalho, os distintos testes de desempenho em leitura e matemática utilizados, as idades dos sujeitos avaliados.

De qualquer modo, os dados de pesquisa encontrados apontam que a memória de trabalho é um importante sistema cognitivo que dá sustentação ao desenvolvimento de várias aprendizagens, entre elas, a matemática e a leitura. Portanto, uma fragilidade em um ou mais componentes deste sistema, pode acarretar problemas específicos com o aprendizado nestas áreas. Ao refinarmos as relações entre os diferentes componentes da memória de trabalho e as aprendizagens da leitura e da matemática, estaremos mais capacitados para evitar que os alunos em risco venham a desenvolver problemas futuros. Do mesmo modo, poderemos fazer frente aos obstáculos cognitivos que impedem aquelas aprendizagens, por meio de seleção de recursos didáticos, conteúdos de ensino e estratégias de aprendizagem adequadas.

Referências Bibliográficas

- Andersson, U. & Lyxell, B. (2007). Working memory deficit in children with mathematical difficulties: A general or specific deficit? *Journal of Experimental Child Psychology*, 96(3), 197-228.
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in cognitive science*, 4, 417-423.
- Baddeley, A.D. & Hitch, G.J. Working memory. (1974). In: G.H. BOWER. (Ed.). *The psychology of learning and motivation*. (pp 47-91). London: Academic Press.
- Compton, D., Fuchs, L., Fuchs, D., Lambert, W. & Hamlett, C. (2012). The cognitive and academic profiles of reading and mathematics learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, Chicago, 45 (1), 79-95.
- Corso, L. V. (2008). *Dificuldades na Leitura e na matemática: um estudo dos processos cognitivos em alunos da 3ª a 6ª série do Ensino Fundamental*. Tese (Doutorado)- Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.
- Geary, D.C. (2004). Mathematics and Learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 37, (1), 4-15.

- Geary, D. C., Brown, S. C. & Samaranayake, V. A. (1991). Cognitive addition: A short longitudinal study of strategy choice and speed-of-processing differences in normal and mathematically disabled children. *Developmental Psychology*, 27, 787-797.
- Geary, D.C., Hord, M.K. & Hamson, C.O. (1999). Numerical and arithmetical cognition: patterns of functions and deficits in children at risk for mathematical disability. *Journal of Experimental Child Psychology*, San Diego, 74, 213-239.
- Geary, D.C., Hamson, C.O. & Hoard, M.K. (2000). Numerical and arithmetical cognition: a longitudinal study of process and concept deficits in children with learning disabilities. *Journal of Experimental Child Psychology*, 77, 236-263.
- Kulak, A. (1993). Parallels between math and reading disability: common issues and approaches. *Journal of Learning Disabilities*, Chicago, 26 (10), 666-673.
- Mclean, J. F. & Hitch, G. J. (1999). Working memory impairments in children with specific arithmetic learning difficulties. *Journal of Experimental Child Psychology*, San Diego, 74, 240-260
- Montgomery, J.W.; Magimairaj, B.M. & Finney, M. C. (2010). Working memory and specific language impairment: An update on the relation and perspectives on assessment and treatment. *American Journal of Speech-language Pathology*, 19, 78-94.
- Nunes, T.; Bryant, P.; Evans, D.; Bell, D.; Gardner, S.; Gardner, A. & Carraher, J. (2007). The contribution of logical reasoning to the learning of mathematics in primary school. *British Journal of Developmental Psychology*, 25, 147-166.
- Passolunghi, M.C. & Siegel, L.S. (2004). Working memory and access to numerical information in children with disability in mathematics. *Journal of Experimental Child Psychology*, San Diego, 88(4), 348-367.
- Pickering, S. & Gathercole, S. (2001). *Working memory test battery for children (WMTB-C)*. London: Elsevier.
- Salles, J.F., & Parente, M.A. (2002). Processos Cognitivos na Leitura de Palavras em Crianças: relações com compreensão e tempo de leitura. *Psicologia: reflexão e crítica*, Porto Alegre, 15 (2), 321-331.
- Savage, R., Lavers, N. & Pillay, V. (2007). Working memory and reading difficulties: What we know and what we don't know about the relationship. *Educational Psychology Review*, 19(2), 185-221.
- Siegel, L. & Ryan, E. (1989). The Development of Working Memory in Normally Achieving and Subtypes of Learning Disabled Children. *Child Development*, 60, 973-980.
- Stein, L. (1994). *TDE – Teste de desempenho escolar: manual para a aplicação e interpretação*. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Swanson, H. L. (1999). Reading comprehension and working memory in learning disabled readers: Is the phonological loop more important than the executive system? *Journal of Experimental Child Psychology*, 72, 1-31.
- Van Der Sluis, S., Van Der Leij, A. & Jong, P.F. (2005). Working Memory in Dutch Children with Reading and Arithmetic-Related LD. *Journal of Learning Disabilities*, 38(3), 207-221.

Vergnaud, G. (1997). The nature of mathematical concepts. In: T. Nunes, P. Bryant (Eds.) *Learning and teaching mathematics, an international perspective*. Hove (East Sussex), Psychology Press Ltd.

Wechsler, D. (1991). *WISC-III: escala de inteligência Wechsler para crianças: manual*. 3. ed. San Antônio: Psychological Corporation, 1991.

Willcutt, E.G., Petrill, S.A., Wu, S., Boada, R., Defries, J., Olson, R., & Pennington, B. (2013). Comorbidity between reading disability and math disability: concurrent psychopathology, functional impairment, and neuropsychological functioning. *Journal of Learning Disabilities*, 46 (6), 500-516.