

Kelly da Silva¹
Patrícia Aparecida Zuanetti²
Vanessa Trombini Ribeiro Borcat³
Raphaella Barroso Guedes-Granzotti¹
Rita Cristina Sadako Kuroishi³
Daniele Ramos Domenis¹
Marisa Tomoe Hebihara Fukuda³

Descritores

Memória
Aprendizagem
Fonoaudiologia
Criança
Baixo Rendimento Escolar

Keywords

Memory
Learning
Speech, Language and Hearing
Sciences
Child
Underachievement

Endereço para correspondência:

Kelly da Silva
Departamento de Fonoaudiologia,
Universidade Federal de Sergipe – UFS
Rua Laudelino Freire, 184, 2º andar,
Centro, Lagarto (SE), Brasil,
CEP: 49000-000.
E-mail: kelly.fonoufs@gmail.com

Recebido em: Julho 01, 2016

Aceito em: Fevereiro 02, 2017

Relação entre o desempenho em aritmética e a memória de trabalho fonológica em crianças

Relation between arithmetic performance and phonological working memory in children

RESUMO

Objetivo: Comparar os resultados da Memória de Trabalho - Alça Fonológica (MTAF) em crianças com dificuldades específicas em aritmética. **Método:** O estudo foi realizado com 30 crianças, com idade entre sete e nove anos que frequentavam a segunda ou terceira série do Ensino Fundamental da rede pública de ensino. Foram excluídas da pesquisa as crianças com sinais sugestivos de perda auditiva, alterações neurológicas, baixo desempenho na prova de compreensão leitora ou em acompanhamento fonoaudiológico. As crianças incluídas na pesquisa foram submetidas ao subteste de aritmética do Teste de Desempenho Escolar para divisão em dois grupos (G1 e G2). O G1 foi composto por crianças com baixo desempenho em aritmética e o G2, por crianças com desempenho médio/superior em aritmética. Todas as crianças foram submetidas à avaliação da MTAF por meio da prova de repetição de palavras sem significado. Para análise estatística, foi utilizado o teste de *Mann-Whitney*, considerados significativos os valores de p-valor <0,05. **Resultados:** Participaram do estudo 20 meninas e 10 meninos, com idade média de 8,7 anos. O G1 foi composto por 17 crianças e o G2, por 13 crianças. Houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos estudados para a repetição de palavras sem significado com três e quatro sílabas, com pior desempenho para o G1. **Conclusão:** Os resultados deste estudo fornecem suporte para a hipótese de que a alteração na MTAF está relacionada com dificuldades em aritméticas.

ABSTRACT

Purpose: To compare the results of Loop Phonological Working Memory (LPWM) in children without global learning alterations, with lower and average/higher arithmetic performance. **Methods:** The study was conducted with 30 children, between the ages of seven and nine years old, who attended the second or third grade of elementary school in the public network. Exclusion criteria were children with suggestive signs of hearing loss, neurological disorders, poor performance in the reading comprehension test or in speech therapy. The children included in the study were submitted to the subtest of arithmetic of Academic Achievement Test for division into two groups (G1 and G2). The G1 was composed of children with low performance in arithmetic and G2 for children with average/higher performance in arithmetic. All children were submitted to PWM assessment through the repetition of pseudowords test. Statistical analysis was performed using the Mann-Whitney test and a p-value <0.05 was considered significant. **Results:** The study included 20 girls and 10 boys, mean age 8.7 years. The G1 was composed of 17 children and G2 of 13 children. There was a statistically significant difference between the groups studied for the repetition of pseudowords with three and four syllables. **Conclusion:** The results of this study provide support for the hypothesis that changes in phonological working memory are related to difficulties in arithmetic tests.

Trabalho realizado na Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – FMRP, Universidade de São Paulo – USP - Ribeirão Preto (SP), Brasil.

¹ Universidade Federal de Sergipe – UFS - Lagarto (SE), Brasil.

² Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – FMRP, Universidade de São Paulo – USP - Ribeirão Preto (SP), Brasil.

³ Universidade de São Paulo – USP - Ribeirão Preto (SP), Brasil.

Fonte de financiamento: nada a declarar.

Conflito de interesses: nada a declarar.

INTRODUÇÃO

A memória de trabalho está envolvida no armazenamento temporário necessário para a manipulação mental de informações, sendo imprescindível em diferentes funções cognitivas complexas. Dentre os subcomponentes que compõem esta memória está a Memória de Trabalho - Alça Fonológica (MTAF) que é constituída pelo armazenador fonológico (*buffer* fonológico) e pela alça articulatória (*loop* articulatório)^(1,2).

Uma forma de se avaliar a MTAF é por meio da repetição de não palavras ou de pseudopalavras, pois esta estratégia elimina as influências de pistas lexicais, semânticas e sintáticas⁽¹⁾.

Nas últimas décadas, estudos envolvendo a MTAF têm investigado a sua influência no desempenho de leitura⁽³⁾ e de aritmética⁽⁴⁾. Entretanto, não há um consenso na literatura a respeito da relação entre a MTAF e aritmética⁽³⁻⁶⁾.

Desta forma, estudos que avaliem o desempenho em aritmética, sem outras alterações de aprendizagem, se tornam necessários. Assim, o objetivo deste estudo foi comparar os resultados nas tarefas de MTAF, em crianças com dificuldades específicas em aritmética.

MÉTODO

O presente trabalho foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética sob protocolo nº 9503/2007. Todos os participantes e seus responsáveis foram informados sobre o estudo e manifestaram o seu consentimento por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O estudo foi realizado com 30 crianças, de ambos os gêneros, com idade entre sete e nove anos que frequentavam o terceiro e quarto ano do Ensino Fundamental da rede pública municipal. A seleção da escola foi realizada de forma aleatória pela Secretaria de Educação do município e as crianças foram selecionadas por meio de sorteios nas séries alvos.

Foram excluídas da pesquisa todas as crianças com sinais de perda auditiva, alterações neurológicas, dificuldades de leitura/escrita, baixo desempenho na prova de compreensão leitora ou em acompanhamento fonoaudiológico.

O exame de audiometria Limiar Tonal foi realizado com o equipamento modelo Beta 6000, marca Beta Medical. Para a exclusão de crianças com dificuldades em leitura/escrita, solicitou-se à professora destes que julgasse o desempenho de cada aluno nas tarefas de leitura/escrita e utilizou-se também o teste de Competência da Leitura de Sentenças ou TeCoLeSi⁽⁷⁾ para verificação da compreensão leitora. Optou-se por excluir da pesquisa as crianças com dificuldades em tarefas de leitura/escrita para evitar conclusões errôneas. Logo, participaram somente as crianças com dificuldades específicas em aritmética.

As crianças incluídas na pesquisa foram submetidas ao subteste de aritmética do Teste de Desempenho Escolar (TDE)⁽⁸⁾, conforme indicação dos autores dos testes. Em seguida, as crianças foram divididas em dois grupos, utilizando-se os padrões de normalidade sugeridos pelo teste. Um grupo foi composto por crianças com o desempenho inferior ao esperado para a idade e escolaridade (G1) e o outro grupo, formado por crianças que obtiveram desempenho médio ou superior ao esperado (G2).

Todas as crianças, na sequência, foram submetidas à avaliação da MTF por meio da prova de repetição de palavras sem significado⁽⁹⁾.

Os dados foram processados estatisticamente pelo *software* SPSS 16.0[®]. Utilizou-se o teste Mann-Whitney e foram considerados significativos os valores de p-valor <0,05.

RESULTADOS

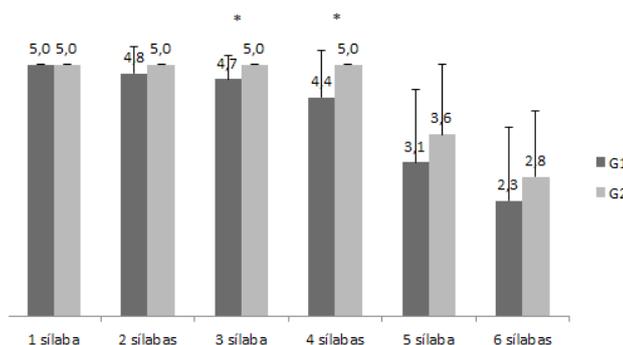
Participaram do estudo 20 crianças do gênero Feminino e 10 do masculino, sendo 14 do terceiro e 16 do quarto ano do Ensino Fundamental. A idade média foi de 8,7 anos.

O G1 foi composto por 17 crianças com desempenho inferior na prova de aritmética do TDE e o G2 foi formado por 13 crianças com desempenho médio ou superior nesta prova.

O Gráfico 1 ilustra os resultados na prova de MTAF para ambos os grupos do estudo.

A Tabela 1 traz o número de crianças, em cada grupo, que alcançaram a pontuação máxima em cada número de sílabas.

Gráfico 1. Comparação entre os resultados da Memória de Trabalho Fonológica em crianças com desempenho inferior e médio/superior em aritmética



Legenda: *expressa p-valor <0,05 de acordo com o teste de Mann-Whitney. G1 - crianças com desempenho inferior e G2 - crianças com desempenho médio/superior no subteste de aritmética do TDE

Tabela 1. Número de crianças que atingiram o desempenho máximo na prova de repetição de palavras sem significado por grupo estudado

Grupo	1 Sílaba	2 Sílabas	3 Sílabas	4 Sílabas	5 Sílabas	6 Sílabas
G1	17(100%)	15(88,2%)	12(70,6%)	10(58,8%)	3(17,6%)	0(0%)
G2	13(100%)	13(100%)	13(100%)	13(100%)	3(23,7%)	2(15,4%)

Legenda: Grupo: G1- composto por crianças com baixo desempenho em aritmética e G2 - composto por crianças com desempenho médio/superior em aritmética

DISCUSSÃO

O presente trabalho demonstrou que, à medida que o número de sílabas das palavras sem significado aumentou, houve a diminuição do número de acertos pelas crianças, em ambos os grupos, no teste de MTAF. Este dado encontra-se em concordância com vários estudos^(3,9,10,11), confirmando a influência da extensão das palavras para o desempenho na MTF.

Na literatura, observa-se a utilização de dois principais testes para a avaliação da MTAF, a prova de repetição de não palavras (ou palavras sem significado) e a repetição de dígitos, na ordem direta e inversa. Entretanto, neste estudo, optou-se por utilizar apenas a prova de repetição de palavras sem significado pelo fato de esta prova não fornecer pistas lexicais que facilitem a memorização.

Neste estudo, foi realizada a comparação entre o desempenho na MTAF de crianças com desempenho inferior (G1) com o de crianças com desempenho médio/superior em aritmética (G2). Pode ser observada diferença significativa entre os grupos na realização da prova, com três e quatro sílabas.

Embora seja claro em ambos os grupos o efeito da extensão, pôde-se observar, na Tabela 1, que este efeito aparece em G2 em palavras com maior número de sílabas (4 sílabas em diante) aparecendo em palavras menores em G1.

Alguns estudos apontam para um possível papel da memória fonológica na realização de tarefas matemáticas⁽⁵⁾, mais especificamente devido ao recrutamento das funções executivas^(12,13). Já outros estudos não demonstram a relação entre o desempenho nas provas de aritmética e a MTF, entretanto, nestes estudos, não são excluídas crianças com dificuldade global de aprendizagem⁽⁶⁾.

Corso e Dorneles⁽¹³⁾, em seu artigo de revisão, afirmaram, com base na literatura consultada, que a memória de trabalho sustentaria o desenvolvimento de diversos tipos de aprendizagem, incluindo a matemática, e que uma alteração em qualquer um de seus subcomponentes é capaz de levar a problemas matemáticos específicos, como foi visto no presente estudo.

A relação entre a MTAF e o desempenho em aritmética pode ser explicada pelo fato de que, para a realização de operações matemáticas, deve-se manter na memória a tarefa a ser executada enquanto mentalmente se soluciona o problema. Ainda, a Memória de Trabalho está relacionada a outros processos cognitivos que também podem interferir no desempenho matemático, como a velocidade de processamento⁽¹³⁾ e a recuperação de fatos aritméticos contidos na memória de longo prazo^(13,14).

Desta forma, este estudo demonstrou que o baixo desempenho em aritmética, independente de outras alterações acadêmicas mais globais (leitura/escrita), pode estar associado a uma alteração na MTAF, o que amplia a discussão a respeito do assunto e alerta a comunidade científica para a importância desta avaliação mesmo em crianças que apresentam bom desempenho acadêmico e adequada compreensão leitora.

CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo forneceram suporte para a hipótese de que há uma relação entre Memória de Trabalho - Alça Fonológica e desempenho em prova de aritmética, sendo que, em casos de alterações específicas em aritmética, é provável que a criança também apresente alterações nas tarefas que avaliam a MTAF.

REFERÊNCIAS

1. Baddeley A. Working memory and language: an overview. *J Commun Disord.* 2003;36(3):189-208. PMID:12742667. [http://dx.doi.org/10.1016/S0021-9924\(03\)00019-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0021-9924(03)00019-4).
2. Baddeley A. Working memory: theories models and controversies. *Annu Rev Psychol.* 2012;63(1):1-29. PMID:21961947. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100422>.
3. Barboza FBR, Garcia RB, Galera C. Memória de trabalho fonológica, atenção visual e leitura em crianças de 5ª e 6ª séries do ensino fundamental. *Estud Psicol.* 2015;20(2):82-91. <http://dx.doi.org/10.5935/1678-4669.20150010>.
4. Willcutt EG, Petrill SA, Wu S, Boada R, Defries J, Olson R, et al. Comorbidity between reading disability and math disability: concurrent psychopathology, functional impairment, and neuropsychological functioning. *J Learn Disabil.* 2013;46(6):500-16. PMID:23449727. <http://dx.doi.org/10.1177/0022219413477476>.
5. Ostad SA. Private speech use in arithmetical calculation: relationship with phonological memory skills in children with and without mathematical difficulties. *Ann Dyslexia.* 2015;65(2):103-19. PMID:25921017. <http://dx.doi.org/10.1007/s11881-015-0103-1>.
6. Corso LV, Dorneles BV. Memória de trabalho, raciocínio lógico e desempenho em aritmética e leitura. *Cien. Cogn.* 2015;20(2):293.
7. Capovilla AGS, Gutschow CRD, Capovilla FC. Habilidades Cognitivas que predizem competência de leitura e escrita. *Psicol, Teor Pesqui.* 2004;6(2):13.
8. Stein L. TDE: teste de desempenho escolar: manual para a aplicação e interpretação. São Paulo: Casa do Psicólogo; 1994.
9. Kessler TM. Estudo da Memória Operacional em pré-escolares [dissertação]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 1997.
10. Grivol MA, Hage SRV. Memória de trabalho fonológica: estudo comparativo entre diferentes faixas etárias. *J Soc Bras Fonoaudiol.* 2011;23(3):245-51. PMID:22012159. <http://dx.doi.org/10.1590/S2179-64912011000300010>.
11. Guedes-Granzotti RB, Furlan SA, Domenis DR, Ramos D, Fukuda MTH. Memória de trabalho fonológica e consciência fonológica em crianças com dificuldade de aprendizagem. *Distúrb Comun.* 2013;25(2):241-52.
12. Andersson U. The contribution of working memory to children's mathematical word problem solving. *Appl Cogn Psychol.* 2007;21(9):1201-16. <http://dx.doi.org/10.1002/acp.1317>.
13. Corso LV, Dorneles BV. Qual o papel que a memória de trabalho exerce na aprendizagem da matemática? *Bolema.* 2012;26(42B):627-47. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-636X2012000200011>.
14. Silva JBL, Moura RJ, Wood G, Haase VG. Processamento fonológico e desempenho em aritmética: uma revisão da relevância para as dificuldades de aprendizagem. *Temas Pscol.* 2015;23(1):157-73. <http://dx.doi.org/10.9788/TP2015.1-11>.

Contribuição dos autores

KS realizou revisão bibliográfica, análise dos resultados e redação do manuscrito; PAZ realizou análise estatística, interpretação e discussão dos resultados; RBGG fez análise e interpretação dos resultados; VTRB realizou coleta de dados e revisão bibliográfica; RCSK fez coleta de dados; DRD realizou análise e interpretação dos resultados; MTHF fez a idealização, a orientação e a supervisão geral do trabalho.