

Artigos originais

Efeitos da intervenção em memória de trabalho em escolares com dificuldades de compreensão de leitura

*Effects of working memory intervention on students with reading comprehension difficulties*Carolina Bernardi Novaes¹<https://orcid.org/0000-0002-5459-8103>Patrícia Aparecida Zuanetti²<https://orcid.org/0000-0002-9847-2246>Marisa Tomoe Hebihara Fukuda³<https://orcid.org/0000-0003-4360-4552>

¹ Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP – USP) - Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.

² Universidade de São Paulo, Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (HCFMRP-USP) - Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.

³ Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (FMRP-USP), Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.

Trabalho realizado na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FFCLRP – USP), Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.

Fontes de auxílio: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES

Conflito de interesses: Inexistente



Recebido em: 16/12/2018

Aceito em: 01/10/2019

Endereço para correspondência:

Patrícia Aparecida Zuanetti
HCRP – USP/CEOF – Centro Especializado de Otorrinolaringologia e Fonoaudiologia
Avenida Bandeirantes, 3900
CEP: 14048-900 – Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil
E-mail: pati_zua@yahoo.com.br

RESUMO

Objetivo: investigar a eficácia de uma proposta de intervenção baseada em memória de trabalho para a compreensão leitora.

Métodos: 43 crianças divididas em dois grupos, segundo o desempenho destas em uma prova de compreensão leitora – G1: crianças com dificuldade em compreensão leitora; G2: sem dificuldades. Todas as crianças foram avaliadas em relação à leitura, escrita, compreensão leitora de frases e em memória de trabalho alça fonológica – MTAF (repetição de pseudopalavras e dígitos). Após avaliação as crianças do G1 participaram de um programa de intervenção (15 encontros) que estimulava a MTAF. Após a intervenção todas as crianças foram reavaliadas. Os resultados foram comparados intra e intergrupos, sendo aplicados testes estatísticos pertinentes, adotando o nível de significância menor que 0,05.

Resultados: após o programa de intervenção as crianças do G1 apresentaram melhora significativa em todos os testes. Na análise intergrupos, no momento da avaliação, G1 era diferente do G2 em leitura, escrita e compreensão leitora. Na reavaliação, G1 se igualou ao G2 em leitura e se aproximou do G2 em escrita e compreensão leitora.

Conclusão: o treinamento da MTAF trouxe benefícios para as crianças com dificuldades acadêmicas, portanto, essas estratégias poderiam ser utilizadas em sala de aula com o objetivo de promover a aprendizagem.

Descritores: Memória de Curto Prazo; Compreensão; Leitura; Linguagem; Reabilitação dos Transtornos da Fala e da Linguagem

ABSTRACT

Purpose: to investigate the effectiveness of a working memory-based intervention proposal for reading comprehension.

Methods: 43 children divided into two groups according to their performance in a reading comprehension test – G1: children with reading comprehension difficulty; G2: children with no difficulties. All the children were evaluated regarding reading, writing, sentence reading comprehension, and phonological working memory - PWM (repetition of pseudo-words and digits). After this evaluation, children from G1 participated in an intervention program (15 meetings) that stimulated the PWM. Following the intervention, all the children were reevaluated. The results were compared intra- and intergroup, and pertinent statistical tests were applied, by adopting the significance level lower than 0.05%.

Results: after the intervention program, the children of G1 showed a significant improvement in all tests. In the intergroup analysis, at the time of evaluation, G1 was different from G2 in reading, writing and reading comprehension. In the reevaluation, G1 equaled G2 in reading and got closer to G2 in writing and reading comprehension.

Conclusion: PWM training brought benefits to children with academic difficulties. Thus, these strategies could be used in the classroom, aiming to promote learning.

Keywords: Short-Term Memory; Comprehension; Reading; Language; Rehabilitation of Speech and Language Disorders

INTRODUÇÃO

A leitura é uma habilidade que envolve um processo complexo de percepção, memória, inferência, dedução e processamento estratégico^{1,2}. Os sistemas funcionais mais importantes recrutados na aquisição da linguagem escrita são o sensorial, o motor, o da linguagem/fala, a memória e a atenção, que atuam de modo cooperativo¹.

Em muitos casos, mesmo quando a leitura de palavras é eficiente (decodificação) a compreensão pode estar alterada³. Diversos fatores são importantes para a compreensão leitora: componentes linguísticos (vocabulário, sintaxe, habilidades fonológicas e outros)^{4,5}; cognitivos (funções executivas – memória de trabalho, atenção, flexibilidade cognitiva)⁴⁻⁸; e variáveis sociais (contexto social, motivações e expectativas e outros)^{4,5}. Assim sendo, a leitura, em sua plenitude, abrange capacidades como: ser capaz de usar e compreender a linguagem; reconhecer os sinais gráficos e diferenciá-los entre si; extrair a compreensão do texto; retomar o texto para resolver dúvidas; buscar as intenções e pontos de vista de quem escreveu; ter postura de refletir sobre o que foi lido envolvendo a leitura tanto num nível de palavra, quanto sentenças ou ainda de texto⁹.

De acordo com a ideia que a leitura implica em compreensão, uma criança que seja somente capaz de decodificar, ou seja, simplesmente pronuncia as palavras sem alcançar o entendimento das ideias nelas contidas, não pode ser considerada como alguém que realmente lê. Mas é necessário considerar que problemas na decodificação das palavras comprometem a compreensão da leitura, pois o leitor precisará alocar mais informações em sua memória de trabalho para o processo de decodificação, prejudicando o acesso lexical necessário para a extração do significado do texto, que ocorre simultaneamente à decodificação³.

A literatura aponta diferentes formas de atuar com as crianças com dificuldades de leitura e escrita. Dentre essas formas pode-se citar: o treinamento da habilidade de consciência fonológica¹⁰⁻¹² utilizado principalmente em crianças com dificuldade na leitura por rota fonológica (processo de alfabetização); o trabalho com diversos aspectos linguísticos tais como vocabulário e/ou compreensão auditiva^{12,13}; treinamento baseado na produção de narrativas/leitura compartilhada de histórias^{1,13,14} e; o treinamento da habilidade de memória de trabalho (MT)¹³⁻¹⁵.

Dentre os diferentes programas de intervenção acima citados que têm o objetivo de desenvolver/reabilitar os processos de leitura, os que englobam exclusivamente o treinamento da MT são escassos, apesar de a literatura descrever a relação positiva que há entre MT e aquisição de novos vocábulos, MT e compreensão de sentenças mais complexas sintaticamente, MT e consciência fonológica e, MT e o desenvolvimento da leitura/escrita/aritmética¹⁵⁻¹⁹.

Os estudos que englobam a MT como a principal habilidade a ser estimulada são pesquisas em que as amostras são crianças/adolescentes com transtorno do déficit de atenção e hiperatividade^{20,21} e em crianças com transtorno do espectro autista²². O objetivo destas intervenções é aperfeiçoar as habilidades de funções executivas garantindo ganhos na esfera social e acadêmica. Nesses estudos o treinamento da MT geralmente ocorreu através do uso de aplicativos desenvolvidos especificamente para este fim, tais como Jungle Memory ou CogMed. Em 2019, um estudo foi publicado relatando os efeitos do treinamento da MT em crianças com e sem dislexia²³. Estes observaram que o treinamento somente provocou mudanças positivas no esboço visuoespacial não sendo observadas melhoras na alça fonológica e no executivo central.

A MT é o tipo de memória mais estudado na população infantil e está relacionada às funções executivas, ao desenvolvimento da linguagem oral e escrita. O modelo atualmente mais conhecido de MT é a memória de trabalho de multicomponentes. Esta é uma memória de curto prazo e que está envolvida na manipulação das informações, de modo a permitir a execução de tarefas cognitivas complexas²⁴.

Neste modelo de multicomponentes, a MT é composta por quatro componentes: o executivo central (sua função é focar a atenção na tarefa, mudar a atenção entre duas ou mais tarefas, dentre outros); a alça fonológica (mantém a informação verbalmente codificada); o esboço visuoespacial (responsável pelo processamento e pela manutenção de informações visuais e espaciais) e, o buffer episódico (sistema responsável pelo processo de integração entre as informações mantidas nos vários subcomponentes da MT com as mantidas na memória de longo prazo)²⁴.

Mais detalhadamente, o subcomponente da memória de trabalho – alça fonológica - MTAF mantém a informação verbalmente codificada e possui duas divisões: um armazenador de curta duração (armazenador fonológico ou loop fonológico) e

alça fonoarticulatória (loop articulatorio). O primeiro armazena as informações verbais por um curto período de tempo. O segundo reaviva as informações contidas no armazenador fonológico, através do ensaio articulatório (reverberação subvocal)²⁴.

A capacidade de armazenamento deste componente sofre influência da extensão (quanto maior a extensão da informação fonológica a ser armazenada pior o desempenho), da frequência (palavras de alta frequência são mais lembradas que de baixa frequência), da similaridade fonológica (sequências de palavras com sons semelhantes são mais difíceis de serem recordadas), da similaridade semântica²⁴, do efeito de supressão articulatória (desempenho em memória piora se o indivíduo realizar uma atividade conjunta de emissão de letras, números ou outros)²⁵, do efeito de fala irrelevante (pior desempenho quando há ruído de fundo – habilidade figura-fundo)²⁶, da idade (aumento progressivo da capacidade de memória até a adolescência e declínio desta habilidade no idoso) e da escolaridade quanto maior a escolaridade, melhor é o desempenho nas tarefas de memória)²⁴.

Os efeitos de similaridade fonológica e fala irrelevante prejudicam o armazenador fonológico, enquanto o efeito de extensão e a supressão articulatória tem origem no ensaio articulatório²⁴. O efeito de idade está relacionado positivamente, no caso de crianças, ao processo maturacional da velocidade do processamento²⁷. Para a avaliação da MTAF são utilizadas provas de repetição de dígitos ordem direta, repetição de palavras e de pseudopalavras²⁴. A repetição de pseudopalavras/não palavras avalia com maior precisão o armazenador fonológico, uma vez que o armazenamento destas é desprovido das influências lexicais, de semântica e sintaxe²⁸.

A relação positiva entre MT e leitura/escrita já foi comprovada por diversos estudos. Especificamente, desempenho baixo em tarefas que avaliam a alça fonológica está associado a dificuldades de escrita²⁹, dificuldades de compreensão leitora⁷ e dificuldades em aritmética¹⁹, já o desempenho inferior em tarefas mais complexas, tais como repetição de dígitos em ordem inversa (executivo central) está relacionado a problemas de leitura e compreensão leitora^{6,29}.

Diante da importância da MTAF para a linguagem escrita e diante do fato de haver poucos trabalhos de intervenção englobando exclusivamente a MTAF em crianças com dificuldades de leitura/escrita, o objetivo deste estudo foi investigar a eficácia de uma proposta de intervenção baseado na estimulação da memória

de trabalho (alça fonológica) para a compreensão de leitura e, também para a decodificação e escrita de palavras.

MÉTODOS

Estudo de ensaio clínico de tratamento, paralelo, randomizado controlado e aberto. Em relação às considerações éticas, este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos do Hospital da Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo com registro de aprovação 2893/2011. Obedecendo às questões éticas, por se tratar de um estudo com coleta de dados envolvendo crianças, os responsáveis foram esclarecidos a respeito das avaliações a serem realizadas e do programa de intervenção e, caso concordassem, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Composição e seleção da amostra

A amostra inicial deste estudo foi de 127 crianças matriculadas regularmente no quarto ou quinto ano do ensino fundamental de quatro escolas municipais (foram avaliadas todas as crianças em que os responsáveis autorizaram a avaliação). De todas as crianças avaliadas inicialmente, 84 foram excluídas deste estudo. A exclusão destas crianças ocorreu principalmente pelas variáveis: desistência dos responsáveis no momento da intervenção, as crianças estavam frequentando grupos de estimulação para o desenvolvimento da leitura, realizavam terapia fonoaudiológica/psicopedagógica ou, não foi possível a reavaliação no caso do grupo controle.

Participaram da amostra final deste estudo 43 e essas foram divididas em dois grupos de acordo com o seu desempenho na avaliação das habilidades de compreensão de leitura realizado por meio do Teste Construtivo de Compreensão Auditiva e Leitura – subitem compreensão de leitura (TCCAL – Let)³⁰:

- G1 “Grupo de intervenção em Memória de Trabalho – Alça Fonológica”: 16 crianças (9 crianças do sexo masculino – 56%). Foram designadas inicialmente 20 crianças para compor este grupo, porém 4 participantes foram excluídos por não atingirem 75% de presença nos encontros realizados.
- G2 “Grupo controle”: 27 crianças (9 crianças do sexo masculino – 33%) com desempenho classificado como médio no teste TCCAL - Let. Este grupo não foi submetido a nenhuma intervenção.

Para a seleção dessa amostra final, utilizaram-se os seguintes critérios de inclusão: idade superior a 8 anos e inferior a 10 anos e 11 meses; frequentar o quarto ou quinto ano do ensino fundamental; não ser criança do programa de inclusão (criança com diagnóstico de deficiência intelectual, transtorno do espectro autista e outros); ausência de deficiência auditiva de algum tipo ou grau; apresentar frequência igual/superior a 75% nas atividades de intervenção (participação em pelo menos 11 encontros) – critério para o G1 e; realizar os testes da avaliação e reavaliação (critério G1 e G2). O critério de exclusão era a criança apresentar histórico de terapia fonoaudiológica/psicopedagógica para alterações linguísticas, aprendizagem e/ou de fala ou participarem de grupos de estimulação de leitura/escrita.

Fases do estudo e materiais/procedimentos de coleta de dados

Este trabalho ocorreu em três fases:

- Fase 1: avaliação inicial (aplicação dos testes para avaliação da memória de trabalho, da leitura, da escrita, da compreensão de leitura e triagem auditiva – os testes utilizados estão descritos abaixo) e composição dos grupos. A coleta de dados ocorreu em horário agendado e acordado com os responsáveis pelos alunos.
- Fase 2: realização da proposta de intervenção para o desenvolvimento da habilidade de memória de trabalho, mais especificamente a alça fonológica. Participaram somente as crianças do G1 (crianças com dificuldades em compreensão de leitura). Esta fase constou de 15 encontros (dois por semana) realizados na escola com duração de 1 hora cada, em dias e horários fixos. O programa de intervenção será descrito também a seguir.
- Fase 3: reavaliação das crianças do G1 e G2 utilizando-se os mesmos testes a que foram submetidos na 1ª fase.

A seguir estão descritos os instrumentos utilizados na avaliação (fase 1) e na reavaliação (fase 3):

Triagem auditiva

O objetivo era excluir crianças com uma possível deficiência auditiva. Utilizou-se o audiômetro pediátrico PA5 (marca Interacoustics) com fones TDH - 39. A audiometria tonal limiar consistiu na pesquisa dos limiares (menor intensidade que o indivíduo ouve) por via aérea. As frequências pesquisadas foram 500, 1000,

2000 e 4000Hz. Considerou-se que a criança “passou” na triagem quando os limiares para estas frequências foram inferiores à 25dB.

Teste Construtivo de Compreensão Auditiva e Leitura – subitem compreensão de leitura - TCCAL – Let³⁰

Este instrumento permitiu a avaliação da compreensão de leitura de sentenças simples/complexas. O teste foi utilizado para a divisão dos grupos e para mensurar o quanto o treinamento das habilidades de MTAF auxiliou na habilidade de compreensão leitora.

O teste contém seis itens de treino e 40 itens de teste. Cada item é composto de uma sentença escrita, seguida de cinco figuras alternativas de escolha. A tarefa consiste em ler a sentença e escolher, assinalando, a figura que melhor corresponde a ela. As sentenças escritas variam em extensão (isto é, número de palavras) e em complexidade sintática e lexical (isto é, estrutura gramatical e variedade de palavras).

Inicialmente foram aplicadas as questões de treino, correspondentes as sentenças (A, B, C, D, E e F) até que houvesse a compreensão da tarefa. O teste foi encerrado somente após o término das 40 sentenças assinaladas. A cada resposta adequada foi atribuído um ponto, sendo a possibilidade de pontuação total do teste correspondente a 40 pontos.

A classificação do desempenho da criança seguiu as orientações dos autores³¹. O desempenho da criança foi classificado segundo sua idade. As crianças com desempenho baixo ou muito baixo compuseram o G1, as crianças com desempenho médio ou alto são as crianças do G2.

Teste de Desempenho Escolar (TDE)³²

Por meio deste instrumento foi quantificado o desempenho de cada criança em leitura e escrita. Não foi utilizada a tarefa de aritmética.

O TDE é um instrumento psicométrico construído para escolares brasileiros, elaborado, validado e padronizado por Stein (1994). O subteste de escrita consiste na escrita do próprio nome e no ditado de 34 palavras apresentadas inicialmente isoladamente e, posteriormente, seguida pela apresentação da leitura de uma frase na qual a palavra a ser escrita é enfatizada. A cada palavra escrita corretamente foi atribuído 1 ponto (máximo 35 pontos). O subteste de leitura consiste na apresentação de uma folha estímulo contendo 70 palavras para serem lidas, começando com palavras

curtas com estrutura silábica consoante-vogal e no fim, são apresentadas as palavras mais complexas e pouco frequentes. Cada palavra lida corretamente corresponde a 1 ponto (máximo de 70 pontos).

Para a análise estatística utilizou-se a pontuação bruta para cada tarefa.

Brazilian Children's Test of Pseudoword Repetition – BCPR³³

Este teste avaliou a MTAF. O teste é composto por quarenta pseudopalavras divididas em quatro categorias, de acordo com o número de sílabas (de dois a cinco) com 10 itens para cada categoria. A criança deveria repetir as palavras ditas pelo avaliador (a criança tinha apenas uma tentativa). A cada acerto, a criança ganhou 1 ponto. Foi considerado “correto” quando a criança repetiu corretamente a sequência inteira, e considerada “incorreta” quando houve omissão, substituição ou não produção da palavra sem significado. Para a análise estatística foi avaliado o número total de acertos.

Prova de Repetição de Palavras Sem Significado – RPSS³⁴

Também é um instrumento para a avaliação da MTAF. O teste é constituído por 30 palavras desprovidas de significado, com a estrutura silábica simples. De acordo com a variação do número de sílabas (de 1 a 6), as palavras sem significado foram distribuídas em 6 listas, com 5 itens para cada uma. Para cada resposta correta (quando a criança conseguiu repetir o item conforme apresentado) foi atribuído 1 ponto. A resposta foi considerada incorreta nos casos de ocorrência de omissão, substituição, ou não produção, não sendo, portanto, atribuída pontuação. A pontuação final foi obtida de acordo com o número total de acertos de cada palavra.

Subteste 5 de Memória Sequencial Auditiva do Teste Illinois de Habilidades Psicolinguísticas – ITPA³⁵

Também utilizado para a avaliação da MTAF. Este subteste consistiu na repetição em ordem direta de 28

sequências de dígitos. As sequências apresentadas aumentavam em complexidade (de 2 a 7 dígitos). Neste teste é permitido duas tentativas de repetição para cada sequência de dígitos. Foram atribuídos dois pontos para cada item acertado na primeira tentativa, um ponto para cada item acertado na segunda e nenhum ponto para os itens errados em ambas. Neste estudo utilizou-se a pontuação bruta da criança no teste.

Programa de Intervenção em Memória de Trabalho – alça fonológica

Neste programa de intervenção foram propostos 15 encontros com duração de 1 hora, realizados em pequenos grupos (máximo de 5 crianças) – (dois encontros semanais – duração total de dois meses de intervenção). Este foi composto por estratégias baseados em jogos e atividades lúdicas para o desenvolvimento de 5 habilidades: categorização; sequenciamento de ordens simples e complexas; criação de imagens visuais; memorização de palavras e numerais; e memorização de não palavras.

Todas as atividades foram elaboradas pelas autoras deste trabalho baseando-se na literatura nacional/internacional existente. Os materiais de estudos foram testes de avaliação da MT utilizados por fonoaudiólogos e psicólogos, livros textos com sugestões de atividades para a reabilitação da MT, análise de softwares disponíveis no Brasil e materiais de reabilitação cognitiva visando o treino da MTAF.

Cada uma das cinco habilidades foi estimulada em três sessões, sendo que na primeira as atividades eram trabalhadas por meio de estímulos auditivos e visuais (materiais concretos): miniaturas de objetos e objetos concretos; na segunda sessão, o mesmo tópico era abordado utilizando estímulos auditivos e visuais, mas agora com apoio de figuras e; na terceira e última sessão de cada habilidade trabalhada, as atividades foram compostas somente por pistas auditivas sem o recurso do estímulo visual. Na Figura 1 há uma breve descrição de cada sessão.

	Nº da sessão	Nome do jogo	Breve descrição dos jogos/brincadeiras
CATEGORIZAÇÃO	1ª	Jogo das caixas	* categorizar as miniaturas (ex: animais, alimentos...) * memorizar a sequência das miniaturas apresentadas
	2ª	Jogo das figuras de casa	* categorizar as diversas figuras segundo seu local na casa * memorizar a sequência das miniaturas apresentadas * adivinhação da figura: através de dicas, evocar o nome da figura
	3ª	Jogo de categoria das palavras	* categorizar a lista de palavras estímulos em cores, emoções, etc * memorização de sequências de palavras sem apoio visual
IMAGENS VISUAIS	4ª	Características dos objetos	* observar os detalhes da miniatura apresentada e depois recordar o máximo de detalhes possível * direcionar a observação para determinados detalhes do objeto e depois responder à perguntas
	5ª	Imagem do desenho	* observar os detalhes do desenho apresentada e depois recordar o máximo de detalhes possível * direcionar a observação para determinados detalhes da figura e depois responder à perguntas
	6ª	Brincadeira da história	* narração de uma história com muitos detalhes (sem apoio visual) e depois realização de perguntas * reprodução de uma nova história contada, sendo que esta deve reprodução deveria ter muitos detalhes
ORDENS	7ª	Jogo do comandante	* a pesquisadora dava ordens realizando o gesto junto (ex: levarem da cadeira) e as crianças deveriam executar * repetir as ordens dadas pela pesquisadora mas sem executar a ordem/gesto
	8ª	Jogo do mordomo	* organizar as figuras de acordo com as ordens dadas pela pesquisadora * repetir as sequências de ações dadas pela pesquisadora com o aumento da extensão
	9ª	Banda musical	* tocar os instrumentos musicais repetindo a sequência apresentada pela pesquisadora * elaborar uma sequência com os instrumentos musicais para que a outra criança repita
PALAVRAS/ DÍGITOS	10ª	Detetive	* após a análise visual das miniaturas, a criança deve «adivinhar» qual objeto foi retirado da caixa * memorizar a sequência das miniaturas apresentadas
	11ª	Jogo dos sete erros	* uma imagem foi apresentada e a pesquisadora através de explicação verbal auxiliava a criança a analisar a figura. Depois outra figura era apresentada e a criança tinha que «achar» quais eram os erros, nomeando estes
	12ª	Brincadeira do papagaio	* repetir uma lista de palavras dita pela pesquisadora * repetir diversas sequências de dígitos ditas pela pesquisadora
NÃO PALAVRAS	13ª	Brincadeira do estrangeiro	* inventar nomes «estranhos» para as miniaturas e depois contar uma história * falar a sequência dos objetos «estranhos» apresentados
	14ª	Brincadeira da tabela	* preencher as lacunas da tabela com as «palavras estranhas» ditadas pela pesquisadora * ler as palavras «estranhas» dos cartões, memoriza-las e depois repeti-las sem o apoio visual
	15ª	Brincadeira do eco	* a criança deveria repetir a palavra «estranha» dita pela avaliadora e inventar outra palavra a partir da última consoante da palavra da pesquisadora * repetir as sequências de palavras «estranhas» ditas pelo pesquisador.

Figura 1. Breve descrição de cada sessão do programa de intervenção em memória de trabalho – alça fonológica utilizado neste estudo

Os 15 encontros foram conduzidos sempre pela mesma pessoa. Nas atividades, todas as crianças foram distribuídas no formato de círculo a fim de facilitar a visualização dos objetos, e/ou das figuras de estímulo, bem como para que todas as crianças participassem em conjunto. Quando a atividade era individual, cada criança era chamada para próximo da pesquisadora para manipular (objetos ou figuras), bem como responder em sua vez, sem sofrer influência ou receber auxílio dos demais participantes.

Análise dos dados

Análise descritiva dos dados foi utilizada para a caracterização da amostra. Para a análise quantitativa de cada parâmetro avaliado comparando o momento pré e pós-intervenção (primeira e segunda avaliação, respectivamente) de cada grupo (análise intragrupo), foi utilizado o Wilcoxon-test para amostras pareadas, analisando-se assim, se os desempenhos nas tarefas daquele determinado grupo haviam melhorado (no caso do G1 se houve melhora com o programa de intervenção e, no G2, se as crianças mantiveram seu desempenho ou melhoraram mesmo não sendo expostas).

Para a análise do desempenho entre os grupos (análise intergrupos) em cada um dos dois momentos (pré e pós-intervenção), utilizou-se o teste Mann Whitney. Ambos os testes utilizaram o nível de significância de 0,05.

RESULTADOS

Na Tabela 1 está descrito a pontuação média de cada grupo em todos os parâmetros abordados neste

trabalho (compreensão de leitura, escrita, leitura e MTAF). A análise estatística é em relação ao desempenho intragrupo, ou seja, se houve diferença de desempenho entre as duas avaliações em cada grupo (o desempenho de cada criança é comparado com ela própria na primeira e segunda avaliação). Observou-se que o G1 apresentou melhora significativa em todos os parâmetros avaliados, enquanto o G2 somente apresentou melhora em determinadas tarefas de MTAF.

Tabela 1. Comparação intragrupos nos diversos testes aplicados no momento da avaliação e reavaliação

Tarefas realizadas na avaliação e reavaliação	G1				P-valor	G2				P-valor
	Pré (avaliação)		Pós (reav.)			Pré (avaliação)		Pós (reav.)		
	Média	DP	Média	DP		Média	DP	Média	DP	
TCCAL – let	28	7,4	34	7,1	0,0001*	36	1,8	37	2,3	0,2
Escrita	14	5,9	17	6,4	0,0003*	22	5,1	22	5,4	0,06
Leitura	52	13,1	58	12,6	0,0007*	62	5,5	63	4,1	0,4
Repetição de dígitos - ordem direta	23	5,4	25	8,4	0,02*	25	5,9	27	4,8	0,001*
Repetição de pseudopalavras	34	3,4	37	2,1	0,0007*	36	3,2	37	2,9	0,4
Repetição de palavras sem significado- SSRS	21	2,3	24	2,8	0,02*	22	2,7	23	2,8	0,007*

Teste Wilcoxon - * diferença estatística considerando $\alpha = 0,05$

DP = Desvio Padrão/ TCCAL – Let = Teste Construtivo de Compreensão Auditiva e de Leitura – Subitem Leitura/ Reav. = reavaliação

Na Tabela 2, o desempenho intergrupos (entre os grupos) no momento da avaliação (pré) e, posteriormente, na reavaliação (pós) são comparados. Observou-se que na primeira avaliação o G1 se difere do G2 nas tarefas de leitura, escrita e compreensão de

leitura. Já no momento da reavaliação o G1 se igualou ao G2 no parâmetro leitura e, se aproximou do G2 em relação à capacidade de compreensão de leitura e escrita. Nos outros parâmetros não houve diferença.

Tabela 2. Comparação intergrupos nos diversos testes aplicados no momento da avaliação, posteriormente, na reavaliação

Tarefas realizadas	Avaliação (pré)				P-valor	Reavaliação (pós)				P-valor
	G1		G2			G1		G2		
	Média	DP	Média	DP		Média	DP	Média	DP	
TCCAL – let	28	7,4	36	1,8	0,00001*	34	7,1	37	2,3	0,007*
Escrita	14	5,9	22	5,1	0,00001*	17	6,4	22	5,4	0,006*
Leitura	52	13,1	62	5,5	0,0004*	58	12,6	63	4,1	0,06
Repetição de dígitos - ordem direta	23	5,4	25	5,9	0,1	25	8,4	27	4,8	0,3
Repetição de pseudopalavras	34	3,4	36	3,2	0,07	37	2,1	37	2,9	0,9
Repetição de palavras sem significado- SSRS	21	2,3	22	2,7	0,3	24	2,8	23	2,8	0,4

Teste Mann Whitney - * diferença estatística considerando $\alpha = 0,05$

DP = Desvio Padrão/ TCCAL – Let = Teste Construtivo de Compreensão Auditiva e de Leitura – Subitem Leitura

DISCUSSÃO

O presente estudo elaborou e propôs a aplicação de um programa de intervenção com atividades baseadas em MT, especificamente a MTAF em crianças que apresentavam dificuldade de compreensão de leitura, analisando se o aprimoramento da habilidade de MTAF auxiliaria na compreensão leitora.

A discussão e análise dos resultados relativos à eficácia dessa proposta foram organizadas de forma a debater dois aspectos: comparação intragrupo, no qual cada grupo foi comparado e analisado com ele próprio de acordo com sua pontuação inicial e final e; a comparação intergrupos, ou seja, o G1 foi comparado ao G2 no primeiro e segundo momento de avaliação. Esses dois aspectos foram abordados inicialmente em relação às atividades de leitura e escrita e depois em relação ao desempenho nas tarefas que avaliavam a MTAF (repetição de pseudopalavras, de não palavras e de dígitos ordem direta).

Na comparação intragrupos os resultados demonstraram que o G1 apresentou melhora significativa em todas as variáveis avaliadas (leitura, escrita, compreensão leitora e MTAF) indicando que o programa terapêutico aqui proposto foi um fator importante para esta melhora. Já as crianças do G2 apresentaram melhora somente em determinadas tarefas de MTAF (repetição de dígitos ordem direta e repetição de palavras sem significado).

A melhora significativa nos aspectos acadêmicos de leitura/escrita e compreensão de leitura do grupo G1 pode ser explicada pela relação existente entre a memória de trabalho e os aspectos da aprendizagem. A literatura relata que a memória de trabalho é essencial para o desenvolvimento da leitura e que crianças com dificuldades escolares possuem déficits nesta habilidade^{5-8,15-19}.

A MT é responsável pelo armazenamento da informação até o seu processamento²⁴. Portanto, se uma criança com alteração neste tipo de memória ler uma frase mais complexa, terá dificuldade em armazená-la até que outros processos cognitivos envolvidos na compreensão e produção da linguagem ocorram, provocando, assim, prejuízos na compreensão de leitura e em sua posterior reprodução.

Assim, as atividades em intervenção em memória fonológica mostraram ser eficientes e efetivas em beneficiar tanto os aspectos de compreensão, como as habilidades de leitura/escrita. Um dos poucos estudos encontrados que relaciona treino em memória de trabalho com algum tipo de dificuldade em

domínios acadêmicos¹⁵, relata que o treino em MT trouxe benefícios para as crianças com dificuldades de aprendizagem, inclusive para aquelas com dificuldade em aritmética. Os autores comprovaram a eficácia do treino em MT através da aplicação de instrumentos para avaliação comportamental (ex: avaliação da MT através de testes psicométricos) e de testes eletrofisiológicos, como a modificação da onda no teste P300 após o treinamento (menor latência, maior amplitude e melhor definição da onda). Já outro estudo que verificou a eficácia do treinamento da MT em crianças com dislexia, não obteve o mesmo resultado²³.

A diferença entre os resultados aqui apresentados e os de estudos anteriores^{15,23} pode ser justificada pelo tipo de amostra utilizado. No presente estudo e no de Zhang et al. (2018)¹⁵ a amostra era de crianças com “dificuldades de aprendizagem”, ou seja, eram crianças com baixo rendimento acadêmico devido a diversos motivos (instrução escolar inadequada, baixa estimulação, alterações emocionais e outros), ou seja, era um grupo heterogêneo. A investigação de Maehler et al. (2019)²³ estudaram a evolução de crianças que supostamente apresentavam o diagnóstico de dislexia, ou seja, eram crianças com a estimativa intelectual na média, mas que apresentavam déficits de leitura devido à uma alteração do neurodesenvolvimento (condições que representam uma alteração no desenvolvimento cerebral).

Em relação ao desempenho dos grupos nos três instrumentos que avaliaram a MTAF, observou-se que ambos os grupos apresentaram melhora significativa na reavaliação. Este dado exemplifica o efeito idade que interfere no desempenho em MTAF. No caso da criança, a idade está relacionada de forma positiva ao desempenho em MTAF, ou seja, quanto mais velha for a criança, melhor será sua capacidade em MTAF^{24,27} - processo maturacional do desenvolvimento cognitivo.

Na avaliação intergrupos observou-se que no primeiro momento (avaliação) os grupos se diferenciavam somente nas tarefas de leitura, escrita e compreensão leitora, não havendo diferença nas tarefas que avaliavam a MTAF. Já no momento de reavaliação, o G1 se aproximou quantitativamente das crianças do G2, mas ainda eram inferiores em escrita e compreensão leitora, mas se igualaram na tarefa de leitura (decodificação).

Um dado a ser discutido é o desempenho semelhante entre os grupos nas tarefas que avaliam a MTAF no momento da avaliação. Neste estudo não é observado um déficit inicial em MTAF nas crianças

com dificuldades em compreensão leitora, um dado diferente de outros estudos que comparam a MT entre crianças com/sem dificuldades nos domínios acadêmicos. A diferença de resultados entre este estudo e de outros encontrados na literatura pode estar relacionada com a diversidade da amostra em relação à idade (avaliação de crianças em início de processo de alfabetização)¹⁹, nível de gravidade dos transtornos de aprendizagem^{16,17}, complexidade dos testes utilizados para a avaliação da MT (ex: repetição de dígitos ordem inversa)^{6,23,29} ou devido à análise estatística (testes de correlação)^{7,36}.

No presente estudo uma diferença inicial no desempenho em MTAF entre os grupos não foi observada, pois se tratava de uma amostra que era composta por crianças já alfabetizadas, com idade superior a oito anos e, os testes utilizados avaliaram somente a MTAF não sendo tarefas complexas tais como as utilizadas para a avaliação do executivo central (dígitos ordem inversa, sequencialização de número e letras e outros). Porém a melhora do desempenho nas habilidades acadêmicas após o treinamento em MTAF demonstra o quão essa habilidade é importante para o processo de aprendizagem e a eficácia deste programa terapêutico.

Em relação à capacidade de leitura (decodificação) as crianças do G1 se igualaram ao G2 e se aproximaram na tarefa de compreensão leitora. Este dado demonstra que a habilidade de MTAF é importante para todo o processo de leitura, desde a decodificação até a compreensão. De acordo com o desenvolvimento da leitura, a capacidade de decodificação é alcançada primeiramente para posteriormente vir à compreensão de frases/textos⁹, fato corroborado por este estudo, em que G1 se igualou ao G2 primeiramente na decodificação de palavras para posteriormente avançar em compreensão leitora.

Na questão da escrita, apesar da melhora do G1 com o treinamento em MTAF este não se igualou ao G2. Esta evolução do G1 em escrita sugere que com a melhora da capacidade de leitura, as crianças possam ter ampliado seu universo de leitura, estando em maior contato com as palavras e como essas são escritas, diminuindo a frequência de erros ortográficos.

Uma das principais limitações deste estudo é a não reavaliação após seis meses e um ano após a aplicação do programa de intervenção, analisando assim se os efeitos encontrados em curto prazo foram mantidos e se as crianças do G1 conseguiram em algum momento se igualar em escrita e compreensão leitora ao G2.

Alguns autores brasileiros afirmam que os estudos envolvendo especificamente o treinamento da MTAF em crianças com dificuldades de aprendizagem devem ser realizados, provando sua eficácia científica assim como já há um consenso na literatura da relação positiva entre terapia baseada em consciência fonológica e o processo de alfabetização⁷. Outros autores também referem que a escolha por qual tipo de terapia realizar nos casos de alterações nos domínios acadêmicos deve ser cuidadosa, pois alguns programas beneficiam mais crianças com dificuldades no período de alfabetização enquanto outros trazem melhor benefício para crianças que estão em um nível mais avançado de leitura/escrita. Cada modalidade de treinamento tem um benefício potencial¹³.

CONCLUSÃO

Este estudo demonstrou que o programa de intervenção com atividades baseadas em MT, especificamente a MTAF, trazem benefícios às crianças que apresentavam dificuldade de compreensão de leitura e, também melhoram a capacidade de decodificação (leitura) e escrita. As estratégias aqui utilizadas são atividades simples que podem ser realizadas em sala de aula com o objetivo de aprimorar as capacidades cognitivas das crianças, diminuindo a prevalência de dificuldades escolares assim como parte de um programa de reabilitação de crianças com transtornos de aprendizagem.

Este estudo não apenas confirma que a habilidade de MTAF é importante para o processo de aprendizagem, mas também mostra que a inclusão de estratégias simples para o desenvolvimento de habilidades cognitivas em sala de aula pode modificar o cenário da educação no Brasil.

REFERÊNCIAS

1. Ferreira SPA, Dias MGBB. Compreensão de leitura: estratégias de tomar notas e da imagem mental. *Psic.: Teor. e Pesq.* 2002;18(1):51-62. DOI: 10.1590/S0102-37722002000100007.
2. Verhoeven L, Reitsma P, Siegel LS. Cognitive and linguistic factors in reading acquisition. *Read Writ.* 2011;24(4):387-94. DOI: 10.1007/s11145-010-9232-4.
3. Santos MTM, Navas ALGP. Desenvolvimento das habilidades de decodificação, fluência e compreensão de leitura. In: Santos MTM, Navas ALGP (orgs). *Transtornos de linguagem escrita:*

- teoria e prática. 2ª ed. Editora Manole: São Paulo; 2016. p. 43-51.
4. Spinillo AG, Hodges LVSD. Análise de erros e compreensão de textos: Comparações entre diferentes situações de leitura. *Psic.: Teor. e Pesq.* 2012;28(4):381-88. DOI: 10.1590/S0102-37722012000400006.
 5. Zuanetti PA, Fukuda MTH. Aspectos perinatais, cognitivos e sociais e suas relações com as dificuldades de aprendizagem. *Rev. CEFAC.* 2012;14(6):1047-56. DOI: 10.1590/S1516-18462011005000078.
 6. Bovo EBP, Lima RF, Silva FCP, Ciasca SM. Relações entre as funções executivas, fluência e compreensão leitora em escolares com dificuldades de aprendizagem. *Rev. Psicopedag.* 2016;33(102):272-82.
 7. Nicolielo-Carrilho AP, Crenitte PAP, Lopes-Herrera SA, Hage SRV. Relationship between phonological working memory, metacognitive skills and reading comprehension in children with learning disabilities. *J Appl Oral Sci.* 2018;26:e20170414. DOI: 10.1590/1678-7757-2017-0414.
 8. Jiang H, Farquharson K. Are working memory and behavioral attention equally important for both reading and listening comprehension? A developmental comparison. *Read Writ.* 2018;31(7):1449-77. DOI: 10.1007/s11145-018-9840-y
 9. Goff DA, Pratt C, Ong B. The relations between children's reading comprehension, working memory, language skills and components of reading decoding in a normal sample. *Read Writ.* 2005;18(7):583-616. DOI: 10.1007/s11145-004-7109-0
 10. Novaes CB, Mishima F, Santos PL. Treinamento breve de consciência fonológica: impacto sobre a alfabetização. *Rev. Psicopedag.* 2013;30(93):189-200.
 11. Ferraz E, Gonçalves TDS, Freire T, Mattar TLF, Lamônica DAC, Maximino LP et al. Effects of a Phonological Reading and Writing Remediation Program in students with dyslexia: intervention for specific learning disabilities. *Folia Phoniatr Logop.* 2018;70(2):59-73. DOI: 10.1159/000489091
 12. Quach J, Clinton J, Dawson G, Smith L, Serry T, Goldfeld S. Testing of a synthetic phonics based targeted Reading intervention for students with reading difficulties in year 1: protocol for an efficacy randomised controlled trial. *BMJ Paediatrics.* 2018;2:e000301. DOI:10.1136/bmjpo-2018-000301
 13. Carretti B, Caldarola N, Tencati C, Cornoldi C. Improving reading comprehension in reading and listening settings: the effect of two training programmes focusing on metacognition and working memory. *Br J Educ Psychol.* 2014;84(Pt 2):194-210. DOI: 10.1111/bjep.12022
 14. Vaughn S, Roberts GJ, Miciak J, Taylor P, Fletcher JM. Efficacy of a word- and text-based intervention for students with significant reading difficulties. *J Learn Disabil.* 2018;1:e22219418775113. DOI: 10.1177/0022219418775113.
 15. Zhang H, Chang L, Chen X, Ma L, Zhou R. Working memory updating training improves mathematics performance in middle school students with learning difficulties. *Front Hum Neurosci.* 2018;24(12):e154. DOI: 10.3389/fnhum.2018.00154.
 16. Swanson HL, Jerman O. The influence of working memory on reading growth in subgroups of children with reading disabilities. *J Exp Child Psychol.* 2007;96(4):249-83. DOI: 10.1016/j.jecp.2006.12.004.
 17. Beneventi H, Tonnessen FE, Erslund L, Hugdahl K. Working memory deficit in dyslexia: behavioral and fmri evidence. *Int J Neurosci.* 2010;120(1):51-9. DOI: 10.3109/00207450903275129.
 18. Rodrigues A, Befi-Lopes DM. Memória operacional fonológica e suas relações com o desenvolvimento da linguagem infantil. *Pró-Fono R. Atual. Cient.* 2009;21(1):63-8. DOI: 10.1590/S0104-56872009000100011.
 19. Silva KD, Zuanetti PA, Borcat VTR, Guedes-Granzotti RB, Kuroishi RCS, Domenis DR et al. Relation between arithmetic performance and phonological working memory in children. *Codas.* 2017;29(4):e20160128. DOI: 10.1590/2317-1782/20172016128.
 20. Van Dongen-Boomsma M, Vollebregt MA, Buitelaar JK, Slaats-Willemse D. Working memory training in young children with ADHD: a randomized placebo-controlled trial. *J Child Psychol Psychiatry.* 2014;55(8):886-96. DOI: 10.1111/jcpp.12218.
 21. Ackermann S, Halfon O, Fornari E, Urben S, Bader M. Cognitive Working Memory Training (CWMT) in adolescents suffering from Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD): a controlled trial taking into account concomitant medication effects. *Psychiatry Res.* 2018;27(269):79-85. DOI: 10.1016/j.psychres.2018.07.036.

22. Benyakorn S, Calub CA, Riley SJ, Schneider A, Losif AM, Solomon M et al. Computerized Cognitive Training in children with autism and intellectual disabilities: feasibility and satisfaction study. *JMIR Ment Health*. 2018;5(2):e40. DOI: 10.2196/mental.9564.
23. Maehler C, Joerns C, Schuchardt K. Training working memory of children with and without dyslexia. *Children*. 2019;6(3):e47. DOI: 10.3390/children6030047
24. Baddeley AD. Working memory and language: an overview. *J Commun Disord*. 2003;36(3):189-208. DOI: 10.1016/S0021-9924(03)00019-4.
25. Richardson JTE, Baddeley AD. The effect of articulatory suppression in free recall. *J Verbal Learning Verbal Behav*. 1975;14(6):623-9. DOI: 10.1016/S0022-5371(75)80049-1.
26. Salamé P, Baddeley AD. Disruption of short-term memory by unattended speech: implications for the structure of working memory. *J Verbal Learning Verbal Behav*. 1982;21(2):150-64. DOI: 10.1016/S0022-5371(82)90521-7.
27. Barboza FBR, Garcia RB, Galera CA. 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. DOI: 10.5935/1678-4669.20150010.
28. Gathercole SE. Is nonword repetition a test of phonological memory or long-term knowledge? It all depends on the nonwords. *Mem Cognit*. 1995;23(1):83-94.
29. Brandenburg J, Kleszczewski J, Fischbach A, Schuchardt K, Büttner G, Hasselhorn M. Working memory in children with learning disabilities in reading versus spelling: searching for overlapping and specific cognitive factors. *J Learn Disabil*. 2015;48(6):622-34. DOI: 10.1177/0022219414521665
30. Capovilla FC, Seabra AG. Teste Construtivo de Compreensão Auditiva e de Leitura. In: Seabra AG, Dias NM, Capovilla FC (orgs). *Avaliação neuropsicológica cognitiva: leitura, escrita e aritmética*. São Paulo: Memnon; 2012. p. 29-44.
31. Dias NM, Trevisan BT, Prado JM, Seabra AG. Dados normativos do Teste Construtivo de Compreensão Auditiva e de Leitura. In: Seabra AG, Dias NM, Capovilla FC (orgs). *Avaliação Neuropsicológica Cognitiva: Leitura, Escrita e Aritmética*. São Paulo: Memnon; 2012. p. 25-8.
32. Stein LM. *Teste de Desempenho Escolar: Manual para aplicação e interpretação*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1994.
33. Santos FH, Bueno OFA. Validation of the Brazilian Children's Test of Pseudoword Repetition in Portuguese speakers aged 4 to 10 years. *Braz J Med Biol Res*. 2003;36(11):1533-47. DOI: 10.1590/S0100-879X2003001100012
34. Kessler TM. *Estudo da memória de trabalho em pré-escolares [dissertação]*. São Paulo (SP): Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina; 1997.
35. Bogossian MADS, Santos MJ. Subteste 5 de Memória Seqüencial Auditiva do Teste Illinois de Habilidades Psicolinguísticas (ITPA). In: Bogossian MADS, Santos MJ (orgs). *Adaptação brasileira: teste Illinois de habilidades psicolinguísticas*. Editora Tamasa: Florianópolis; 1977. p. 58-72.
36. Oakhill J, Hartt J, Samols D. Levels of comprehension monitoring and working memory in good and poor comprehenders. *Read Writ*. 2005;18(7):657-86. DOI: 10.1007/s11145-005-3355-z.