

Associação entre o desempenho em tarefas de memória operacional e dificuldades de aprendizagem em crianças em idade escolar

Autores: Adrielly Marcela Almeida Rossato¹, Paola Passareli-Carrazzoni¹

¹Centro Universitário Barão de Mauá

adrielly_marcela_10@msn.com - Psicologia, paola.passareli@baraodemaua.com.br

Resumo

Neste estudo avaliamos a associação entre memória operacional e dificuldades acadêmicas em escolares. A amostra foi composta por 50 crianças, com idades entre oito e 10 anos, alunos de escolas públicas e privadas divididas em dois grupos, com e sem dificuldades. Avaliou-se o nível intelectual, a memória operacional visuoespacial e fonológica. Verificou-se correlações entre memória operacional, inteligência geral, e dificuldades acadêmicas.

Introdução

A memória é uma função neuropsicológica muito complexa, pois possibilita que indivíduos imerjam em experiências significativas, comparando o passado com experiências atuais e projetando-as para o futuro, e envolve processos nos quais os indivíduos codificam, armazenam e resgatam informações. A codificação refere-se ao processamento das informações que serão armazenadas. Na armazenagem, ocorre a retenção e o fortalecimento das representações que são armazenadas e a recuperação é o processo de resgatar uma memória previamente armazenada, através de imagens, sons ou qualquer estímulo capaz de evocar uma lembrança (ABREU; MATTOS, 2010).

A memória é classificada em subtipos a depender de funcionamento, conteúdo e duração. Baddeley e Hitch (1974) propuseram um modelo de memória operacional, no qual o indivíduo, temporariamente, arquiva, armazena e processa as informações para serem utilizadas, ou seja, tem uma duração rápida pois após a conclusão de tal tarefa, a informação deixa de ser útil para ser descartada e posteriormente, esquecida (CALOMENI et. al, 2018). A memória operacional pode ser dividida em 4 componentes principais, o *executivo central* (representando o controle atencional); o *esboço visuoespacial* (responsável pelo gerenciamento e armazenamento temporário de informações visuais e espaciais), a *alça fonológica* (que gerencia e armazena temporariamente informações baseadas na fala, codificadas de forma verbal) e o *retentor*

episódico (que atua na integração de informações mantidas nos subcomponentes de memória operacional com as informações da memória de longo prazo) (BADDELEY; ANDERSON; EYSENCK, 2010, JUNIOR; FARIA, 2015).

A memória operacional é apontada como preditora da capacidade de raciocínio e da inteligência geral (ACKERMAN; BEIER; BOYLE, 2005), sendo que esta associação poderia ocorrer devido a ambas dependerem das funções realizadas pelo executivo central (PRIMI, 2002). Baddeley (2003) afirma, que a memória está intrinsecamente relacionada com a aprendizagem. Crianças com dificuldades de aprendizagem podem apresentar limitações na memória operacional seja no processamento, armazenamento ou manipulação da informação.

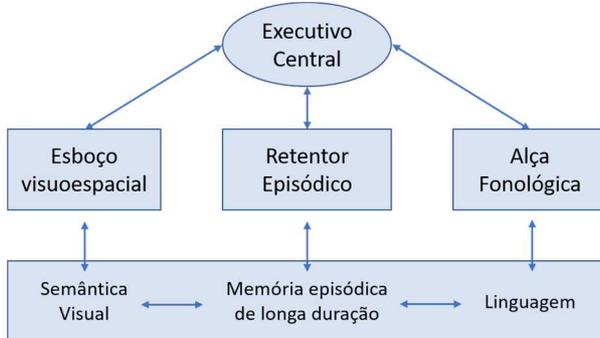
A capacidade da memória operacional varia entre os indivíduos. Estas variações individuais têm consequências importantes na competência para adquirir conhecimentos, desenvolver novas habilidades e na prontidão para engajar em operações cognitivas complexas, e desta forma está intimamente relacionada com habilidades de aprendizagem durante a infância (ALLOWAY, 2009, ZANELLA; VALENTINI, 2016). Estudos com crianças com dificuldades de aprendizagem foram realizados a fim de investigar a quais componentes tais dificuldades estavam relacionadas. Gathercole e Baddeley (1990) investigaram crianças com atrasos na linguagem e crianças com desenvolvimento linguístico dentro do esperado. Os resultados mostraram que crianças que possuíam atrasos na linguagem apresentaram dificuldades em repetir padrões fonológicos, sugerindo que vocabulário, leitura e escrita parecem estar associados à alça fonológica (SIQUARA, 2014).

Segundo Galbraith et. al. (2005) e Gathercole e Pickering (2000), o esboço visuoespacial lida com informações visuais e tem papel importante na formação da imagem mental. Além da organização da escrita, o esboço visuoespacial parece estar relacionado com a aritmética (RÜCKERT, 2012).

Dessa forma, estudos que propõem avaliar tal dificuldade em escolares colaboram para análise do desenvolvimento da memória operacional e sua relação com os processos de aprendizagem, bem

como estratégias de intervenção (AQUINO, BORGES-PARANA, 2019).

Figura 1. Modelo dos Multicomponentes da memória operacional adaptado de Baddeley, Anderson e Eysenck (2010)



Objetivos

Objetivo Geral

Avaliar a associação entre o desempenho em tarefas de memória operacional e dificuldades de aprendizagem de crianças em idade escolar

Objetivos Específicos

- Comparar o desempenho das crianças em tarefas específicas envolvendo a memória operacional fonológica e a memória operacional visuoespacial, no reconhecimento de características únicas (cor ou forma) ou combinadas (cor e forma), e em localização.
- Verificar a associação entre a estimativa intelectual e dificuldades de aprendizagem em crianças em idade escolar.

Materiais e Métodos

Aspectos éticos

O presente projeto é parte de um projeto maior intitulado "Avaliação da memória operacional de escolares com e sem dificuldades de aprendizagem", o qual foi encaminhado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Barão de Mauá (CAAE 09495819.0.0000.5378, Parecer 3.319.338).

A realização deste estudo apresentou riscos mínimos aos participantes, como cansaço na realização das tarefas, momentos nos quais foi oferecido tempo de descanso para recuperação e retorno às atividades. Os dados dos participantes foram tratados de forma sigilosa, de acordo com os procedimentos éticos preconizados para os estudos com seres humanos.

As escolas e familiares responsáveis foram informados a respeito dos objetivos do estudo e do compromisso de sigilo em relação às informações obtidas na pesquisa. Foi esclarecido aos

responsáveis pela criança que a participação é voluntária, sendo ressaltado que a desistência será admitida em qualquer momento do estudo, sem que isso acarrete prejuízos ao aluno. O consentimento foi solicitado mediante autorização por escrito dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido e do Termo de Assentimento.

Participantes

Participaram deste estudo 50 crianças, de ambos os gêneros, com idades entre oito e 10 anos, com visão normal ou corrigida, regularmente matriculadas no Ensino Fundamental I de escolas públicas e privadas, convidadas a participarem do estudo após análise e aprovação do mesmo pelo do Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Barão de Mauá. As crianças foram selecionadas e divididas em dois grupos:

Grupo de pesquisa (G1): apresentam dificuldades de aprendizagem, segundo professor(a).

Grupo controle (G2): não apresentam dificuldades de aprendizagem, segundo professora(a).

Os professores indicaram a presença ou não de dificuldade de aprendizagem de acordo com os critérios definidos para este estudo, apresentados em um questionário sobre cada uma das crianças participantes, no qual indicavam: (1) se a criança foi retida em algum ano escolar, (2) se a criança teria ou não dificuldades escolares, (3) em que matéria(s) a criança apresentava dificuldade, (4) indicação de dificuldades específicas em escrita (dificuldade em ortografia e/ou espelhamentos e/ou dificuldade em expressão escrita), leitura (leitura imprecisa, lenta e/ou dificuldade em compreensão da leitura) e/ou aritmética. Dificuldade em apenas um destes quesitos foi considerada suficiente para inclusão no grupo de pesquisa.

Os critérios de inclusão para a pesquisa foram: (a) ser indicado pelo professor e inserido em um dos grupos; (b) ter entre oito e 10 anos; (c) frequentar a escola regularmente; (d) apresentar nível intelectual, avaliado pelo fator inteligência geral, relativo ao percentil no mínimo médio inferior no teste CPM – Raven (RAVEN et al., 2018); (e) resultado superior a 12 pontos no Teste de Ishihara, para discriminação de cores.

Material

Avaliação do Nível Intelectual:

Utilizou-se o teste Matrizes Progressivas Coloridas de Raven (CPM) (RAVEN et al., 2018), que tem o objetivo de avaliar a inteligência fluida de crianças com idade entre cinco e 11 anos. O teste é composto por 36 itens, divididos em três séries, sendo cada uma com 12 problemas.

Procedimento de Ishihara (2008):

O teste consiste de uma série de pranchas coloridas, cada uma das quais contém um círculo

de pontos aleatorizados em cor e tamanho, sendo que um conjunto de pontos define um número que deve ser lido pelo participante.

Avaliação da Memória Operacional Visuoespacial

Os estímulos foram confeccionados para este projeto em papel com gramatura 180 (para tornar o material de fácil manipulação e locomoção) no formato bidimensional, e consistiam em: **a)** círculos de 4 cm de diâmetro nas cores vermelho, verde, azul, amarelo, **b)** figuras simples (quadrados, círculos, triângulos e estrelas), coloridos (vermelho, verde, azul, amarelo) ou sem cores, **c)** atividade adaptada de Corsi (1972), que consistia na apresentação de 9 quadrados dispostos em localizações distintas de uma folha tamanho A4.

A apresentação dos estímulos foi dividida em três partes, a saber: 1) Cor e forma; 2) Características Integradas e 3) Localização.

Em cada uma das tarefas os estímulos eram apresentados, havendo um aumento gradual da quantidade de itens em cada série (de um mínimo de dois a um máximo de seis para cor e forma, cinco para características integradas, e oito para localização). Cada série era formada de duas alternativas, sendo ambas aplicadas. Ao errar as duas tentativas, a tarefa era encerrada. A pontuação máxima nos subtestes cor e forma era de 10 pontos, no subteste de conjunção de cor e forma (binding) era de 8 pontos e no subteste de localização era de 14 pontos.

Avaliação da Memória Operacional Fonológica

Esta tarefa adaptada do subteste Dígitos (WECHSLER, 2013), consistia na apresentação verbal de séries de dígitos para ordem direta e inversa, havendo um aumento gradual da quantidade de dígitos em cada série (de um mínimo de dois a um máximo de nove para ordem direta e oito para ordem inversa). A ordem direta (OD) foi aplicada em primeiro lugar, seguida pela ordem inversa (OI). Cada item era formado de dois conjuntos de dígitos constituindo em duas tentativas, sendo ambas aplicadas. Ao errar as duas tentativas, a tarefa era encerrada. A pontuação máxima no subteste era de 32 pontos, sendo 16 pontos para a ordem direta e 16 pontos para a ordem inversa.

Procedimento

Os participantes inicialmente foram distribuídos em dois grupos (com e sem problemas de aprendizagem), de acordo com avaliação realizada pelos(as) professores(as). As avaliações foram realizadas de forma individual face a face, por avaliadores treinados. Os participantes de ambos os grupos responderam em um primeiro dia de avaliação ao teste CPM Raven e ao teste de Ishihara, utilizados como critérios de

inclusão/exclusão relacionado ao nível intelectual dos participantes e habilidade de discriminação de cores, respectivamente. Em um segundo momento, os participantes realizaram a avaliação da memória operacional.

Análise dos dados

Os dados foram submetidos à análise estatística descritiva, em termos de média e desvio padrão para as variáveis contínuas e frequência e porcentagem para as variáveis categóricas. Para a codificação dos instrumentos considerou-se as normas e recomendações técnicas específicas de cada um deles. Por meio do teste de normalidade *Kolmorov-Smirnov* verificou-se que a distribuição não é normal ($p < 0,05$). O teste de correlação de *Spearman* foi utilizado com a finalidade de verificar as relações entre o desempenho cognitivo das crianças em medidas de memória operacional e a medida de inteligência geral, e o nível de significância adotado foi de 5%.

Para a análise correlacional preditiva considerou-se as variáveis independentes em dois níveis: com dificuldades de aprendizagem (G1) e sem dificuldades de aprendizagem (G2). As variáveis dependentes, avaliadas por meio do desempenho cognitivo, foram consideradas da seguinte forma: a) medida de Memória Operacional fonológica, b) medida de Memória Operacional visual, c) medida de Memória Operacional visuoespacial, e d) medida de inteligência geral. A comparação dos grupos com as variáveis numéricas (dígitos ordem direta, dígitos ordem inversa, total de dígitos e inteligência geral avaliada pelo teste Matrizes Progressivas Coloridas de Raven) foi realizada por meio do teste *Mann-Whitney*.

Resultados e Discussão

Em relação à caracterização da amostra, foram avaliados 50 escolares entre oito e nove anos. A estatística descritiva indicou que, referente ao gênero dos participantes, 25 eram do gênero feminino (50%) e 25 do gênero masculino (50%), com idade média de 8,58 anos ($\pm DP = 0,5$). Desses escolares, 35 alunos (75%) frequentam escola na rede pública, enquanto 15 alunos (30%) são alunos de escola particular. Com relação ao desempenho acadêmico, 25 (50%) foram classificados como alunos com dificuldades de aprendizagem, enquanto os outros 25 (50%) como alunos sem dificuldades de aprendizagem de acordo com relato dos professores.

Na tabela 1 são apresentadas as correlações entre as medidas de memória operacional fonológica (dígitos ordem direta, dígitos ordem inversa e total de dígitos), memória operacional visual (cor, forma e binding), visuoespacial (localização), e a medida de inteligência geral (Teste CPM Raven), por meio do Teste de correlação de *Spearman* ($p \leq 0,05$).

Tabela 1 - Correlação entre as medidas de memória operacional e de inteligência geral (Teste CPM Raven) (N=50)

Variáveis (MO)	CPM Raven - Pontos	
	Rho*	p
Dígitos OD	0,30	0,037
Dígitos OI	0,31	0,027
Total de Dígitos	0,35	0,013
Cor	0,39	≤ 0,001
Forma	0,53	≤ 0,001
Binding Cor e Forma	0,42	≤ 0,001
Localização	0,49	≤ 0,001

* Teste de correlação de Spearman

Fonte: Elaborado pelas autoras

Verificou-se correlações positivas e significativas ($p \leq 0,05$) entre todas as variáveis, indicando que um aumento na pontuação do teste Raven está associado a um aumento no escore das medidas de memória operacional fonológica, visual e visuoespacial.

Na Tabela 2 é apresentada a comparação do desempenho entre os grupos com e sem dificuldades acadêmicas (de acordo com avaliação realizada pelo professor) em tarefas de memória operacional fonológica (dígitos ordem direta, dígitos ordem inversa e total de dígitos), memória operacional visual (cor, forma e binding), visuoespacial (localização), e a medida de inteligência geral (Teste CPM Raven).

Tabela 2 - Análise da Comparação do Grupos Com e Sem Dificuldades Acadêmicas, Desempenho em Tarefas de Memória Operacional e Inteligência Geral (N=50)

Variáveis	G1	G2	Mann-Whitney	
	(N=25)	(N=25)	U	p
	Média	Média		
	(DP)	(DP)		
Dígitos OD	5,64 (1,22)	7,60 (1,58)	97,0	≤ 0,001
Dígitos OI	4,48 (1,50)	5,56 (1,42)	195,5	0,023
Total de Dígitos	10,12 (2,26)	13,04 (2,30)	108,5	≤ 0,001
Cor	4,44 (1,78)	5,44 (1,39)	205,0	0,037
Forma	3,16 (2,03)	5,08 (2,33)	163,0	0,0037
Binding	1,24 (1,13)	2,20 (1,29)	181,0	0,0107
Localização	5,52 (1,92)	7,08 (2,00)	160,0	0,0031
CPM Raven	20,88 (3,96)	25,68 (4,24)	136,0	≤ 0,001

Fonte: Elaborado pelas autoras

Análises de comparação entre os grupos por meio do teste de Mann-Whitney indicaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos com e sem dificuldades acadêmicas para todas as variáveis ($p < 0,05$). O grupo com dificuldades apresentou escores significativamente mais baixos nas tarefas que avaliavam memória operacional fonológica (fonológica, visual e visuoespacial) e inteligência geral.

Estes resultados vão de encontro à literatura da área, que aponta que a memória operacional seria preditora da capacidade de raciocínio e da inteligência geral (ACKERMAN; BEIER; BOYLE, 2005), e estaria relacionada com habilidades de aprendizagem durante a infância (ALLOWAY, 2009; ZANELLA; VALENTINI, 2016).

Conclusão

O objetivo deste estudo foi avaliar a associação entre o desempenho em tarefas de memória operacional e dificuldades de aprendizagem de crianças em idade escolar, além de comparar o desempenho das crianças em tarefas específicas envolvendo a memória operacional fonológica e a memória operacional visuoespacial, e verificar a associação entre a estimativa intelectual e dificuldades de aprendizagem em crianças em idade escolar.

Verificou-se que a memória operacional estaria relacionada ao desempenho escolar. Adicionalmente, observou-se uma associação entre as medidas de memória operacional e de inteligência geral. Estes resultados nos levam a considerar a relevância de repensar o processo de ensino-aprendizagem considerando as características individuais de cada criança, e seu impacto para as dificuldades de aprendizagem.

As dificuldades de aprendizagem são uma realidade, portanto, deve-se abordá-las de forma ampliada para compreender e refletir sobre o impacto tanto na vida escolar, como posteriormente na vida adulta, social e emocional da criança em processo de aprendizagem.

Esse estudo, além de trazer contribuições para a literatura, mostra-se relevante pois aponta a necessidade de identificação, ainda nos primeiros anos de escolarização formal, de dificuldades de aprendizagem nos escolares a fim de ajudá-los no seu desenvolvimento educacional com técnicas e intervenções com o propósito de reduzir seu sofrimento e potencializar sua capacidade de aprendizagem.

Também se levanta a necessidade de mais estudos aprofundando a relação entre memória operacional e dificuldades de aprendizagem, os quais podem favorecer avanços tanto na prevenção e identificação como também a

intervenção junto a escolares com dificuldades de aprendizagem.

Referências

ABREU, N.; MATTOS, P. Memória. In: MALLOY-DINIZ, L. F.; FUENTES, D.; *et al.* **Avaliação Neuropsicológica**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

ACKERMAN, P. L.; BEIER, M. E.; BOYLE, M. O. Working memory and intelligence: The same or different constructs? **Psychological Bulletin**, [s.l.], v.131, n.1, p.30-60, 2005. Disponível em: https://pdfs.semanticscholar.org/a6d7/0905677978010e46f66f55220f2cdbcce530c.pdf?_ga=2.16773750.133450171.1590087432-1824434574.1590087432. Acesso em: 27 mar. 2021.

AQUINO, J.L.; BORGES-PARANA, C.M.O. Avaliação neuropsicológica da memória operacional em escolares. **Revista psicopedagogia**, São Paulo, v. 36, n.109, p. 3- 9, 2019. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862019000100002&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 17 nov 2020.

ALLOWAY, T. Working memory, but not IQ, predicts subsequent learning in children with learning difficulties. **European Journal of Psychological Assessment**, v. 25, p. 92-98, set. 2009. Disponível em: <https://www.gwern.net/docs/dnb/2009-alloway.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2021.

BADDELEY, A.; ANDERSON, M.C.; EYSENCK, M.W. **Memória**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CALOMENI, M.R. PELLICIARI, B.C., NETO, N.T.A., DANTAS, E.H.M., SILVA, V.F. Treinamento mental e estimulação cerebral: efeitos na memória de trabalho de crianças com dificuldade de aprendizagem. **Humanas Sociais & Aplicadas**, [S.l.], v.8, n.22, out. 2018. ISSN 22368876. Disponível em: https://www.seer.perspectivasonline.com.br/index.php/humanas_sociais_e_aplicadas/article/view/1214.>. Acesso em: 18 nov 2020.

CORSI, P. M. **Human memory and the medial temporal region of the brain**. S. l.: McGill University, 1972.

JUNIOR, C. A. M.; FARIA, N. C. Memória. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 28, n. 4, p. 780-788, 2015. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_artte

[xt&pid=S0103-79722015000400017](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-863X2002000200005&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 17 nov 2020.

PRIMI, R. Inteligência fluida: definição fatorial, cognitiva e neuropsicológica. **Paidéia**, Ribeirão Preto, v.12, n.23, p.57-75, 2002. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-863X2002000200005&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 27 mar. 2021.

RAVEN, J. et al. **CPM RAVEN - Matrizes Progressivas Coloridas de Raven – Manual**. 1ª ed. São Paulo: Pearson Clinical Brasil, 2018.

RÜCKERT, S. L. S. **Memória de trabalho em crianças e adolescentes com TDAH e Dificuldade ou Transtorno na Matemática**. 2012. 74f. Dissertação (Mestre em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/49338/000836324.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 11 dez 2020.

SQUARA, G. M. **A influência da memória operacional no desempenho acadêmico em crianças de 7 a 12 anos de idade**. 2014. 107 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2014. Disponível em: https://pospsi.ufba.br/sites/pospsi.ufba.br/files/gu-stavo_siquara.pdf. Acesso em: 11 dez 2020.

WECHSLER, D. **WISC-IV: Escala de Inteligência Wechsler para Crianças: Manual**. 3ª ed.; São Paulo: Casa do Psicólogo, 2013.

ZANELLA, L.W.; VALENTINI, N.C. Como funciona a Memória de Trabalho? Influências na aprendizagem de crianças com dificuldades de aprendizagem e crianças com desordem coordenativa desenvolvimental. **Medicina** (Ribeirão Preto. Online), Ribeirão Preto, v.49, n.2, p.160-174, 2016. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/118410> Acesso em: 29 mar. 2021.