

A FUNÇÃO DA MEMÓRIA DE TRABALHO NA APRENDIZAGEM DA LINGUAGEM ESCRITA

Adálcio Carvalho de Araújo¹
Heloar Amaral Mendes²

Resumo

Esta pesquisa objetivou identificar a função da memória de trabalho nos processos que envolvem a aprendizagem da linguagem escrita, em escolares. Foram analisados os artigos primários com estudos experimentais, publicados no período de 2009 a 2015, posteriormente aprofundados com os estudos publicados nos anos de 2021 e 2022. Como resultado, verificou-se que a memória de trabalho participa, ativamente, nos processos que envolvem as habilidades de escrita e leitura, caracterizando-se como elemento significativo para a aprendizagem da linguagem escrita, em alunos do Ensino Fundamental. As análises dos trabalhos proporcionadas por essa investigação contribuíram para o entendimento da memória de trabalho e sua relação com a aprendizagem da linguagem escrita. Concluiu-se que a memória de trabalho possui papel significativo e relevante na aprendizagem escolar, mais especificamente aqui tratada, a aprendizagem da escrita e da leitura, ainda que outras variáveis estejam envolvidas. Observou-se que existe uma forte influência da memória operacional sobre o processo da aprendizagem da linguagem escrita, uma vez que ela mantém, temporariamente, armazenadas as informações que serão utilizadas durante o aprendizado, possibilitando a consolidação do conhecimento.

Palavras-chave: Memória operacional; Leitura; Escrita; Cérebro.

Introdução

A aprendizagem compreende os processos de aquisição de informações novas, ao passo que a memória corresponde à persistência e à retenção das informações ou dos conhecimentos adquiridos por meio da aprendizagem durante a vida. Assim como não há apenas uma forma de aprender, não existe um único tipo de memória. Duas distinções importantes caracterizam

¹ Adálcio Carvalho de Araújo. Professor do Departamento de Educação da Universidade do Estado de Minas Gerais, Unidade Acadêmica de Ibituripe. adalcio.araujo@uemg.br.

² Heloar Amaral Mendes. Analista Universitária e Tutora do curso de Pedagogia EaD, da Universidade do Estado de Minas Gerais, Faculdade de Educação, *Campus* Belo Horizonte. heloar.mendes@uemg.br.

as teorias cognitivas sobre a memória: a duração de retenção (este aspecto é responsável pela distinção entre memória sensorial, memória de curto prazo, memória de trabalho e a memória de longo prazo) e o tipo de informação armazenada na memória de longo prazo (FIORI, 2006). Ao longo dos anos escolares, as crianças ampliam o seu conhecimento e se tornam mais conscientes dos tipos de informação importantes que elas precisam lembrar. Também, compreendem mais sobre o funcionamento da memória, o que lhes permite planejar e utilizar estratégias para ajudar a lembrá-las. A memória operacional³ estabelece uma base para uma ampla variedade de habilidades cognitivas, sendo necessária para armazenar a informação enquanto outros dados estão sendo manipulados mentalmente (PAPALIA, 2013).

No que se refere à linguagem escrita – leitura e escrita, as crianças podem identificar uma palavra impressa de duas formas, sendo a primeira chamada de decodificação, na qual a criança ouve a palavra e a transforma da escrita para a fala e, a segunda maneira, que compreende uma recuperação baseada na visualização, ou seja, a criança vê e a palavra e a recupera (PAPALIA, 2013). Sendo a alça fonológica um elemento da memória de trabalho, este tipo de memória funciona como um componente da linguagem. A linguagem escrita, por sua vez é composta por códigos relacionados com o som e o significado, de forma que o indivíduo precisa acionar a memória para consolidar o aprendizado.

O objetivo deste estudo é identificar a função da memória de trabalho nos processos que envolvem a aprendizagem da linguagem escrita, em escolares.

Memória

As definições mais remotas, como a de Ader *et al.* (2006), apresentavam o conceito de memória a partir de sua duração: a memória imediata, com duração de alguns segundos, a memória de curto prazo que vai de alguns segundos até alguns minutos e a memória de longo prazo, que pode durar anos. Segundo os autores, a consolidação da memória é o processo que permite a transferência de informações da memória de curto prazo para a memória de longo prazo. Este movimento corresponde à transferência de um compartimento mnésico para

³ No presente estudo também será usada a nomenclatura memória operacional para designar, também, a memória de trabalho.

outro, que acontece por meio de operações de codificação determinadas de acordo com regras específicas, que permitem a recordação das informações. Os autores afirmam que a memória imediata implica a ativação de mecanismos da atenção, a confrontação dos dados armazenados na memória de longo prazo e as informações verbais ou sensoriais ligadas à elas. Seguindo o modelo clássico de Atkinson e Schiffrin, Fuentes *et al.* (2008), classificam a memória em sensorial, de curto prazo e longo prazo. A memória sensorial é descrita como uma memória ultracurta, ligada aos órgãos sensoriais e às percepções registradas. A memória de curto prazo é definida como uma memória imediata ou primária, limitada em tamanho e duração. Ao passo que, a memória de longo prazo ou secundária diz respeito à todas as lembranças (auxiliada pela memória de curto prazo), alcançadas ao fim de alguns minutos, chegando até o período de muitos anos.

Na descrição de Machado e Haertel (2014), há vários critérios para determinar os tipos e subtipos de memória, sendo que dois são mais relevantes: a natureza da memória e o tempo de retenção da situação memorizada. Os autores apontam duas classificações. A primeira se refere à memória declarativa, na qual os conhecimentos memorizados são explícitos, ou seja, podem ser descritos por meio de palavras e outros símbolos. Já a segunda, a memória não declarativa, os conhecimentos memorizados são implícitos, de forma que, não podem ser descritos de maneira consciente – neste caso, localiza-se a memória motora, pela qual as pessoas aprendem procedimentos motores necessários à execução de tarefas, como nadar e andar de bicicleta. O segundo critério compreende o tempo em que a informação permanece armazenada no cérebro, distinguindo neste caso, três tipos: memória de trabalho ou operacional, memória de curta e longa duração. A memória de trabalho possibilita que informações sejam retidas por segundos ou minutos, durante o tempo necessário para dar sequência a um raciocínio, compreender e responder uma questão, guardar um número de telefone por um período suficiente para utilizá-lo.

Com relação à estrutura cerebral, a memória de trabalho é organizada pelo córtex pré-frontal, que determina o conteúdo da memória operacional que será escolhido para armazenamento de acordo com a importância da informação naquele instante. Para que isso seja feito, o córtex pré-frontal tem acesso às outras áreas mnemônicas do córtex cerebral onde estão localizadas as memórias de curta e longa duração. Dessa forma, esta região cerebral atua como

gerenciadora da memória, decidindo o que permanece e o que é descartado. Outra região cerebral relacionada à memória é o sistema límbico. Segundo Pantano e Zorzi (2009), ao tratar da memória torna-se necessário discorrer sobre as atividades ligadas à emoção, considerando que as bases para os impulsos da motivação, especialmente a motivação que envolve a aprendizagem, são executadas em áreas cerebrais ligadas ao sistema límbico.

Referente aos mecanismos celulares da memória operacional, Gazzaniga *et al.* (2006), esclarecem que duas condições são suficientes para um sistema de memória de trabalho: primeiro, deve haver um mecanismo para acesso à informação gravada; segundo, deve haver uma maneira de manter a informação ativa. O córtex pré-frontal é capaz de realizar as duas operações. De acordo com os autores, o córtex pré-frontal lateral, é o local de armazenamento inicial para a interação entre a informação perceptiva corrente e o conhecimento armazenado, caracterizando um componente importante para a memória de trabalho.

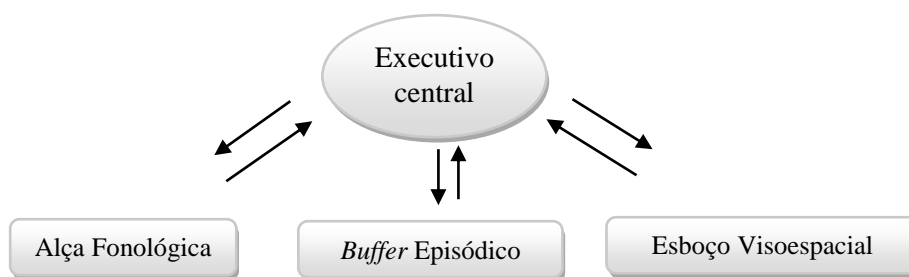
Os autores Eysenck e Keane (2007), baseando-se na abordagem de Baddeley (1986), substituíram o conceito de memória de curto prazo pelo conceito de memória de trabalho. Desde então, a conceituação deste sistema de memória tornou-se cada vez mais complexa, indicando que o sistema de memória operacional possui quatro componentes: um executivo central que se parece com a atenção; uma alça fonológica que contém informações baseadas na fala; um esboço visoespacial especializado em codificação espacial e visual; um *buffer* episódico, que é um sistema de armazenamento temporário que pode conter e integrar informações da alça fonológica, do esboço visoespacial e da memória de longo prazo. Eysenck e Keane (2007) destacam que o componente mais importante e versátil é o executivo central. Esta estrutura tem capacidade limitada e lida com qualquer tarefa cognitivamente exigente. Nas tarefas como, ler um texto, solucionar um problema, realizar mais de uma tarefa ao mesmo tempo, é feito um uso considerável do executivo central. Há um consenso, de acordo com os autores que, o córtex pré-frontal é a parte do cérebro mais envolvida nas funções do executivo central. A alça fonológica conserva a ordem em que as palavras são apresentadas e o esboço visoespacial grava e manipula informações espaciais e visuais. Todos os três componentes têm capacidade limitada e são relativamente independentes uns dos outros. Com relação à alça fonológica, dois fenômenos se destacam: efeito de similaridade fonológica, em que a recordação serial de uma pequena lista de palavras apresentadas

visualmente é pior quando as palavras são parecidas fonologicamente, do que quando as palavras são fonologicamente diferentes; o efeito de comprimento pode ser observado ao se reproduzir uma sequência de palavras curtas significativamente melhor do que com palavras longas.

O esboço visoespacial é usado para o armazenamento temporário e para a manipulação de padrões visuais e movimento espacial. É acionado em várias situações na vida. Consiste em dois componentes: cache visual: armazena informações sobre forma visual e cor; scribe: processa informações espaciais e de movimento. Ele está envolvido no ensaio de informações no cache visual e por levar as informações para o executivo central.

Os autores complementam que há ainda um quarto componente ao modelo de memória de trabalho. Trata-se do buffer episódico, um sistema episódico de capacidade limitada, capaz de integrar informações variadas em uma única estrutura. É uma espécie de intermediário entre os subsistemas (alça fonológica e esboço visoespacial), que utilizam códigos diferentes, combinando-os em uma representação unitária. Este processo de união ativa demanda muito do executivo central. Em resumo, a alça fonológica e o esboço visoespacial permitem o processamento e o armazenamento temporário de algumas informações específicas, o executivo central está ligado ao processamento geral (sem capacidade de armazenamento) e o buffer episódico, que pode ser entendido como um sistema de armazenamento geral capaz de combinar vários tipos de informações.

FIGURA 1. Principais componentes do sistema de memória de trabalho de Baddeley (1986).



Fonte: Eysenck e Keane (2007).

Linguagem

A linguagem é definida por Fuentes *et al.* (2008), como a capacidade de transformar ideias em

sinais que permitam a um indivíduo comunicar-se com outro. Ela permeia as relações interpessoais e individualiza hipóteses e pensamentos que, gradualmente, se ajustam a contextos semântico-pragmáticos, previamente formados. Do ponto de vista estrutural, Catania (1999), destaca três grandes termos de análise da linguagem: o de sintaxe, que corresponde ao estudo gramatical; o de semântica, referente ao estudo do significado; e o de pragmática, o que estuda as funções da linguagem. Nesse sentido, Papalia (2013), afirma que a compreensão das crianças das regras de sintaxe é aprimorada com o avanço da idade e que no decorrer da vida escolar, a pragmática é a área que mais se desenvolve, definindo-a como instrumento prático da linguagem para se comunicar. Com relação à leitura e à escrita, a autora define que as crianças podem identificar uma palavra de duas maneiras. A primeira, chamada de decodificação, ocorre quando a criança ouve a palavra e a converte da escrita para a fala antes de recuperá-la da memória de longo prazo. Esta ação só se efetiva caso a criança tenha domínio do código fonético que associa o alfabeto impresso aos sons falados – compreendido também como consciência fonológica. O outro procedimento é a recuperação baseada na visualização, quando a criança apenas vê a palavra e a recupera. Os dois processos compõem o núcleo de duas abordagens antagônicas do ensino da leitura, sendo que a abordagem tradicional, que ressalta a decodificação é chamada de abordagem fonética, ao passo que a abordagem da linguagem integral, que é mais recente, enfatiza a recuperação visual e o uso de sugestões contextuais. Segundo Papalia (2013), grande parte dos especialistas recomenda uma combinação dos melhores aspectos das duas abordagens.

Fuentes et al. (2008), definem a leitura como uma atividade complexa, que envolve no mínimo dois processos: o reconhecimento de palavras e a compreensão da linguagem. A habilidade de ler palavras rápida e corretamente está relacionada com a habilidade de compreensão de leitura. Destaca ainda, a habilidade de ler e escrever palavras de memória. Esta habilidade é chamada, também, de leitura visual, é a forma que o leitor fluente emprega para ler palavras familiares. Ela contrasta com a leitura por meio da recodificação fonológica. Conforme as crianças avançam na compreensão de que as letras representam sons na pronúncia das palavras, passam a aprender a ler por meio do processamento e do armazenamento de ligações entre as letras e os sons. Sobre a habilidade de ler pseudopalavras, os autores afirmam que é frequentemente utilizada como um medidor da

habilidade de decodificação.

Sob a perspectiva neurobiológica, a linguagem está distribuída em várias regiões do cérebro. De acordo com Machado e Haertel (2014), a linguagem verbal é um fenômeno complexo ligado às áreas corticais e subcorticais. Das duas áreas corticais, uma corresponde à área anterior da linguagem - a área de Broca, situada na parte opercular e triangular do giro frontal inferior, responsável pela programação da atividade motora, ligada à expressão da linguagem. A área posterior da linguagem é descrita como a área de Wernick, localizada na junção entre os lobos temporal e parietal e está relacionada à percepção da linguagem. A descrição feita por Cosenza (2016), sobre as estruturas cerebrais ligadas à linguagem verbal segue esta mesma perspectiva. O autor reconhece que estas duas regiões citadas acima – área de Broca e área de Wernick - são as duas áreas corticais de maior importância para o processamento da linguagem.

Procedimentos metodológicos

Realizou-se um levantamento bibliográfico sobre o tema proposto, nas bases de dados Scielo e Pepsic, utilizando-se os descritores memória de trabalho; memória operacional e linguagem escrita. Foram incluídas referências de livros-texto, considerados como referencial teórico para a compreensão do funcionamento da memória de trabalho e a sua correlação com a linguagem escrita, no contexto da aprendizagem de escolares, destacando os conceitos e teorias mais relevantes, de forma a subsidiar a análise dos artigos escolhidos. Para realizar a análise e discussão dos resultados, foram selecionados 06 artigos científicos primários com estudos experimentais entre os anos de 2009 e 2015.

Análise e discussão dos resultados

A tabela abaixo descreve dos artigos escolhidos, tendo como critério o rigor dos testes e provas utilizados pelos pesquisadores.

TABELA 1 – Artigos primários selecionados para análise (ano e autores).

ANO	AUTORES	TÍTULO
------------	----------------	---------------

2013	CARDOSO, Andreia Martinsde Souza <i>et al.</i>	Consciência fonológica e a memória de trabalho de crianças com e sem dificuldades na alfabetização.
2015	CARNIO, Maria Silvia <i>et al.</i>	Memória de curto prazo fonológica e consciência fonológica em escolares do Ensino Fundamental.
2012	SOARES, Aparecido José Couto <i>et al.</i>	Memória operacional fonológica e consciência fonológica em escolares ao final do ciclo I do ensino fundamental.
2009	MENEZES, Amanda; GODOY, Silvia; SEABRA, AlessandraGotuzo.	Avaliação da memória de trabalho em alunos de 5ª a 8ª série do ensino fundamental.
2015	BARBOZA, Fabiana Bernardes Rangel <i>et al.</i>	Memória de trabalho fonológica, atenção visual e leitura em crianças de 5ª e 6ª séries do ensino fundamental.
2012	PULIEZI, Sandra; MALUF, Maria Regina.	A contribuição da consciência fonológica, memória de trabalho e velocidade de nomeação na aquisição inicial da leitura.

Com o objetivo de investigar as habilidades de consciência fonológica e memória de trabalho, assim como a sua influência no processo de alfabetização, Cardoso *et al* (2013), avaliaram um grupo de 40 de crianças de 7 anos e 6 meses a 8 anos, sem dificuldades de aprendizagem, do 2º e 3º anos do ensino fundamental. Para a realização do referido estudo, foram utilizados os instrumentos RAVEN do quociente de inteligência e o teste de Consciência Fonológica – Instrumento de Avaliação Sequencial (CONFIAS). Os resultados obtidos revelaram que as crianças que se encontram na fase alfabética apresentaram bom desenvolvimento da

consciência fonológica e 85% delas, alto desempenho da memória de trabalho. Os alunos na fase silábico-alfabética demonstraram alterações na consciência fonológica e 91,6% deles, apresentaram desempenho mediano da memória de trabalho. Enquanto que os indivíduos das fases pré-silábica e silábica mostraram um desempenho inferior na memória de trabalho. Nesta pesquisa, constatou-se um paralelo entre os níveis da memória de trabalho e da consciência fonológica, no contexto da alfabetização. As autoras explicam que são atividades cognitivas indissociáveis. Há uma correlação entre estes componentes, mas nenhum determina a ação do outro. Cardoso *et al* (2013) concluíram com este estudo que, à medida que as habilidades de consciência fonológica aumentam o nível de desempenho memória de trabalho também o faz. A fase de alfabetização da criança também avança, sendo, deste modo, medidas diretamente proporcionais.

Cárnio *et al.* (2015), em seu estudo, buscam caracterizar e comparar o nível de desempenho de alunos no início e término (1º e 5º ano) do ensino fundamental, nas habilidades de memória de curto prazo fonológica e consciência fonológica. Foram avaliadas 80 crianças, meninas e meninos, com bom desempenho escolar e linguístico, sendo 40 do 1º ano e 40 do 5º ano, com uma média de idade entre 6,2 9,8 anos. Verificou-se a partir dos resultados que, as habilidades de memória de trabalho entre os níveis de ensino são semelhantes, não sofrendo alterações significativas, ao contrário da consciência fonológica que demonstra uma diferença relevante neste mesmo período. Esta correlação entre a memória operacional e a consciência fonológica apenas para os alunos do 5º ano sugere, segundo as autoras, que ao início da alfabetização a memória operacional não pode ser considerada um preditor para o desempenho dos escolares em consciência fonológica. Porém, com o avanço da escolaridade existe influência da consciência fonológica sobre a memória de trabalho.

O estudo realizado por Soares *et al.* (2012), investigou o desempenho de crianças ao final do Ciclo I do Ensino Fundamental em memória operacional fonológica e consciência fonológica, assim como a possível relação entre estas duas habilidades nesta faixa etária. A pesquisa foi realizada com um grupo de 29 crianças de ambos os gêneros, com média de idade de 10 anos, regularmente matriculados no 5º ano do Ensino Fundamental, sem alterações de linguagem oral e/ou escrita. Foi realizada a avaliação da memória operacional fonológica com o uso do Teste de Repetição de Pseudopalavras, formado por composto de 40 pseudopalavras de baixa,

média e alta similaridade seguindo a estrutura fonológica do português, no qual respostas corretas valem um ponto e incorretas, zero. A média de acertos foi de 38 dos 40 possíveis. O coeficiente de variação apontou que a menor variabilidade pertence aos itens de baixa similaridade e a maior variabilidade ocorreu nos itens de média similaridade. Para a análise da consciência fonológica utilizou-se o Instrumento de Avaliação Sequencial – CONFIAS, composto pelo nível silábico (40 estímulos) e fonêmico (30 estímulos). Foi realizada a análise descritiva e verificada a relação entre as provas por meio do teste de Wilcoxon e do coeficiente de correlação de Spearman com nível de significância de 5%. A média de acertos no teste foi de 59,4 pontos dos 70 possíveis, sendo que a parte fonêmica apresentou maior variabilidade que a silábica. A pesquisa aponta que os escolares apresentaram desempenho adequado na memória operacional fonológica independentemente da pseudopalavra. Para os autores, ainda que muitos estudos afirmem a correlação entre a memória operacional fonológica e a consciência fonológica, esta não foi observada na referida amostra. Assim, concluíram que a ausência de correlação entre as habilidades traz reflexões a respeito de possíveis fatores extrínsecos que podem influenciar o desempenho em consciência fonológica.

Buscando verificar o desempenho de alunos de 5ª série a 8ª série do ensino fundamental em tarefas de memória de trabalho, Menezes *et al.* (2009) realizaram uma pesquisa com estudantes de uma escola pública. Participaram deste estudo 193 crianças e adolescentes, com idade entre 11 e 17 anos, sendo 57% do sexo feminino e 43% do sexo masculino. Para a coleta de dados, foram utilizados os Testes de Memória de trabalho Auditiva (MTA) e de memória de Trabalho Visual (MTA). Ambos os testes são instrumentos informatizados desenvolvidos por Primi (2002). O teste que avalia a memória de trabalho auditiva é realizado por meio da apresentação de sequências de itens, os quais incluem palavras e números gravados com voz digitalizada, havendo um intervalo de um segundo entre cada item. O indivíduo tem como tarefa escutar a sequência e repetir em voz alta as palavras e, em seguida, os números na ordem crescente. Caso ocorram cinco erros consecutivos a tarefa é interrompida. Para avaliar a memória de trabalho visual, são apresentadas no teste, de uma a quatro matrizes 3x3, havendo um estímulo em cada uma delas. Adiante, aparecem as manipulações espaciais representadas por flechas que indicam a direção do movimento que se

deve realizar com o estímulo. Neste caso, também há a interrupção após cinco erros consecutivos. As autoras verificaram, a partir dos resultados, que a memória de trabalho auditiva e visual apresentam uma tendência de desenvolvimento com a progressão escolar, sugerindo evidências de validade por relação entre o desenvolvimento das habilidades avaliadas e a série escolar. Além disso, consideraram válida a relação entre os instrumentos aplicados. As autoras consideram que a diversidade da memória de trabalho pode ajudar a entender sua importância para distintas operações mentais, como a resolução de problemas, a compreensão de leitura e o raciocínio, dentre outras habilidades, além de participar ativamente da aquisição de novas habilidades.

A pesquisa realizada por Barboza *et al.* (2015), avaliou a memória de trabalho fonológica, a atenção visual e a habilidade de leitura em 37 escolares pertencentes a uma escola da rede privada, sendo 21 da 5ª série (11 meninas) com média de idade de 11,3 anos e 16 alunos de 6ª série (5 meninas) com média de idade de 12,2 anos. A pesquisa considerou investigar a recordação livre e serial de palavras, pseudopalavras e dígitos em crianças de 11 a 13 anos, com o objetivo de verificar como estes testes detectam o padrão de desenvolvimento da memória de trabalho fonológica nessa etapa de transição entre a infância e a adolescência. O teste de recordação de palavras realizou-se por meio de um protocolo contendo quatro listas de 15 palavras cada, havendo controle de tamanho de palavra por lista. A recordação de pseudopalavras foi avaliada em três listas com 12 itens cada, variando de duas a quatro, mas sempre com o total de 36 sílabas por lista. Nos dois testes, foi considerado como análise estatística o número total de itens corretamente recordados. A recordação de dígitos foi avaliada nas versões de recordação em ordem direta e inversa. Havia sete sequências por versão, de dois a oito dígitos, sendo considerado para análise o número de itens de maior sequência corretamente evocada. Os resultados apontaram que as crianças mais velhas recordaram mais palavras e pseudopalavras que as crianças mais novas, indicando que o mecanismo de recitação articulatória funciona melhor nos alunos da 6ª série, pois os traços de memória são codificados, recitados e recuperados com maior eficiência e rapidez, evitando o decaimento de informações.

Puliezi e Maluf (2012), investigam em sua pesquisa as relações entre consciência fonológica, memória de trabalho fonológica e velocidade de nomeação e a aquisição inicial da leitura, em

uma amostra de 28 crianças do 1º ano do ensino fundamental. A idade variava entre 5,11 anos e 7,1 anos. Para a avaliação da memória de trabalho foram utilizadas duas tarefas inspiradas no estudo de Gindri (2006). A tarefa Memória Sequencial auditiva consiste na repetição (pela criança) de 21 sequências de dígitos, logo após serem ditos pelo examinador. São permitidas duas tentativas de repetição para cada sequência de dígitos, no caso de o aluno errar na primeira. A segunda tarefa é a repetição de pseudopalavras, composta por 30 itens constituídos em uma estrutura fonológica simples. As palavras são dispostas em seis listas que contém cinco pseudopalavras em cada uma. Inicia-se a primeira lista com 5 pseudopalavras com uma sílaba, a segunda lista com outras 5, com duas sílabas, de forma sucessiva até alcançar a lista de pseudopalavras com seis sílabas. Os resultados indicaram que a pontuação média na tarefa de repetição de dígitos no grupo de bons leitores foi de 9,73 e no grupo de maus leitores foi de 8,5 e na tarefa de repetição de pseudopalavras a pontuação média do grupo dos bons leitores foi de 14,01 e no grupo de maus leitores foi de 12,01. As autoras concluíram que existe uma relação entre a memória fonológica e o desempenho em leitura. Destacam que os processamentos cognitivos, designados como consciência fonológica, memória fonológica e velocidade de nomeação, contribuíram significativamente para a aprendizagem da leitura. Com base nestes resultados, verifica-se que a memória de trabalho está presente nos processos que envolvem a linguagem escrita, contribuindo de maneira significativa para a sua aprendizagem, principalmente para a leitura, como indicam as autoras Puliezi e Maluf (2012). Cardoso *et al.* (2013) destacam que há uma relação entre a memória operacional e a consciência fonológica, na qual as duas habilidades apresentam níveis proporcionais de desempenho na medida em que escolaridade do indivíduo avança. De forma contrária, Soares *et al.* (2012) não consideram que exista esta relação, no grupo estudado, indicando que possíveis fatores extrínsecos podem influenciar o desempenho em consciência fonológica. Quanto à variação de níveis de ensino, Cárnio *et al.* (2015), consideram que há uma semelhança entre os alunos do 1º e 5º anos, quanto ao desempenho demonstrado em memória de trabalho, sem alterações significativas. Comparando os níveis de ensino mais próximos, neste caso 5ª e 6ª séries, Barbosa *et al.* (2015), apontam que os alunos mais velhos foram capazes de recordar mais palavras e pseudopalavras que os alunos mais novos, demonstrando maior rapidez e eficiência no tratamento das informações oriundas da memória de trabalho.

Menezes *et al.* (2009), destacam que há uma tendência de desenvolvimento da memória de trabalho com a progressão escolar.

Pode-se afirmar que há uma participação ativa da memória de trabalho no processo de aprendizagem das habilidades de escrita e leitura, uma vez que ela mantém as informações de caráter fonológico, armazenadas e ativas, temporariamente, possibilitando que sejam transferidas à memória de longo prazo, resultando no aprendizado. É possível que haja uma relação entre a memória de trabalho e a consciência fonológica, uma vez que ambas compõem processamento fonológico. O avanço da escolaridade é outro aspecto verificado quanto ao desempenho dos níveis da memória operacional, apresentando medidas proporcionais de desenvolvimento, seja pela consolidação das informações adquiridas, seja pela maturação neuronal do próprio indivíduo que avança também em idade.

Tendo por base os estudos e pesquisas mais recentes a respeito deste tema, é possível confirmar os apontamentos feitos nos artigos acima descritos, quanto à participação ativa da memória operacional no processo da aprendizagem da leitura e da escrita. Esta capacidade da memória de trabalho em manipular e armazenar informações, temporariamente, é fundamental para a consolidação destas informações, resultando no aprendizado e na concretização de novos conhecimentos. Com relação ao aspecto fonológico, presente no processo da aprendizagem da leitura e da escrita, Varizo *et al.* (2022), ao abordarem a memória de trabalho fonológica, consideram que durante a leitura, a criança armazena, de forma temporária, na memória de trabalho, o significado da frase, enquanto segue com a leitura, integrando o sentido do que acabou de ler com a próxima frase. Assim, a criança, ao ler um texto mantém as informações que considera mais relevantes e, conforme dá continuidade à leitura, é capaz de relacionar estas informações com aquelas existentes na memória de longo prazo. A capacidade de recuperar as informações de caráter fonológico desempenhada pela memória operacional, é destacada por Jesus *et al.* (2022). As autoras apontam a memória de trabalho como responsável pela ação de recuperar as informações ortográficas e fonológicas no léxico mental, no momento em que acontece a associação grafofonêmica, além de participar do aprendizado de novas palavras, da análise sintática e da compreensão leitora e da linguagem. Kim *et al.* (2022), afirmam que para que a criança desenvolva as habilidades de escrita e leitura, irá captar as informações visuais e fonológicas, informações estas que são armazenadas na memória de trabalho sendo, em seguida,

transferidas para a memória de longo prazo. Neste processo, o aprendizado se efetiva, uma vez que é possível armazenar e recuperar informações de caráter linguístico para a compreensão. Os autores ressaltam, ainda, a importância da memória na aprendizagem e a correlação da consciência fonológica e das funções executivas no processo da alfabetização.

Considerações finais

No presente estudo buscou-se investigar a função da memória operacional na aprendizagem da leitura e da escrita. Optou-se por selecionar e analisar 06 (seis) artigos científicos primários com estudos experimentais entre os anos de 2009 e 2015, sendo, em seguida, o estudo ampliado na direção de pesquisas mais recentes, dada a complexidade e amplitude do tema. A partir dos resultados demonstrados por estes artigos, bem como pelas demais referências teóricas consideradas nesta pesquisa, verificou-se que a memória de trabalho atua, de maneira ativa, no processo de aprendizagem da linguagem escrita. Há uma forte influência da memória operacional sobre a aprendizagem, uma vez que ela mantém, temporariamente, armazenadas as informações que serão utilizadas durante o aprendizado, possibilitando a consolidação do conhecimento. Ainda que haja outras variáveis envolvidas nos processos relacionados às habilidades de leitura e escrita, como a consciência fonológica, a memória de trabalho tem papel significativo na aprendizagem destas habilidades. O presente artigo buscou contribuir, desse modo, para o entendimento da memória de trabalho, sua estrutura e funcionamento, assim como a sua participação em atividades cognitivas relacionadas à aprendizagem humana.

Referências

ADER, Jean-Louis; CARRÉ, François; DINH-XUAN, Anh Tuan; DUCLOS, Martine; KUBIS, Nathalie; MERCIER, Jacques; MION, François; PRÉFAUT, Christian; ROMAN, Sabine. **Fisiologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

BARBOZA, Fabiana Bernardes Rangel; GARCIA, Ricardo Basso; GALERA, Cesar. **Memória de trabalho fonológica, atenção visual e leitura em crianças de 5ª e 6ª séries do ensino fundamental**. *Estud. psicol.* v. 20, n. 2, p. 82-91, 2015.

CARDOSO, Andreia Martins de Souza; SILVA, Mônica Marins da; PEREIRA, Mônica

Medeiros de Britto. **Consciência fonológica e a memória de trabalho de crianças com e sem dificuldades na alfabetização.** São Paulo, v. 25, n. 2, p. 110-114, 2013.

CARNIO, Maria Silvia et al. **Memória de curto prazo fonológica e consciência fonológica em escolares do Ensino Fundamental.** São Paulo, v. 27, n. 5, p. 458-463, 2015.

CATANIA, A. Charles. **Aprendizagem: comportamento, linguagem e cognição.** 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 1999.

COSENZA, Ramon M. **Fundamentos de neuroanatomia.** 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

EYSENCK, Michel W.; KEANE, Mark T. **Manual de psicologia cognitiva.** Tradução de Magda França Lopes. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

FIORI, Nicole. **As neurociências cognitivas.** Tradução de Isabel Andrade. Instituto Piaget, 2006.

FUENTES, Daniel et al. **Neuropsicologia: teoria e prática.** Porto Alegre: Artmed, 2008.

GAZZANIGA, Michel S. **Neurociência cognitiva: a biologia da mente.** 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

JESUS, L. C. de; ALVES, L. M.; MARTINS-REIS, V. de O. **Quais fatores cognitivos e linguísticos influenciam o processamento fonológico em adolescentes?** CoDAS [online]. 2022, v. 34, n. 1 [Acessado 26 Novembro 2022] , e20200158. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/2317-1782/20212020158>>. Epub 18 Out 2021. ISSN 2317-1782. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20212020158>.

KIM, T. A.; LOUREIRO, V. da S.; FERRANDINI, L. M.; CARDOSO, F. B. Intervenção neuropsicopedagógica em habilidades preditoras da alfabetização: revisão de literatura sobre consciência fonológica. **Epistemologia e Práxis Educativa - EPeduc**, [S. l.], v. 5, n. 1, 2022. DOI: 10.26694/epeduc.v5i1.3018. Disponível em: <https://periodicos.ufpi.br/index.php/epeduc/article/view/3018>. Acesso em: 30 nov. 2022.

MACHADO, Angelo; HAERTEL, Lucia Machado. **Neuroanatomia funcional**. 3 ed. São Paulo: Atheneu, 2014.

MENEZES, Amanda; GODOY, Silvia; SEABRA, Alessandra Gotuzo. **Avaliação da memória de trabalho em alunos de 5ª a 8ª série do ensino fundamental**. *Psicol. teor. prat.*, São Paulo, v. 11, n. 3, p. 16-26, 2009.

PANTANO, Telma; ZORZI, Jaime L. **Neurociência aplicada à aprendizagem**. São José dos Campos: Pulso, 2009.

PAPALIA, Diane E; FELDMAN, Ruth Duskin; MARTORELL, Gabriela. **Desenvolvimento humano**. 12. ed. São Paulo: AMGH, 2013.

PULIEZI, Sandra; MALUF, Maria Regina, **A contribuição da consciência fonológica, memória de trabalho e velocidade de nomeação na literatura**. *Boletim Academia Paulista de Psicologia*. 2012.

SILVA, Jairon Pinheiro da; NASCIMENTO, Ana Carolina Santos do. **A relação entre a memória de trabalho e a aprendizagem escolar – considerações e proposições**. *Brazilian Journal of Health Review*, Curitiba, v.4, n.3, p. 11680-11691 may./jun. 2021.

SOARES, Aparecido José Couto; JACINTO, Laís Alves; CARNIO, Maria Silvia. **Memória operacional fonológica e consciência fonológica em escolares do final do ciclo I do ensino fundamental**. *Rev. soc. bras. fonoaudiol.* São Paulo, v. 17, n. 4, p. 447-453, dez. 2012.

VARIZO, Stella et al. **A contribuição da nomeação automatizada rápida para a velocidade e compreensão de leitura textual em crianças brasileiras do ensino fundamental**. *Audiology - Communication Research* [online]. 2022, v. 27 [Acessado 26 Novembro 2022] , e2641. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/2317-6431-2022-2641pt> <https://doi.org/10.1590/2317-6431-2022-2641en>>. Epub 25 Jul 2022. ISSN 2317-6431. <https://doi.org/10.1590/2317-6431-2022-2641pt>.