



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Câmpus de Marília

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FONOAUDIOLOGIA

ISABELLA NICOLETE XAVIER

**PROGRAMA DE REMEDIAÇÃO DAS DIFICULDADES NA MEMÓRIA
OPERACIONAL E LEITURA: ELABORAÇÃO E ESTUDO PILOTO**

Marília
2024

ISABELLA NICOLETE XAVIER

**PROGRAMA DE REMEDIAÇÃO DAS DIFICULDADES NA MEMÓRIA
OPERACIONAL E LEITURA: ELABORAÇÃO E ESTUDO PILOTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fonoaudiologia como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Fonoaudiologia pela Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Marília.

Área de Concentração: Distúrbios da Comunicação Humana, linha – Prevenção, avaliação e intervenção em Fonoaudiologia.

Orientador (a): Prof. Dra. Simone Aparecida Capellini

Marília
2024

X3p

Xavier, Isabella Nicolete

Programa de remediação das dificuldades na memória operacional e leitura : Elaboração e estudo piloto / Isabella Nicolete Xavier. -- Marília, 2024

100 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília

Orientadora: Simone Aparecida Capellini

1. Aprendizagem. 2. Habilidade metafonológica. 3. Leitura. 4. Memória Operacional. 5. Estudos de Intervenção. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Impacto potencial desta pesquisa

Esta pesquisa contribui para o preenchimento de uma lacuna na literatura nacional e internacional referente ao uso associado da memória operacional e a leitura, em sua habilidade de decodificação. Os estudos de intervenção relacionando ao uso de habilidades de memória operacional ainda são escassos no cenário global, especificamente na área da Fonoaudiologia Educacional, e portanto, o desenvolvimento desse estudo traz evidência científica para os estudos de intervenção que associam esta habilidade metacognitiva a leitura. Os resultados positivos alcançados pelos escolares após a realização do estudo piloto utilizando o programa de remediação das dificuldades na memória operacional e leitura ressaltam a importância dos profissionais da saúde e educação ofertarem um recurso terapêutico clínico e educacional com instrução sistematizada para o desenvolvimento da memória operacional associada a habilidade de decodificação da leitura de escolares com dificuldades de aprendizagem.

Potential impact of this research

This research contributes to filling a gap in the national and international literature regarding the associated use of working memory and reading, in its decoding ability. The scarcity of intervention studies relating to the use of working memory skills is still scarce on the global stage, specifically in the field of Educational Speech and Hearing Therapy, and so the development of this study provides scientific evidence for intervention studies associating this metacognitive skill with reading. The positive results achieved by the students after carrying out the pilot study using the program to remedy difficulties in working memory and reading highlight the importance of health and education professionals offering a clinical and educational therapeutic resource with systematized instruction for the development of working memory associated with the ability to decode reading for students with learning difficulties.

ISABELLA NICOLETE XAVIER

**PROGRAMA DE REMEDIAÇÃO DAS DIFICULDADES NA MEMÓRIA
OPERACIONAL E LEITURA: ELABORAÇÃO E ESTUDO PILOTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Fonoaudiologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Fonoaudiologia.

Área de concentração: Distúrbios da Comunicação Humana
Linha de pesquisa: Prevenção, avaliação e intervenção em Fonoaudiologia

Banca Examinadora

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Simone Aparecida Capellini
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.
UNESP-FFC/ Marília-SP

Examinadora: Dra. Giseli Donadon Germano
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.
UNESP-FFC/ Marília-SP

Examinadora: Prof^a Dr^a Clara Regina Brandão de Avila
Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) - São Paulo- SP

Marília, 08 de Março de 2024

Dedico este trabalho aos meus pais,
Luciane e Ricardo, que sempre me
incentivaram a seguir meus sonhos

“Para que o conhecimento se te enraíze
mais profundamente no espírito, busca
transformar o que já sabes em ação”
-Carlos A. Baccelli pelo Espírito Irmão José

AGRADECIMENTOS

À Deus, aos guias e mentores espirituais por me ampararem em todos os momentos, me dando forças e luz para trilhar este caminho.

À minha mãe, mulher quem eu mais admiro neste mundo e que está comigo em todas as batalhas, me apoiando em toda minha jornada acadêmica. Assim como ela diz: “ estamos longe, mas estaremos juntinhas sempre”. Obrigada por ser muito mais que minha mãe, mas também minha melhor amiga.

Ao meu querido pai (*in memoriam*), que chamo carinhosamente de ‘papito’. Não foi fácil (e ainda não é) te perder de forma tão repentina em um momento muito sensível que todo o mundo enfrentou, mas guardo no peito a frase que mais falava para mim: “estuda filha, esse é o caminho”. Dedico toda esta caminhada a você.

Aos meus padrinhos, Rosane e Airton, e prima, Victoria, que também me apoiaram com todo incentivo, apesar da distância.

Ao meu pai do coração, Fabio, por me amparar em todos os momentos difíceis e não medir os esforços para me ver bem e feliz.

A minha orientadora, que considero carinhosamente como a minha mãe científica. Gratidão eterna por ter me apresentado ao mundo científico, que me tornou apaixonada pela pesquisa e pela aprendizagem desde a iniciação científica. Minha admiração perpassa o âmbito científico, obrigada por ser esta pessoa que posso confiar plenamente e recorrer sempre quando preciso. Por todo ensinamento, por sua amizade, por todos os momentos que me me encorajou, me defendeu, me deu colo e conselhos. Obrigada por me conceder as melhores oportunidades, até mesmo as culturais, e mostrar que podemos chegar onde quisermos com muita determinação.

As minhas amigas-irmãs Luana Scollo e Maria Clara, por serem minha família neste o início do mestrado. As minhas amigas Melissa Pinotti e Rebeka Fabri, Caroline Brasil, Bianca Rodrigues e Natasha Cinti por serem tão especiais e pelas nossas vivências no Laboratório dos Desvios de Aprendizagem- LIDA.

À Universidade Estadual Paulista, por possibilitar o desenvolvimento do Mestrado Acadêmico.

À EMEF Cecilia Alves Guelpa pela credibilidade e receptividade.

Às crianças e suas famílias pela aceitação e confiança em participar da pesquisa.

Aos professores da pós-graduação, pelos ensinamentos durante as disciplinas.

Aos funcionários do CER II- Centro Especializado em Reabilitação.

À Professora Dra. Clara Regina Brandão de Ávila e a Dra. Giseli Donadon Germano pelas valiosas considerações no exame de qualificação e defesa.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001”.

FINANCIAMENTO



O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- Brasil (CAPES).

XAVIER, I. N. **Programa de remediação das dificuldades na memória operacional e leitura: elaboração e estudo piloto.** 2024. Dissertação (Mestrado em Fonoaudiologia) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho- UNESP, Marília, 2024.

RESUMO

Objetivos: Elaborar um Programa de Remediação das dificuldades na Memória Operacional e Leitura para os escolares do 3º, 4º e 5º ano do Ensino Fundamental I e verificar a aplicabilidade do programa elaborado em um estudo piloto. **Material e Método:** Este estudo foi desenvolvido em duas fases: fase 1, voltada para a elaboração do programa de remediação das dificuldades na memória operacional e leitura para escolares com dificuldades de aprendizagem a partir de uma revisão da literatura; e fase 2, voltada para verificar a aplicabilidade do programa elaborado na fase 1 em um estudo piloto. Na fase 1, foi realizada uma revisão da literatura em bases de dados nacionais, como o Scielo e, internacionais: Pubmed, Science Direct e Procast, a qual resultou na elaboração do Programa de remediação das dificuldades na memória operacional e leitura (PR-MOL). A análise da aplicabilidade foi verificada por meio do Estudo Piloto em 21 escolares, divididos em dois grupos (GI e GII). Todos os sujeitos foram submetidos a aplicação das provas de habilidades metalinguísticas e de leitura (PROHMELE) e ao Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve para Crianças (NEUPSILIN-Inf). **Resultados:** O programa de remediação das dificuldades na memória operacional e leitura (PR-MOL), foi composto por 11 tarefas que envolvem a memória operacional fonológica e visuoespacial: repetição de palavras e pseudopalavras na ordem direta e inversa; apontar as palavras na ordem direta e indireta; repetição de sequências de imagens e palavras na ordem direta e indireta; e reprodução de sequências de traçados. A partir dos resultados da aplicação do PR-MOL em um Estudo Piloto foi possível verificar aplicabilidade do programa, ou seja, as estratégias elaboradas para os escolares com dificuldades de aprendizagem podem ser generalizadas e aplicadas em escolares que apresentam déficits na memória operacional e leitura. **Conclusão:** O produto desta pesquisa indica que o programa estruturado de remediação com as dificuldades na memória operacional demonstrou aplicabilidade e pode auxiliar os profissionais da educação como um instrumento para intervir nos déficits na memória operacional e habilidade de decodificação da leitura apresentados pelos escolares com dificuldades de aprendizagem.

Descritores: aprendizagem; habilidade metafonológica; leitura; memória operacional; estudos de intervenção.

XAVIER, I. N. **Remediation program for working memory and reading difficulties: elaboration and pilot study**. 2024. Dissertation (Master's Degree in Speech Therapy) - School of Philosophy and Sciences, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho- UNESP, Marília, 2024.

ABSTRACT

Objectives: To elaborate a Remediation Program for difficulties in Working Memory and Reading for students in the 3rd, 4th and 5th grades of Elementary School and to verify the applicability of the program in a pilot study. **Material and Method:** This study was carried out in two phases: phase 1, aimed at designing a remediation program for difficulties in working memory and reading for students with learning difficulties based on a literature review; and phase 2, aimed at verifying the applicability of the program designed in phase 1 in a pilot study. In phase 1, a literature review was carried out in national databases such as Scielo and international databases such as Pubmed, Science Direct and Procast, which resulted in the development of the Remediation Program for Difficulties in Working Memory and Reading (PR-MOL). The applicability analysis was verified through a Pilot Study with 21 schoolchildren, divided into two groups (GI and GII). All the subjects underwent the application of the tests of metalinguistic and reading skills (PROHMELE) and the Brief Neuropsychological Assessment Instrument for Children (NEUPSILIN-Inf). **Results:** The program for the remediation of difficulties in working memory and reading (PR-MOL) consisted of 11 tasks involving phonological and visuospatial working memory: repetition of words and non-words in direct and reverse order; pointing to words in direct and indirect order; repetition of sequences of words and non-words in direct and indirect order; pointing to words in direct and indirect order; repeating sequences of images and words in direct and indirect order; and reproducing sequences of strokes. From the results of the application of PR-MOL in a Pilot Study, it was possible to verify the applicability of the program, i.e. the strategies developed for students with learning difficulties can be generalized and applied to students who have deficits in working memory and reading. **Conclusion:** The result of this research indicates that the structured program for remediation of working memory difficulties has proven to be applicable and can help education professionals as a tool for intervening in working memory deficits and reading decoding skills presented by students with learning difficulties.

Keywords: learning; metaphonological ability; reading; working memory; intervention studies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Adaptação da representação do modelo multicomponente da memória de trabalho	24
Figura 2- Exemplo dos cartões de figuras e palavras (face da frente)	50
Figura 3- Exemplo dos cartões de figuras e palavras (face do verso)	50
Figura 4- Prancha com dois espaços demarcados para alocar os cartões de figuras e palavras	51
Figura 5- Prancha com três espaços demarcados para alocar os cartões de figuras e palavras	52
Figura 6- Prancha com quatro espaços demarcados para alocar os cartões de figuras e palavras	52
Figura 7- Prancha com cinco espaços demarcados para alocar os cartões de figuras e palavras	53
Figura 8- Prancha com seis espaços demarcados para alocar os cartões de figuras e palavras	53
Figura 9- Exemplo da folha do aplicador referente a estratégia para tarefa de repetição de palavras na mesma ordem	57
Figura 10- Exemplo da folha do aplicador referente a estratégia para tarefa de repetição de palavras ordem inversa	58
Figura 11- Exemplo de estratégia para tarefa de repetição de pseudopalavras na mesma ordem	59
Figura 12- Exemplo de estratégia para tarefa de repetição de pseudopalavras na ordem inversa.	60
Figura 13- Exemplo de estratégia para tarefa de apontar as figuras na mesma ordem dita	61
Figura 14- Exemplo de estratégia para tarefa de apontar as figuras na ordem inversa dita.	62
Figura 15- Estratégia do mapa da cidade para tarefa 11 do programa PR-MOL.	65
Figura 16- Exemplo da folha do aplicador referente a tarefa 11- Exemplo de percurso utilizado na estratégia do programa PR-MOL	65
Figura 17- Exemplo do uso da técnica da janela durante as tarefas.	66

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Resultados dos artigos científicos selecionados, de acordo com os aspectos analisados do texto. 39

Quadro 2- Estratégias para as habilidades de memória operacional fonológica e visuoespacial e leitura para o Programa de Remediação das dificuldades na Memória Operacional e leitura (PR-MOL) 54

LISTA DE FLUXOGRAMAS

Fluxograma 1- Distribuição dos textos selecionados para revisão de literatura	36
Fluxograma 2- Seleção e inclusão dos escolares participantes deste estudo	678

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1-** Distribuição da média, desvio-padrão e valor de p referente a comparação do desempenho dos escolares do GI nas provas de habilidades metalinguísticas e repetição de não-palavras do PROHMELE. 71
- Tabela 2-** Distribuição da média, desvio-padrão e valor de p referente a comparação do desempenho dos escolares do GII em situação de pré e pós-testagem nas provas de habilidades metalinguísticas e repetição de não-palavras do PROHMELE. 73
- Tabela 3-** Distribuição da média, desvio-padrão e valor de p referente a comparação do desempenho dos escolares do GI em situação de pré e pós-testagem na classificação das regras de decodificação D1, D2 e D4. 75
- Tabela 4-** Distribuição da média, desvio-padrão e valor de p referente a comparação do desempenho dos escolares do GII em situação de pré e pós-testagem na classificação das regras de decodificação D1, D2 e D4. 76
- Tabela 5-** Distribuição da média, desvio-padrão e valor de p referente a comparação do desempenho dos escolares do GI na situação de pré e pós-testagem na classificação da regra de decodificação D2. 77
- Tabela 6-** Distribuição da média, desvio-padrão e valor de p referente a comparação do desempenho dos escolares do GII em situação de pré e pós-testagem na classificação da regra de decodificação D2. 79
- Tabela 7-** Distribuição da média, desvio-padrão e valor de p referente a comparação do desempenho dos escolares do GI em situação de pré e pós-testagem na classificação da regra de decodificação D1 na prova de leitura de pseudopalavras do PROHMELE 81
- Tabela 8-** Distribuição da média, desvio-padrão e valor de p referente a comparação do desempenho dos escolares do GII em situação de pré e pós-testagem na classificação da regra de decodificação D1 na prova de leitura de pseudopalavras do PROHMELE. 81
- Tabela 9-** Distribuição da média, desvio-padrão e valor de p referente ao desempenho dos escolares do GI em situação de pré e pós-testagem na prova de repetição de sequência de dígitos na ordem indireta do NEUPSILIN-Inf. 82
- Tabela 10-** Distribuição da média, desvio-padrão e valor de p referente ao desempenho dos escolares do GII em situação de pré e pós-testagem na prova de repetição de sequência de dígitos na ordem indireta do NEUPSILIN-Inf. 82
- Tabela 11-** Distribuição da média, desvio-padrão e valor de p referente ao desempenho dos escolares do GI em situação de pré e pós-testagem na prova de Span de Pseudopalavras do NEUPSILIN-Inf. 83
- Tabela 12-** Distribuição da média, desvio-padrão e valor de p referente a comparação do desempenho dos escolares do GII em situação de pré e pós-testagem na prova de Span de Pseudopalavras do NEUPSILIN-Inf. 83
- Tabela 13-** Distribuição da média, desvio-padrão e valor de p referente a comparação do desempenho dos escolares do GI em situação de pré e pós-testagem na prova de blocos de corsi do NEUPSILIN-Inf. 84

Tabela 14- Distribuição da média, desvio-padrão e valor de p referente a comparação do desempenho dos escolares do GII em situação de pré e pós-testagem na prova de blocos de corsi do NEUPSILIN-Inf. 84

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

MO- Memória Operacional

MT- Memória de Trabalho

MOF- Memória operacional fonológica

MOVE- Memória operacional visuoespacial

CE- Central Executivo

PROHMELE- Provas de habilidades metalinguísticas e leitura

NEUPSILIN-Inf- Instrumento de avaliação neuropsicológica breve infantil

LIDA- Laboratório de investigação dos desvios de aprendizagem

PCL-R- Protocolo cognitivo linguístico revisado

GI- Grupo I

GII- Grupo II

TCLE- Termo de consentimento livre e esclarecido

ISI- Identificação de sílaba inicial

IFI- Identificação de fonema inicial;

IFF- Identificação de fonema final,

IFM- Identificação de fonema medial,

SUBTSIL- Subtração de sílaba,

SUBTFON- Subtração de fonema,

ADSIL- Adição de sílaba,

ADFON- Adição de fonema,

SUBS_SIL- Substituição de sílaba,

SUBS_FON- Substituição de fonema,

COMB_SIL- Combinação de sílaba,

COMB_FON- Combinação de fonema,

SEGSIL- Segmentação de sílaba,

SEGFON- Segmentação de fonema,

RNPM- Repetição de Não Palavras Monossílabas,

RNPD- Repetição de Não Palavras Dissílabas

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	19
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	222
2.1. Memória Operacional	222
2.2. Memória Operacional e leitura.....	266
2.3. Implicações da intervenção com a MO para o desenvolvimento da leitura em crianças com dificuldades de aprendizagem.....	311
3. OBJETIVOS	344
4. DELINEAMENTO METODOLÓGICO.....	35
4.1. Fase 1: Elaboração do programa de remediação das dificuldades na memória operacional e leitura para escolares com dificuldades de aprendizagem do 3º ao 5º ano do Ensino Fundamental I	355
4.1.1. Objetivo	355
4.1.2. Procedimento metodológico	355
4.2 Seleção dos estímulos para elaboração do programa de remediação das dificuldades na memória operacional e leitura (PR-MOL) para escolares com dificuldades de aprendizagem.....	488
4.3 Estruturação do Programa de Remediação das dificuldades na Memória Operacional e Leitura (PR-MOL).....	533
4.4 Fase 2: Aplicabilidade do programa de remediação das dificuldades na memória operacional e leitura (PR-MOL) em um estudo piloto	666
4.4.1 Objetivo	666
4.4.2 Critérios de seleção da amostra	666
4.4.3 Caracterização da amostra	677
4.4.4 Procedimentos Metodológicos	688
4.4.5 Análise dos Resultados	69
5. RESULTADOS	700
6. DISCUSSÃO	85
7. CONCLUSÃO	89
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	900
ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA.....	955

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da leitura é um processo complexo que envolve muitos processos cognitivos e linguísticos, dentre os quais a memória operacional (Beneventi *et al.*, 2010). O termo “memória operacional” (MO) ou “memória de trabalho” (MT) é usado para se referir a um local de trabalho mental que tem a capacidade de manter e manipular informações por breves períodos no curso de atividades cognitivas exigentes (Alloway; Gathercole; Pickering, 2006; Gathercole; Pickering, 2000).

De acordo com o modelo proposto por Baddeley e Hitch (1974), a MO pode ser dividida em quatro subsistemas: a. o executivo central, um sistema de processamento de capacidade limitada que está no centro desse modelo de MO, responsável por regular o fluxo de informações, coordenar o acesso e a recuperação de sistemas de conhecimento mais duráveis, como memória de longo prazo, controlar a ação e programar várias atividades cognitivas; b. o loop fonológico, um mecanismo de armazenamento temporário capaz de armazenar quantidades limitadas de informação verbal e acústica, com apoio ativo do ensaio vocal e subvocal; c. o esboço visuoespacial, que representa a informação em termos de suas características visuoespaciais (Logie, 1995; Gathercole *et al.*, 2004); e d. buffer episódico, um outro subcomponente da MO posteriormente identificado. Sugere-se que o buffer episódico seja responsável por integrar informações de uma variedade de fontes no sistema cognitivo, incluindo sistemas de memória temporários e de longo prazo (Logie, 1995; Baddeley, 2000; Alloway; Copello, 2013).

Relações estreitas entre os componentes do ciclo executivo central e fonológico da MO e as capacidades de adquirir novos conhecimentos e habilidades complexas estão bem estabelecidas (Gathercole *et al.*, 2004a). Especialmente no início da alfabetização, fase em que o escolar está desenvolvendo as habilidades predictoras para tal competência, o subcomponente fonológico da MO parece desempenhar um papel importante durante a aprendizagem da estrutura fonológica e representação das letras e de novas palavras. Portanto, para o desempenho escolar de uma criança, é necessário que a MO seja eficiente, pois a sua função manipulativa precisa funcionar de forma adequada para compor e decompor palavras, habilidade esta necessária para a realização da leitura (Maehler; Joerns; Schuchardt, 2019; Maehler; Schuchardt, 2016) .

Estudos anteriores (Gathercole *et al.*, 2004a; Maehler; Schuchardt, 2016) destacam um pior desempenho em tarefas executivas envolvendo processamento e armazenamento do material verbal por breves períodos, além de uma alteração na alça fonológica naqueles que apresentaram dificuldades de aprendizagem. Uma criança em fase de alfabetização com alteração nesse tipo de memória apresenta dificuldade em realizar a decodificação e armazenar uma frase mais complexa 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 (Novaes; Zuanetti; Fukuda, 2019).

Por estes alunos com déficits na MO apresentarem dificuldades em reter informações que os permitam completar uma tarefa (Alloway *et al.*, 2009), ocorrem alterações na leitura de palavras tanto regulares quanto irregulares, com a utilização prioritária da rota fonológica, isto é, do processo de correspondência grafema-fonema, que ocasiona um desempenho inferior nas provas de decodificação e memória operacional fonológica devido a uma sobrecarga causada nesta, bem como na tarefa de fluência de leitura, afetando, assim, seu desenvolvimento em leitura e escrita (Silva; Capellini, 2013; Carvalho *et al.*, 2014).

Com base do exposto acima, é possível observar que baixas capacidades de MO podem ser fatores de risco para o baixo rendimento acadêmico e, conseqüentemente, para diferenças educacionais. Há evidências crescentes de que os déficits na MO são evidentes em escolares com dificuldades de aprendizagem, transtornos de aprendizagem, dificuldades matemáticas, no TDAH e até mesmo em dificuldades motoras (Alloway; Bibile; Lau, 2013; Cockcroft; Alloway, 2012).

Reconhecer a importância da MO na leitura, assim como do desenvolvimento da leitura para MO, destaca a necessidade de apoio e estratégias de ensino que ajudem as crianças a desenvolver esta habilidade e competência conjuntamente, em uma via de mão dupla. Com isso, surge-se a hipótese na literatura de que as habilidades de memória operacional e decodificação podem ser treinadas e, dessa forma, impactar positivamente nas atividades de leitura e de escrita em contexto de sala de aula. (Alloway; Bibile; Lau, 2013).

A partir desta hipótese, esforços crescentes têm sido direcionados para o desenvolvimento de intervenções eficazes de MO. Apesar de não haver consenso na literatura em relação a eficácia de treinamentos com a MO, estudos com escolares

com dificuldades e/ou transtornos de aprendizagem que apresentam alterações em MO mostram que esses mesmos escolares apresentaram melhora para ler e escrever após treinamento específico com MO (Loffi *et al.*, 2020; Novaes; Zuanetti; Fukuda, 2019).

A compreensão de que há uma estreita relação entre a MO e o desenvolvimento da leitura é um consenso na literatura, entretanto, é importante considerar que ainda há uma falta de consenso na literatura sobre o impacto da intervenção com a memória operacional na leitura e na escrita. Dessa forma, um programa elaborado a partir da associação de estratégias de memória operacional e a habilidade de decodificação da leitura pode auxiliar no entendimento do quanto essas duas habilidades cognitivo-linguísticas estimuladas conjuntamente pode influenciar o desenvolvimento da habilidade de decodificação, bem como o uso do mecanismo gerativo da memória para a composição de palavras e novas palavras.

Perante o exposto acima, esse estudo tem por hipótese que um programa de remediação baseado no uso do mecanismo gerativo de memória, ou seja, no uso de estratégias envolvendo a memória operacional fonológica e visuoespacial e leitura poderá contribuir para o desenvolvimento da habilidade de decodificação da leitura de escolares com dificuldades de aprendizagem, uma vez que este tipo de memória é necessário para a leitura de palavras e novas palavras a partir do uso de sons e sílabas em diferentes posições das palavras. Com isso, o estudo tem o objetivo de elaborar e verificar a aplicabilidade de um programa de remediação com as dificuldades na memória operacional fonológica e visuoespacial para escolares com dificuldades de aprendizagem em um estudo piloto.

Sendo assim, esse estudo será apresentado em seis capítulos, sendo o primeiro capítulo referente à introdução, o segundo capítulo referente a revisão da literatura com a descrição dos estudos que fundamentaram a realização da pesquisa e, em seguida, a apresentação dos objetivos do estudo no terceiro capítulo. Já o quarto capítulo referente a apresentação do desenho metodológico do estudo, dividido em duas fases, detalhando os procedimentos metodológicos para a elaboração do programa de remediação das dificuldades na memória operacional fonológica e visuoespacial e a descrição da realização do estudo piloto. O quinto capítulo é referente a apresentação dos resultados. O sexto capítulo, apresenta a discussão dos resultados e, por fim, o sétimo capítulo apresenta a conclusão.

2. REVISÃO DA LITERATURA

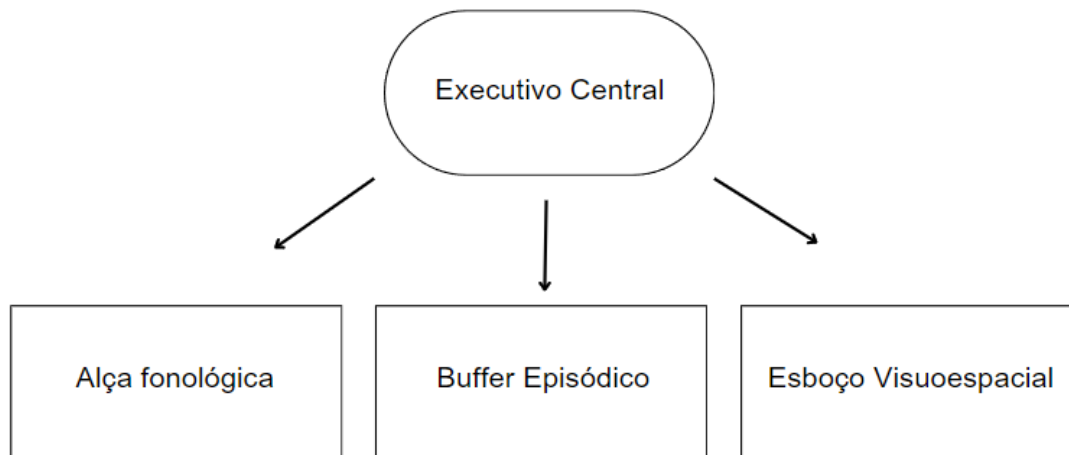
2.1. Memória Operacional

A MO é o sistema responsável por armazenar, processar e manipular informações por um curto espaço de tempo (Baddeley, 1986), atuando como uma ponte temporária entre as ações externas e as representações mentais geradas internamente nos indivíduos (Alloway; Gathercole; Pickering, 2006; Gathercole; Alloway, 2014).

Diferentes modelos teóricos foram desenvolvidos para explicar a estrutura e função da MO, dentre eles, o Modelo multicomponencial de Baddeley e Hitch (1974), em que os autores passam a defender a existência deste sistema denominado como uma “memória de trabalho” que envolve a ativação do córtex pré-frontal dorsolateral, diferindo seu funcionamento da memória de curto prazo por ser responsável em manipular as informações na mente, além de mantê-las (Diamond, 2013).

A MO foi composta inicialmente por três subcomponentes, conforme apresentado na figura 1. O executivo central, que atua como controlador atencional, e dois subsistemas de apoio especializados no processamento e manipulação de quantidades limitadas de informações específicas, a alça fonológica e o esboço visuoespacial. A partir deste modelo, despertou-se grande interesse sobre a temática e discussões na literatura foram crescentes (Cowan, 1997). Em 2000, Baddeley ampliou o modelo, acrescentando um quarto subcomponente: o retentor episódico, responsável pela integração das informações mantidas temporariamente na MO com aquelas provenientes dos sistemas de longo-prazo, em uma representação episódica única (Alloway *et al.*, 2004; Baddeley, 2000).

Figura 1- Adaptação da representação do modelo multicomponencial da memória operacional descrito por Alan Baddeley (2000).



Fonte: Adaptado de Baddeley (2000)

A alça fonológica funciona como um mecanismo de armazenamento temporário e de capacidade limitada para informações de natureza acústica. Quando temos a necessidade de reter uma sequência de números, repetimos continuamente esses números em nossa mente pelo tempo desejado, a fim de evitar a perda da informação (Baddeley; Gathercole; Papagno, 1998; Dehn, 2011).

Além disso o componente conhecido como esboço visuoespacial ou "visuospatial sketchpad," desempenha um papel crucial na armazenagem de informações visuais, espaciais e, possivelmente, cinestésicas relacionadas à percepção de movimento. (Baddeley; Hitch, 1974).

O outro componente da MO proposto por Baddeley (2000) é denominado "buffer episódico." Este componente é responsável por integrar informações fonológicas, visuais e espaciais que entram na mente, independentemente de serem provenientes do ambiente externo ou da memória de longo prazo (Baddeley, 2003; Gathercole et al., 2004b).

A interação entre os subcomponentes da MO nos permite reter e manipular informações temporariamente e desempenha um papel essencial em uma ampla gama de atividades cognitivas superiores. Essas atividades incluem não apenas a aprendizagem e compreensão da linguagem, mas também a leitura fluente, a resolução de problemas matemáticos complexos e até mesmo a construção de nossa própria consciência (Best; Miller, 2010).

A MO passa por um processo de desenvolvimento desde a infância até atingir a estabilização de sua capacidade de armazenamento máxima (span) na fase jovem adulta, com um span de até seis itens a serem armazenados.

Gathercole e Alloway (2006) sustentaram o ponto de vista de que a MO aumenta naturalmente com a idade durante a infância. É interessante observar que após os 12 meses de idade, a habilidade de MO começa a emergir, principalmente com o envolvimento da alça fonológica, permitindo que os bebês retenham e manipulem os sons para formação e emissão das primeiras palavras (Alloway *et al.*, 2004; Best; Miller, 2010; Dias; Seabra; Mackenzie, 2013).

No entanto, é a partir dos 3 anos de idade, continuando até cerca dos 5 anos, que as crianças se tornam cada vez menos dependentes da presença e manipulação física de objetos para pensar sobre eles. Nesse período, elas desenvolvem a capacidade de criar imagens mentais e operar sobre elas. Por exemplo, crianças nessa faixa etária já são capazes de lembrar de duas ou três palavras em sequência. Aos 4 anos, encontra-se também presente um precursor do ensaio articulatório subvocal que atinge seu pleno desenvolvimento aos 7 anos de idade (Baddeley; Gathercole; Papagno, 1998; Best; Miller, 2010). Embora o armazenador fonológico seja basicamente passivo, a melhora no ensaio articulatório subvocal auxilia a expansão da amplitude de memória (Cowan, 1997; Uehara; Landeira-Fernandez, 2010).

Apesar da extensa pesquisa já conduzida, os mecanismos subjacentes ao armazenamento fonológico ainda não foram completamente elucidados, especialmente quando se trata de entender como a capacidade de memória aumenta em crianças pré-escolares. Geralmente, o aprimoramento da capacidade de armazenamento fonológico é atribuído, em parte, a um aumento na velocidade da fala. Isso significa que quanto mais rápida a fala de uma criança, melhor é sua capacidade de evocação, resultando em menos itens esquecidos durante a evocação. (Dehn, 2008) . Embora o intervalo de retenção, que é de cerca de dois segundos, permaneça constante ao longo do desenvolvimento e do envelhecimento, o número de itens retidos aumenta, pois, mais palavras podem ser armazenadas em um determinado período de tempo. Quando a evocação oral é feita de forma mais rápida, também reduz-se o intervalo de retenção total, permitindo que mais palavras sejam lembradas

antes que ocorra uma diminuição na recordação. (Al-Yamani; Al-Srouf; Alali, 2013; Dehn, 2008, 2011; Du; Chen; Lin, 2022; Engle, 2010; Kane; Engle, 2002)

Outros fatores que podem influenciar o aumento ou a redução da capacidade do armazenador fonológico incluem os efeitos de similaridade fonológica, o tamanho das palavras e a supressão articulatória. No efeito de similaridade, sons, letras ou palavras que se assemelham auditivamente são mais difíceis de serem lembrados. No efeito de extensão, quanto mais longas forem as palavras, mais desafiador se torna armazená-las e evocá-las (Gathercole; Baddeley, 1993).

Em relação ao esboço visuoespacial, um aspecto notável do seu funcionamento é a forte dependência da alça fonológica, conforme evidenciado por Pickering (2001). Em muitos casos, quando precisamos lembrar informações visuais, recorreremos à alça fonológica para ajudar na codificação do estímulo. Essa característica torna desafiador investigar o funcionamento exclusivo do esboço visuoespacial, pois elementos da alça fonológica estão frequentemente envolvidos. Para contornar essa questão, foram desenvolvidas tarefas específicas que avaliam o esboço visuoespacial de maneira mais direta, como os blocos de Corsi ou tarefas de padrões visuais (Alloway; Gathercole; Pickering, 2006; Pickering, 2001).

Com base no estudo de Logie e Pearson (1997), observou-se um aumento no desempenho dessas tarefas à medida que as crianças envelhecem, embora a causa desse aumento não seja completamente compreendida. Geralmente, os seres humanos codificam informações visuoespaciais por meio de sistemas linguísticos. Por exemplo, símbolos, figuras e objetos familiares são frequentemente interpretados verbalmente, em vez de serem analisados por suas características sensoriais e disposições (Uehara; Landeira-Fernandez, 2010).

Essa interação entre o esboço visuoespacial e a alça fonológica significa que o processamento de estímulos visuoespaciais não é tão dependente das propriedades físicas desses estímulos. Essa transição parece ocorrer por volta dos 6 a 8 anos, correspondendo ao período em que as crianças aprendem a ler. Antes dessa aquisição, crianças pré-escolares tendem a lembrar informações não-verbais principalmente com base em características visuais.

Além disso, a capacidade do esboço visuoespacial aumenta durante o desenvolvimento infantil. Tipicamente, crianças de 4 anos conseguem lembrar uma

sequência de duas a três imagens. Entre os 5 e 11 anos, a capacidade de MO visuoespacial dobra, aproximando-se da capacidade de um adulto (Riggs *et al.*, 2006). Vale ressaltar que a facilidade de armazenamento depende da complexidade dos estímulos visuais apresentados, sendo mais fácil lembrar blocos dispostos regularmente em comparação com figuras assimétricas e desestruturadas (Gathercole; Baddeley, 1993; Baddeley, 2003; Uehara; Landeira-Fernandez, 2010).

Diferentemente da amplitude da alça fonológica, o aprimoramento no desempenho dessas tarefas parece resultar de um aumento real na capacidade de armazenamento do esboço visuoespacial, em vez de uma melhora na eficácia do sistema ou na aplicação de estratégias que facilitem o uso desse componente da MO. No entanto, em situações que envolvem um processamento visuoespacial extremamente complexo, o esboço visuoespacial pode contar com a assistência das habilidades do executivo central para concluir essas tarefas (Alloway; Bibile; Lau, 2013; Uehara; Landeira-Fernandez, 2010).

Isso nos mostra que a MO é uma habilidade dinâmica que continua a se aprimorar à medida que as crianças crescem e se desenvolvem até atingir a sua capacidade de armazenamento máxima, desempenhando um papel essencial em seu desenvolvimento cognitivo e apresenta implicações diretas no desempenho acadêmico.

2.2. Memória Operacional e leitura

Para a psicologia cognitiva, o processo de aprendizagem da leitura está inserido no conjunto das capacidades cognitivas. O ato de aprender a ler envolve a aquisição da habilidade de decodificar uma palavra – que é a habilidade de estabelecer a conversão entre fonema-grafema de cada palavra, realizada a partir de uma circuitaria neurológica que envolve a MO, um componente fundamental para o desenvolvimento desta habilidade (De Jong; 2006; Uehara; Landeira-Fernandez, 2010).

Para que ocorra o processo de leitura de uma palavra, há inicialmente o acionamento do córtex frontal, responsável pela captura e discriminação visual complexa da informação antes desta avançar para a região occipitotemporal ventral esquerda, onde é reconhecido os traços invariantes que formam as letras da palavra, independente de seu tamanho, caixa, fonte e estilo. Em seguida, para que o leitor

identifique a palavra do ponto de vista semântico, por meio das conexões de axônios, as áreas associativas (córtex temporo-parietal) acessam a linguagem e o significado. A junção da área do córtex temporal ao córtex occipital permite que o escolar analise fonologicamente a estrutura gráfica da palavra e realize o mecanismo de conversão letra-som direta- a decodificação. Durante este mecanismo, há a participação do córtex pré-frontal, onde está localizada a MO e seu subcomponente denominado alça fonológica, que por sua vez, armazena e manipula os sons em sílabas e agrupa os segmentos para formar a palavra. Somente após este processo a informação retorna ao córtex frontal para execução da palavra falada (Dehane,2012).

Observa-se que, a medida que o os escolares em fase de alfabetização são expostos a palavras, a região temporal esquerda modifica-se para atender aos estágios posteriores de leitura, onde há a conversão grafema-fonema. Esta especialização da região temporal esquerda se deve à emergência da consciência fonêmica, dando lugar a uma fina estrutura de fonemas. Assim, com a formação de novas redes neurais especializadas no reconhecimento de palavras percebe-se projeções regulares capazes de associar unidades visuais à sua pronúncia correspondente (Barbosa *et al.*, 2010; Gabriel; Morais; Kolinsky, 2016; Mascarello, 2018; Mourão; Faria, 2015).

O desenvolvimento de habilidades de codificação e decodificação são essenciais para a aprendizagem da leitura. A decodificação envolve a identificação e a interpretação das unidades linguísticas, transformando os símbolos (grafemas) em informações significativas. Esta habilidade se concentra nos estágios iniciais do aprendizado da leitura, entretanto, são necessárias habilidades de integração fonêmica, o conhecimento do código ortográfico, o desenvolvimento e a ampliação de um léxico ortográfico, entre outros aspectos a serem desenvolvidos para obter êxito no ato de ler. (Barbosa *et al.*, 2010).

Desta forma, os escolares desenvolvem e ampliam sua “caixa de letras e palavras”, denominado léxico mental ortográfico, a partir da exposição visual frequente à escrita, que por sua vez são armazenadas pela MO visuoespacial e relacionadas a alça fonológica. Rastrear visualmente as palavras e letras durante a leitura também requer uma memória operacional robusta. Ela ajuda a manter a sequência correta e a acompanhar o texto à medida que se move da esquerda para a direita, permitindo

uma leitura eficaz. (Barbosa *et al.*, 2010; Gabriel; Morais; Kolinsky, 2016; Mascarello, 2018).

A cada tentativa para decodificar a palavra, mais informações ortográficas são armazenadas até que esta seja transferida para memória de longo prazo e passa a ser reconhecida, tornando a leitura fluente, já que o escolar começa a utilizar a rota lexical. Até que o desenvolvimento deste processo para o uso da rota lexical ocorra, a leitura da criança tende a ser lenta e imprecisa uma vez que a criança está utilizando a rota fonológica para ler as palavras regulares e as que no início não são familiares (Barbosa *et al.*, 2010).

Portanto, a MO e o conhecimento lexical estão intimamente relacionados, já que ela é necessária para armazenar e recuperar este conhecimento lexical ortográfico e conseqüentemente, esta relação pode levar a uma melhoria na capacidade de armazenamento na MO fonológica (Gabriel; Morais; Kolinsky, 2016).

Enquanto há fortes indícios de que a alça fonológica tenha um funcionamento deficiente em crianças com dificuldades de leitura, os resultados em relação ao esboço visuoespacial são menos conclusivos. Alguns estudos observaram habilidades visuoespaciais superiores em crianças com dificuldades de leitura, enquanto outros encontraram habilidades visuoespaciais semelhantes entre leitores disléxicos e leitores típicos. Vários estudos identificaram dificuldades em ambas as modalidades e associaram esses problemas a um componente disfuncional da função executiva na dislexia (Gathercole *et al.*, 2019).

Uma metanálise sobre MO e leitura em crianças em idade escolar, conduzida por Peng *et al.* (2018), revelou uma correlação significativa entre a capacidade da MO e a habilidade de decodificação. Além disso, a pesquisa indica que essa correlação é mais marcante nas séries iniciais, em comparação com as séries finais. Isso se deve, possivelmente, ao fato de que as habilidades de decodificação ainda estão se desenvolvendo nos primeiros anos e de que as crianças, no início do processo de alfabetização, têm uma memória semântica limitada devido à falta de experiência na leitura.

A importância da MO no processo de leitura não se limita à decodificação. À medida que as crianças progredem na leitura, elas enfrentam o desafio de compreender textos mais complexos. Aqui, a memória operacional entra em cena

novamente. Ela permite que os jovens leitores mantenham informações sobre personagens, enredo e contexto à medida que avançam na narrativa. A capacidade de manter em mente detalhes anteriores é vital para a compreensão textual (Faria; Junior, 2015).

Além disso, a MO é fundamental para estabelecer conexões entre palavras e frases, o que é crucial para a compreensão de textos mais avançados. Ela permite que as crianças mantenham em mente as relações entre palavras, como pronomes e seus referentes, facilitando uma leitura mais fluida e significativa. Dessa forma, o sistema da MO mantém palavras individuais processadas recentemente para fazer conexões com a entrada anterior, servindo como um retentor para as palavras mais recentes, e permite a integração com a memória de longo prazo para facilitar a construção de uma compreensão em nível de lista. (Demoulin; Kolinsky, 2016; Morris; Lonigan, 2022; Teixeira; Azevedo, 2021). Portanto, a memória operacional desempenha um papel fundamental na combinação de habilidades e informações necessárias para a compreensão eficaz da leitura.

Por haver estreita relação entre a MO e leitura, há uma vasta literatura objetivando investigar o grau desta relação, além de evidenciar seu funcionamento e participação na leitura, matemática em diferentes grupos populacionais, no contexto educacional. Estudos anteriores que propuseram avaliar a MO em pré-escolares identificaram que a capacidade de armazenamento deste sistema cognitivo prediz o potencial e a capacidade de aprendizagem em fase escolar (Alloway *et al.*, 2004; Baddeley; Gathercole; Papagno, 1998; Gathercole *et al.*, 2004a, 2004b; Gathercole; Alloway, 2014; Gathercole; Pickering, 2000; Mascarello, 2019).

Alloway *et al.* (2004), descobriram que as pontuações de MO das crianças no ingresso na escola (dígito inverso; nomeação recórdação, repetição de pseudopalavras, recórdação de listas de palavras e correspondência de listas de palavras) foram preditores altamente significativos do nível de alfabetização das crianças. Portanto, a MO serve como um indicador de como será o desempenho acadêmico de uma criança em sua vida escolar (Dehn, 2008) .

Neste contexto, Gathercole e Alloway (2007) enfatizam o papel fundamental que a MO desempenha à aprendizagem dos escolares ao longo de seus anos escolares, sendo necessária para armazenar conhecimentos ao mesmo tempo em

que outras informações são manipuladas mentalmente durante as atividades de aprendizagem desenvolvidas no decorrer das aulas.

Limitações na MO podem estar associadas a dificuldades no processamento linguístico e também a decodificação. Os escolares com maior capacidade de MO tendem a ser melhores nas tarefas de decodificação de palavras e compreensão de frases, enquanto aqueles com menor capacidade de MO podem ter dificuldades nessas tarefas e correm maior risco de ter dificuldades de leitura. Em outras palavras, se o indivíduo realiza as etapas específicas necessárias para a compreensão da leitura (como decodificação de letras e palavras, acesso ao vocabulário, análise sintática, elaboração de inferências e integração de informações) de forma ineficaz, ele consome uma parte considerável de seus recursos de MO, causando uma sobrecarga nesta. Como resultado, a criança passa a contar com menos recursos disponíveis para armazenar informações previamente processadas e para dar continuidade ao processo de leitura. (Uehara; Landeira-Fernandez, 2010).

Embora muitos estudos tenham investigado a relação entre MO e leitura, pouca atenção foi dada à possibilidade de que o aprendizado da leitura molde o desenvolvimento dos processos da MO fonológica. Assim, podemos afirmar que, a medida que a MO é importante para o desenvolvimento da leitura, o aprendizado desta também influencia no desenvolvimento e aumento da capacidade de representação e armazenamento da memória operacional, como evidenciado por Gabriel *et al.* (2016) e Demoulin *et al.* (2016).

Gabriel *et al.* (2016) explora a relação entre a memória e a linguagem escrita, com ênfase nas possíveis alterações cognitivas decorrentes da aprendizagem da leitura. Os autores destacam que a leitura pode levar à construção de novas representações e categorias na memória de longo prazo, necessárias para armazenar diferenças sutis percebidas graças à análise fonológica provocada pela associação entre fonemas e grafemas e conseqüentemente a MO, especialmente a alça fonológica, parece ser ampliada em capacidade de armazenamento a medida que vão sendo criadas representações linguísticas (fonológicas e ortográficas) por meio desta exposição à leitura pelo escolar.

Da mesma forma, Demoulin e Kolinsky (2016) apresenta evidências que sustentam um papel mais proeminente da aquisição da leitura na MO e discute os possíveis mecanismos desses efeitos da alfabetização. O artigo sugere que aprender

a ler pode melhorar a qualidade, a força e a precisão das representações lexicais, oferecendo melhor suporte para a codificação temporária de itens de memória e/ou para sua recuperação. Além disso, as atividades de decodificação precoce podem fortalecer o desenvolvimento do ensaio subvocal (também chamado de buffer episódico), o que, por sua vez, melhoraria o desempenho da ordem serial em tarefas de memória imediata.

2.3. Implicações da intervenção com a MO para o desenvolvimento da leitura em crianças com dificuldades de aprendizagem

Há um consenso entre os pesquisadores que a MO é indispensável para o sucesso e bom desempenho em tarefas cognitivas, principalmente quando relacionamos ao sucesso no desempenho da leitura, como visto nas sessões anteriores. Acreditava-se que a MO fosse uma característica geneticamente fixa e, portanto, imutável em resposta a experiências ou influências ambientais. No entanto, pesquisas recentes desafiam essa visão, revelando a notável plasticidade do cérebro em desenvolvimento e a possibilidade de aprimorar a capacidade da MO por meio de intervenções e suporte ambiental (Chen *et al.*, 2018; Sharifi, 2018; Dehghani, 2019, Banales *et al.*, 2015, Alloway *et al.*, 2013).

Essas descobertas abrem perspectivas valiosas para melhorar as oportunidades de aprendizagem, comportamentais e sociais de um grande número de crianças que enfrentam desafios na área de memória operacional. No entanto, existe falta de consenso quanto à possibilidade de aprimorar a capacidade e funcionamento da MO, estendendo-se a questionamentos dos benefícios destes treinamentos quanto a sua transferência a curto e longo prazo, além da generalização para tarefas não treinadas. (Maehler; Joerns; Schuchardt, 2019; Maehler; Schuchardt, 2016).

Gathercole (2019) propõe fornecer uma nova perspectiva para entender as mudanças que ocorrem na MO como resultado do treinamento. Explicitam que o treinamento da MO envolve a aquisição de novas rotinas cognitivas, semelhantes à aprendizagem de uma nova habilidade. A rotina cognitiva é uma sequência precisa de processos cognitivos necessários para realizar uma tarefa. No contexto do treinamento da MO, a rotina cognitiva é uma especificação estruturada da sequência coordenada de processos que devem ser implementados para realizar uma atividade mental. Com a prática, a execução da rotina se tornará mais autônoma, assim como ocorre com outras habilidades cognitivas. A construção e o aprimoramento da rotina

representam o processo de aquisição de uma nova habilidade cognitiva e a sua transferência de treinamento ocorre quando a rotina cognitiva desenvolvida durante o treinamento pode ser aplicada a outras tarefas com estruturas semelhantes.

Anteriormente ao estudo de Gathercole (2019), outros pesquisadores mostraram que a transferência de treinamento só pode ocorrer se a tarefa de treinamento e a tarefa de transferência envolverem componentes de processamento cognitivo e regiões cerebrais sobrepostos (Dahlin *et al.*, 2008; Titz; Karbach, 2014).

Como também evidenciado no estudo de Alloway (2012), diferenças significativas entre os grupos mostraram melhorias de desempenho do grupo de treinamento em tarefas de MO não treinadas e tarefas aritméticas, mas também um declínio de desempenho na condição de controle ativo, a partir de um regime de treinamento interativo da MO, chamado “Jungle Memory”, nas habilidades acadêmicas, como na aritmética e na ortografia. Este achado sugere que o treinamento interativo da MO pode ser altamente relevante para melhorar os resultados educacionais de pessoas com dificuldades.

Estudos de metanálise abrangentes abordam que embora melhorias de curto prazo no desempenho da MO fonológica e visuoespacial sejam possíveis, esses aumentos na eficiência não podem ser mantidos a longo prazo para populações típicas. Por outro lado, crianças com capacidades de MO mais baixas conseguiram melhorar seu desempenho quando expostas a treinamentos adaptativos (PEIJNENBORGH *et al.*, 2016; PENG *et al.*, 2018; PENG; FUCHS, 2016).

Uma abordagem promissora é o treinamento de MO computadorizado. O estudo investigou se esse treinamento resultaria em efeitos de transferência imediata e de longo prazo. Os participantes foram divididos em três grupos: Controle Não Ativo, Controle Ativo (treinamento semanal) e Grupo de Treinamento (treinamento quatro vezes por semana). Todos os grupos foram avaliados em MO, habilidades verbais e não verbais e desempenho acadêmico antes e após o treinamento, com um acompanhamento de 8 meses. Os resultados indicam melhorias nas tarefas de MO verbal e visuoespacial no Grupo de Treinamento de Alta Frequência. Houve também melhorias nas habilidades verbais, não verbais e ortografia nesse grupo. Alguns efeitos positivos foram mantidos após 8 meses. O estudo discute possíveis razões para esses efeitos de transferência (Alloway; Bibile; Lau, 2013).

Os autores atribuíram os benefícios do treinamento da MO ao aumento da eficiência neural, resultando em melhorias no comportamento direcionado a objetivos. Eles também levantaram a hipótese de que as habilidades de MO podem representar algum tipo de “gargalo”, no sentido de que indivíduos com baixa capacidade de memória operacional têm dificuldade em adquirir o conhecimento necessário para ter sucesso em sala de aula. Ampliar esse “gargalo” melhorando a MO pode, em última análise, resultar em melhorias no desempenho das tarefas acadêmicas (Alloway; Bibile; Lau, 2013).

Por outro lado, Maehler (2019) não encontraram resultados positivos a partir do treinamento com a MO em crianças com dislexia. Os resultados não mostraram melhorias de longo prazo na MO fonológica e executiva, mas houve um efeito de treinamento na memória visuoespacial após três meses. Mesmo para crianças com dislexia e baixo desempenho na MO, o treinamento não resultou em melhorias significativas.

Sendo assim, pode-se observar que os diferentes padrões metodológicos entre os estudos influenciam a eficácia das intervenções e tais inconsistências podem surgir de variações nas características das tarefas de treinamento, nas características dos treinandos, ou em ambas, o que pode evocar influências variadas nos sistemas de processamento cognitivo que permitem a transferência. Fatores individuais como personalidade, emoção e motivação e adesão ao treinamento são exemplos das influências aos resultados do treinamento com a MO (Studer-Luethi *et al.*, 2022).

3. OBJETIVOS

Esta pesquisa teve por objetivos:

- a) Elaborar um Programa de Remediação das dificuldades na Memória Operacional e Leitura para os escolares do 3º ao 5º ano do Ensino Fundamental I.
- b) Verificar a aplicabilidade do Programa de Remediação das dificuldades na Memória Operacional e Leitura para os escolares do 3º, 4º e 5º ano do Ensino Fundamental I em um estudo piloto.

4. DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Este trabalho foi realizado após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Faculdade de Filosofia e Ciências – UNESP, da cidade de Marília, São Paulo, sob o protocolo de nº 67680623.9.0000.5406 (ANEXO A).

Para melhor compreensão do delineamento metodológico utilizado nesse estudo, o mesmo será apresentado em duas fases, sendo a fase 1, voltada para a elaboração do Programa de Remediação das dificuldades na Memória Operacional e Leitura para escolares com dificuldades de aprendizagem a partir de uma revisão da literatura em bases de dados; e fase 2, voltada para verificação da aplicabilidade do programa elaborado na fase 1 em um estudo piloto.

4.1. Fase 1: Elaboração do programa de remediação das dificuldades na memória operacional e leitura para escolares com dificuldades de aprendizagem do 3º ao 5º ano do Ensino Fundamental I

4.1.1. Objetivo

Elaborar um programa de remediação das dificuldades na memória operacional e leitura para escolares com dificuldades de aprendizagem do 3º ao 5º ano do ensino fundamental I.

4.1.2. Procedimento metodológico

Para embasar a elaboração do Programa de Remediação das dificuldades na memória operacional e leitura na fase 1 deste estudo, primeiramente foi realizada a revisão da literatura com base nas seguintes informações: 1) levantamento das tarefas contidas nos programas de treinamento com a memória operacional; 2) descrição das tarefas com os objetivos descritos; 3) tempo de duração para a realização das tarefas e; 4) número de sessões realizados nos programas.

A revisão da literatura foi realizada em bases de dados constituídas por banco de dados nacional e internacional: Scielo, Pubmed, Science Direct e Procast disponíveis em plataforma online. O período do levantamento bibliográfico realizado ocorreu entre o março e dezembro de 2023.

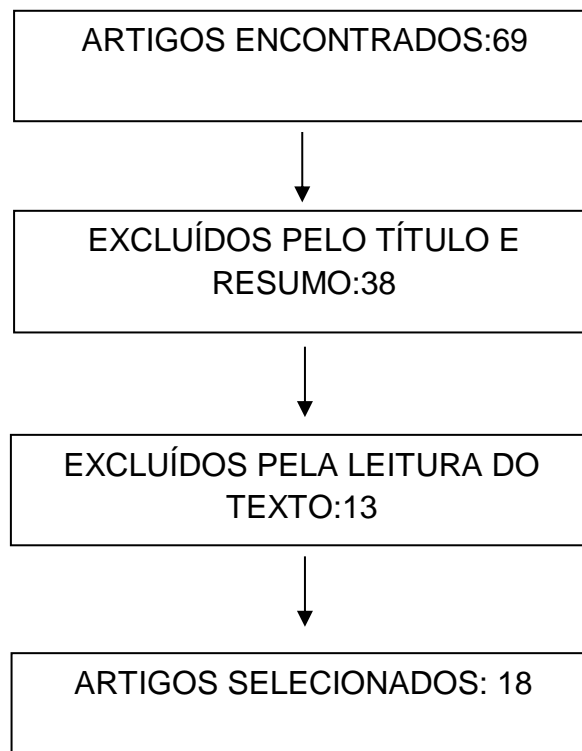
Para a pesquisa em cada uma das bases, foram utilizadas estratégias de busca, incluindo descritores específicos na língua inglesa (*working memory, training,*

intervention, children, students, reading skills, reading, reading disorders, reading difficulties) e na língua portuguesa (memória operacional, programa de treinamento, programa de intervenção, escolares, habilidades de leitura, transtornos de aprendizagem, dificuldades de leitura, dificuldade de aprendizagem).

A partir da consulta da literatura nacional e internacional foram selecionados 69 artigos mediante a busca pelos descritores, porém, na etapa seguinte, após a leitura dos títulos e resumos de cada um deles, foram excluídos 38 artigos. Sendo assim, foi realizada a leitura completa dos 31 artigos incluídos nesta etapa e, seguindo os critérios de inclusão e exclusão, uma nova análise foi realizada, permitindo-se chegar a definição final dos textos que efetivamente foram analisados neste estudo, em um total de 18 artigos.

No que se refere aos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados artigos relacionados ao tema da pesquisa e que atendiam os descritores pesquisados, sendo excluídos artigos que não disponibilizaram na íntegra e àqueles que utilizaram outra população (como idosos e pessoas com deficiência intelectual).

Fluxograma 1- Distribuição dos textos selecionados para revisão de literatura



Fonte: Elaborado pela própria autora, 2023.

Os dados coletados seguiram o padrão de acordo com Souza, Passaglio e Lemos (2015) e seguiram os seguintes critérios de descrição: autor, ano, local, delineamento, amostra, faixa etária, testes utilizados e resultados. Apresentaram-se os dados por meio de tabela, a fim de que os resultados fossem melhor visualizados. As informações coletadas nas fichas de registro foram inicialmente codificadas numericamente e distribuídas em planilhas de Excel e posteriormente, apresentadas por meio de um quadro.

Os resultados da revisão da literatura serão apresentados em um quadro para melhor visualização dos achados (Quadro 1).

Quadro 1- Resultados dos artigos científicos selecionados, de acordo com os aspectos analisados do texto.

Autor	Ano	Local	Delineamento	Amostra	Faixa Etária	Testes Utilizados	Resultados
<i>Clair-Thompson; Stevens; Hunt; Bolder</i>	2010	Reino Unido	Estudo de Caso controle	254 escolares da educação primária Experimental: 117 escolares Controle: 137 escolares	5-8	<p>Aplicação do programa computadorizado Memory Booster MOF: O Memory Booster começa com uma história introdutória e fornece instruções sobre a estratégia de ensaio. Cada jogador é solicitado a recordar um item especificado verbalmente pelo computador. O jogador responde utilizando o rato do computador para selecionar o alvo entre uma série de distratores.</p> <p>MOVE: São dadas instruções sobre imagens visuais e pede-se aos jogadores que se lembrem de dois objetos em cada tentativa utilizando a mesma estratégia.</p> <p>Depois, são dadas instruções para uma terceira estratégia de memória, a criação de histórias, seguida de tentativas que envolvem a recordação de três objetos. Quando a criança progredir com sucesso no programa, os níveis aumentam, passando a lembrar-se de quatro, cinco ou seis objetos.</p>	Os resultados revelaram que o treino de estratégias de memória de trabalho resultou em melhorias significativas em tarefas que avaliam a alça fonológica, nos componentes executivos centrais da MO e em tarefas que avaliam o seguimento de instruções e a aritmética mental na sala de aula. No entanto, não foram observadas melhorias nos testes padronizados de leitura, aritmética ou matemática, tanto imediatamente após o treino, quanto cinco meses mais tarde. Os resultados são discutidos em termos de implicações para a prática educativa.
<i>Luo, Wang, Wu, Zhu, Zhang</i>	2013	China	Estudo de caso controle	30 escolares com dislexia do desenvolvimento Experimental: 11 masculino e 4 feminino	8-11	MOVE: Repetição imediata de uma sequência de informação visuoespacial na mesma posição apresentada (Matrizes com quadrados de diferentes cores)	Os resultados mostraram que o treinamento da MO melhorou significativamente o desempenho nas tarefas de MO não treinadas. A tarefa de rima visual e a tarefa de fluência de leitura também

				Controle: 10 masculino e 5 feminino		M.O. Visual e Verbal: Recordação de sequência de palavras-alvo e associação à caracteres chineses. Primeira condição: verbalmente; segunda condição: estímulos visuais. EC: resposta rápida à esquerda ou à direita a uma seta de alvo central durante a apresentação	foram significativamente melhoradas pelo treinamento.
<i>Dunning, Holmes, Gathercole</i>	2013	Reino Unido	Quase experimental	94 crianças divididas em três grupos: treino adaptativo, treinamento não adaptativo e sem treinamento. Depois de um ano, 15 crianças do grupo de treinamento adaptativo foram reavaliadas.	8-9	Programa de intervenção 'CWMT'.- Cogmed. É um produto disponível comercialmente e os exercícios apresentados em cada sessão de treinamento foram executados de maneira predefinida. As crianças do grupo não adaptativo foram treinadas em uma versão do CWMT desenvolvida para avaliações experimentais.	O treinamento em crianças com baixa MO leva a melhorias generalizadas em uma ampla gama de tarefas de MO não treinadas. Em segundo lugar, esses ganhos não se traduziram em melhorias de capacidade em medidas válidas de MO ou em ganhos no progresso acadêmico.
<i>Alloway, Bibile, Lau</i>	2013	Estados Unidos	Estudo de caso-controle	94 escolares com dificuldades de aprendizagem divididos em 3 grupos: Controle não ativo: 39 escolares Controle ativo submetidos à uma intervenção de baixa-frequência: 32 escolares; Experimental: 23 escolares	10-11	A intervenção foi realizada com um programa computadorizado chamado Jungle memory. Ele apresenta três jogos interativos com 30 níveis de dificuldade para cada um deles. O Jogo 1 envolve a memorização e posterior utilização de terminações de palavras, o Jogo 2 envolve a rotação mental de letras e o Jogo 3 envolve a memorização sequencial de soluções matemáticas.	Os dados indicam ganhos nas tarefas de MO verbal e visuoespacial para o grupo de treino de alta frequência. Também se registaram melhorias nos testes de capacidade verbal e não-verbal, bem como na ortografia, no grupo de treino de alta frequência. Registaram-se alguns efeitos de manutenção quando os alunos foram testados 8 meses mais tarde.
<i>Mahdavi, Taghizadeh, Isazadeh, Nia,</i>	2015	Irã	Quase-experimental	32 crianças divididas em dois grupos:	8-9	MOF: memorizar algumas palavras simples, memorizar poemas curtos	Os resultados demonstraram que aprender estratégias de MO tem

<i>Vojdani, Hosseini, Falahati</i>				experimental e controle		para crianças; algumas ordens simultâneas são dadas à criança e ela deve executá-las; memorizar uma lista de palavras e lembrá-las. MOVE: A partir da eliminação de um objeto frente à uma sequência, o escolar deveria identificar qual foi escondido; recordar objetos, lembrando rostos, repetição de padrões e modelo; evocar as cores de figuras apresentadas previamente; Recordar acontecimentos de filmes curtos apresentados.	impacto significativo na melhoria do desempenho de leitura. Portanto, ensinar MO leva para a melhoria dos problemas de leitura, especialmente no campo da compreensão da leitura.
<i>Sheykholeslami, Bakhshayesh, Barzegar-Bafrooei,, Ajami</i>	2017	Irã	Quase experimental	16 escolares para o grupo experimental e 16 escolares para o grupo controle (escolares diagnosticados com distúrbios de leitura)	9 anos e 5 meses (idade média)	MOF.: Recordar letras, números e palavras previamente apresentados auditivamente, na mesma ordem e na ordem inversa; Realizar instruções na ordem previamente dita.; Reconto de uma história lida; MOVE: Identificar objetos excluídos de uma sequência previamente apresentada, além de recordar os objetos vistos; repetição de sequência na mesma ordem e na ordem inversa; Expressar em linguagem coloquial o que viu após assistir um curta-metragem.	Os resultados mostraram que o treinamento da MO pode melhorar o desempenho de leitura de alunos com dificuldades de leitura. De acordo com os resultados da pesquisa, o treino da MO pode ser utilizado como método de intervenção na melhoria do desempenho de leitura neste grupo de alunos.
<i>Kakabaraee, Afsharinia, Bostan, Arefi</i>	2019	Irã	Quase-experimental	15 estudantes com transtorno de aprendizagem e 15 estudantes sem transtorno de aprendizagem	7-8 (2º e 3º ano)	MOF: Repetição de números triplos, quádruplos, sextetos lidos, na mesma ordem e na ordem inversa; MOVE: Repetição de uma sequência de quatro, cinco e seis imagens lidas e apresentadas, na mesma ordem e na ordem inversa. letras e figuras na mesma ordem e na ordem inversa.	Os resultados mostram que houve diferença significativa em situação de pré e pós-teste. Isso significa que a intervenção na MO foi eficaz no desempenho de leitura

<i>Banales, Kohnen, McArthur</i>	2015	Austrália	Estudo de caso	4 crianças	9-10 (3º a 5º ano)	<p>Reconhecimento de palavras à primeira vista e decodificação de palavras : Foram apresentadas às crianças 240 palavras irregulares e 113 não-palavras em cartões individuais e foi solicitado que as lessem em voz alta.</p> <p>“Animal N-Back”: Ouvir uma lista de animais e em seguida lembrar um dos animais indicados pelo aplicador. Por exemplo, as crianças ouviam "gato-cachorro-porco-cavalo... qual foi o segundo último animal que você ouviu?" (ou seja, "porco"). Todos os nomes de animais eram palavras monossilábicas ou dissilábicas e o item a ser lembrado variava entre as tentativas.</p> <p>“Listening Recall”: As crianças liam uma ou mais frases. Em seguida, foi solicitado que julgassem se cada frase era verdadeira ou falsa e que repetissem a palavra final de cada frase na ordem.</p>	O treinamento da memória operacional verbal melhorou a memória operacional verbal em duas das quatro crianças, mas não melhorou a precisão da leitura. No terceiro teste, o treinamento de leitura melhorou a precisão da leitura de palavras em todas as crianças, mas não melhorou sua MO verbal. Esses resultados sugerem que as ligações causais entre a MO verbal e a precisão da leitura podem não ser tão diretas quanto se supõe.
<i>Yang, Peng, Zhang, Zheng, Mo</i>	2017	China	Estudo de caso controle	Experimental: 8 escolares sexo masculino e 4 escolares do sexo feminino Controle:8 escolares do sexo masculino e 3 escolares do sexo feminino	9-10 (3º ano ao 5º ano)	MOF:“n-back fonológica”. São apresentadas duas vogais sequencialmente aos escolares devem analisar se os sons apresentados eram iguais ou diferentes- o programa apresenta 8 níveis)	Os resultados indicaram que o treinamento MO melhorou habilidades cognitivas específicas relacionadas à leitura que são altamente correlacionados com os componentes específicos da MO que foram alvo de treinamento.

<i>Chen, Ye, Chang, Chen, Zhou</i>	2018	China	Estudo de caso controle	53 escolares com dificuldades de aprendizagem divididos em dois grupos: Experimental: 26 escolares sendo 18 meninos e 8 meninas; Controle: 27 escolares sendo 19 meninos e 9 meninas.	9-10	Três versões de tarefas de treinamento de memória foram adotadas no estudo, que incluiu três materiais de memória: animais, letras e locais (Zhao <i>et al.</i> , 2011). Na tarefa de treinamento de animais, diferentes animais foram apresentados sequencialmente no centro da tela do computador. O número de animais variava aleatoriamente de 5 a 7, 9 e 11 em cada tentativa. Vale ressaltar que os participantes não foram informados de quantos animais seriam apresentados em cada tentativa e que eles deveriam se lembrar dos últimos três animais em uma tentativa. As outras duas tarefas de treinamento eram semelhantes à tarefa de treinamento de animais. Os participantes tiveram de informar as três últimas letras na tarefa de treinamento do alfabeto e os três últimos locais	Os resultados mostraram que, em comparação com os controles, o grupo de treinamento apresentou melhoras significativas na tarefa de retrocesso de dígitos, na tarefa 2-back e na tarefa de Matrizes Progressivas. As pontuações de matemática do grupo de treinamento melhoraram significativamente seis meses após o treinamento. Os resultados deste estudo sugerem que o treinamento da memória operacional pode atenuar os déficits cognitivos das dificuldades de aprendizagem e melhorar a capacidade da MO. Além disso, os efeitos do treinamento podem ser mantidos por pelo menos seis meses.
<i>Rahimipour, Ghazanfari, Ghadampour</i>	2017	Irã	Quase-experimental	30 escolares com dislexia alocados em 2 grupos (controle e experimental)	7-10	Memória auditiva: seguir comandos, memorizar números e/ ou palavras; Memória visual: ocultar objetos e identificar os objetos escondidos; recuperar objetos; Recontar filmes e histórias (poemas) curtos; Descrição de eventos de suas últimas 24h.	De acordo com os resultados do estudo, o treino de estratégias de MO aumentou significativamente a motivação para a realização e o desempenho de leitura de alunos disléxicos.
<i>Sharifi, Rezaei</i>	2018	Irã	Estudo de caso-controle	30 crianças Grupo experimental: 60% meninas e 40% meninos	7-11	Recordação de objetos, cartas com palavras, números e formas; recordação de sequências, formação	Os resultados mostraram que a intervenção de treinamento da MO é eficaz em todos os

				No grupo controle:46,7% meninos e 53.3%		de palavras a partir de cartas com letras. tarefas de leitura de palavras, números e nomeação de figuras; e praticar associações entre as palavras que rimam. Preencher as letras eliminadas de palavra lidas; Encontrar palavras que comecem com essas letras lidas; Reconhecer os primeiros e últimos sons das palavras e praticar a ordem dos números;	subcomponentes dos testes de leitura e dislexia.
<i>Maehler, Joerns, Schuchardt</i>	2019	Alemanha		139 crianças, divididas em dois grupos controle (com intervenção e sem intervenção)e dois grupos experimentais (dislêxicos com intervenção e sem intervenção)	8-9 (3º ano)	Programa computadorizado chamado " AGENT-8-1-0" MOF: Recordação de áudios com lista de no máximo nove itens; Analisar se pseudopalavras apresentadas sequencialmente são iguais ou diferentes; Reproduzir seqüências de cores na ordem correta previamente apresentada MOVE: Recordar ordens de objetos; Reconstruir a rota de personagens do jogo na mesma ordem apresentada. EC: Repetição de palavras monossilábicas na ordem inversa; Repetição de palavras dissilábicas separadas por categorias semânticas; indicar a ordem correta de aparição de personagens em um cenário urbano.	Os resultados obtidos a partir de um projeto de pré-teste/acompanhamento revelam que não foi possível confirmar aumentos de longo prazo no desempenho em relação à MO fonológica e executiva central. Apenas o intervalo visuoespacial do bloco Corsi exibiu um efeito de treinamento durante um período de três meses. Além disso, o treinamento não mostrou nenhum efeito de melhoria de desempenho a longo prazo, nem mesmo para um subgrupo de crianças com dislexia e um desempenho de MO especialmente baixo.
<i>Mascarello, Mota</i>	2019	Brasil	Estudo de caso controle	165 participantes 1)Grupo Experimental (N=31), composto por participantes com baixa capacidade de	7-8	O protocolo de treinamento foi constituído por 17 jogos distintos, compostos por dominó de palavras; dominó de matemática (4 tipos de jogos); memória (3 tipos); quebra-	Os resultados dos pós-testes indicam que o treinamento voltado para o armazenamento e processamento simultâneos de informações tem efeitos positivos

				MO e baixo desempenho em leitura que participaram do treinamento; 2) Grupo Controle (N=28); 3) Regular (N=56), composto por participantes com alta capacidade de MO e bom desempenho em leitura; 4) Grupo Baixa capacidade de MO e bom desempenho em leitura (N=27) e 5) Grupo MO alta e leitura insuficiente (N=23)		cabeça (2 tipos); jogo da palavra escondida; mico de sílabas; quebra-palavras; jogo das rimas; jogo do alfabeto silábico; jogo das bandeiras; jogo da lista de supermercado	sobre a capacidade da MO e que esses efeitos se estendem ao desempenho da leitura, pelo menos no nível da decodificação.
<i>Novaes, Zuanetti, Fukuda</i>	2019	Brasil	Randomizado e controlado	Grupo experimental: 16 crianças sendo 9 do sexo masculino Grupo Controle: 27 crianças sendo 9 do sexo masculino	Entre 8 anos e 10 anos e 11 meses	MOF: Repetição ordens dadas; repetição de palavras e dígitos; inventar e repetir nomes "estranhos" - não palavras. MOVE: Categorização de miniaturas, cores e emoções; memorização da sequência de palavras; recordação de detalhes de miniaturas e desenhos;	Após o programa de intervenção as crianças do grupo experimental apresentaram melhora significativa em todos os testes. Portanto, o treinamento da memória operacional trouxe benefícios para as crianças com dificuldades acadêmicas.
<i>Dehghani, Moradi</i>	2019	Irã	Quase-experimental	40 escolares com dificuldades de aprendizagem Divididos em grupo controle e grupo experimental	3º ao 5º ano. Não especifica a faixa etária exata	1) Os escolares deveriam lembrar algumas letras, números ou palavras simples após alguns segundos, bem como lembrar a primeira ou a última; 2) Treinamento de letras, números e palavras para ocultar um dos objetos, identificando os objetos excluídos,	Os resultados mostraram que o treinamento da MO teve um efeito significativo na inibição e no desempenho da leitura, e esse efeito permaneceu inalterado na fase de acompanhamento de dois meses. Concluiu-se que o

					<p>desses alunos.</p> <p>recuperando os objetos vistos, treinando para recuperar os objetos vistos;</p> <p>3)Imagens são mostradas ao escolar, em seguida, é solicitado a repetir as cores compostas nas imagens após 15 segundos.</p> <p>4)A criança recebe vários comandos ao mesmo tempo e deve executá-los em ordem</p> <p>5)Um conto é lido para a criança em poucos minutos (máximo 3 minutos) e a criança deve recontar essa história e fatos vividos nas últimas 20 horas;</p> <p>6)A criança é solicitada a aprender uma lista de palavras preparada anteriormente e depois lembrá-las.</p> <p>7) Reconhecer palavras apresentadas dentre o total de cartas, ensinando a técnica de revisão mental (leitura e escrita repetidas).</p>	<p>treinamento da MO pode ser uma intervenção eficaz e funcional para melhorar a inibição e o desempenho da leitura em alunos com dislexia</p>	
<p><i>Loffi, Rostami, Shokoohi-Yekta, Ward, Motamed-Yeganeh, Mathew, Lee</i></p>	2020	Estados Unidos	Estudo de caso-controlado	26 participantes do sexo masculino e 9 participantes do sexo feminino	7-12	<p>Programa computadorizado chamado "Brain Safari".</p> <p>"VSWM Span Task": Recordação de pontos previamente apresentados em uma matriz.</p> <p>"VSWM Sequential Task": Traçar e indicar as localizações que apareciam por meio de um estímulo-alvo sequencialmente em uma grade.</p> <p>"VSWN Pattern Recognition Task": Os participantes deveriam identificar o padrão de grade de um alvo apresentado.</p>	<p>Os índices de resultados neurocognitivos foram favoráveis por treinamento cognitivo intensivo focado em MO e seu subcomponente visuoespacial , o que sugere que o treinamento deste subcomponente pode servir como um programa de treinamento potencialmente eficaz para melhorar processos cognitivos que são centrais para habilidades de leitura.</p>

						<p>“VSWM Pattern Drawing”: Replicar o padrão semelhante a uma teia de aranha vista anteriormente, conectando vários pontos com linhas.</p> <p>“VSWM Memory Maze Task”: Replicar o caminho visuoespacial (labirinto circular) depois de observar as indicações (setas)</p> <p>“VS Simultaneous Memory Task”: Lembrar os objetos em movimento apresentados simultaneamente na tela anterior.</p>	
<i>Spencer-Smith, Quach, Mensah, Roberts, Gathercole, Wake, Anderson</i>	2020	Austrália	Estudo Controlado e randomizado	452 escolares com baixa memória operacional divididos em dois grupos: 226 escolares para intervenção com o programa Cogmed e 226 escolares para ensino usual.	Idade média de 6,9 anos	<p>O programa CWWT- Cogmed Working Memory Training é um programa de treinamento de MO comercializado. Cada sessão envolve a realização de 8 de 12 atividades de MO que envolvem informações verbais, visuais e/ou espaciais. O nível de dificuldade de cada atividade é adaptado ao desempenho da criança em uma base de tentativa por tentativa. As características motivacionais do programa incluem a coleta de pontos para tentativas corretas e a realização de um jogo de corrida no final da sessão.</p>	De acordo com os resultados, os autores concluem que o treinamento da MO, como uma intervenção eficaz e funcional, pode ser usado para melhorar a inibição e o desempenho da leitura de alunos com dislexia.

Fonte: Próprio autor, 2023.

Legenda: MOF: Memória operacional fonológica; MOVE: Memória operacional visuoespacial; CE: Central executivo.

Os resultados da revisão de literatura apresentados no quadro 1 evidenciaram estudos de intervenção com a memória operacional em crianças com transtornos de aprendizagem e/ou dificuldades de aprendizagem na faixa etária entre 5 a 11 anos. Foi possível observar que a maioria dos estudos encontrados (Maehler *et al.*, 2019; Yang *et al.*, 2017) foram realizados na forma de treinamento de MO orientado a alvos, focado no aumento do desempenho da memória e no controle dos efeitos do programa para atividades de leitura e escrita. Cinco dos estudos (Chen *et al.*, 2018; Sharifi, 2018; Dehghani, 2019, Banales *et al.*, 2015, Alloway *et al.*, 2013) relacionaram o treinamento da memória operacional com tarefas relacionadas às habilidades de leitura, como por exemplo a tarefa de associação de letras do alfabeto aos seu som correspondente e evocação de palavras relacionadas a letra, leitura repetida de palavras e pseudopalavras, tarefas de rima e identificação de letras eliminadas de palavras e jogos envolvendo a habilidades do princípio alfabético.

No que diz respeito às tarefas de treinamento para melhoria do uso da memória operacional para a aprendizagem, foi observada expressiva diversidade de estratégias e tipos de estímulos utilizados em cada uma das intervenções, o que justifica a natureza heterogênea dos resultados e os impactos no desenvolvimento da leitura, além do nível de transferência destes resultados, conforme encontrados nos estudos realizados por Maehler *et al.* (2019), Novaes *et al.* (2015), Dunning (2013), Luo *et al.* (2013) e Sajedeh e Saeed (2018).

Nos estudos citados acima, as tarefas utilizadas foram: repetição de palavras, pseudopalavras, dígitos e cores na mesma ordem e/ou na ordem inversa, recordação de sequências de representações fonológicas de grafemas e comparação entre os mesmos, nomeação de figuras e dígitos, execução de ordens simultâneas para realização na mesma ordem solicitada, memorização de histórias curtas, tarefas de n-back, em que é solicitada a recordação de um dos elementos da sequência apresentada, conforme sua posição e julgamento de frases e memorização da última palavra de cada uma das frases foram utilizadas nos estudos revisados descritos anteriormente para treinamento da memória operacional fonológica. Para memória visuoespacial, foram utilizadas tarefas como: Repetição imediata de uma sequência de informação visuoespacial na mesma posição, traçado de localizações apresentadas sequencialmente por meio de um estímulo-alvo, replicação do caminho visuoespacial em um labirinto, identificação de objetos escondidos e recuperação dos

mesmos, recontagem de filmes e histórias, jogo da memória, rotação mental de letras, entre outras.

No que diz respeito ao tempo de intervenção utilizado, não há um consenso entre os autores consultados. Foi observada uma diferença importante entre o número de sessões, tempo de cada sessão e quantidade de sessões por semana de treinamento. Entretanto, um estudo de meta-análise sobre a mesma temática (Ghorbani *et al.*, 2019) mostrou que a duração do treinamento, ou seja, o número de sessões, não fez diferença na eficácia da MO em melhorar o desempenho acadêmico de alunos com transtornos e/ou dificuldades de aprendizagem; Portanto, é uma hipótese que a qualidade do treinamento da MO é mais importante do que o número de sessões.

Da totalidade dos artigos analisados, 14 deles referiram melhora significativa no desempenho em tarefas de memória operacional e conseqüentemente, um avanço no desenvolvimento de leitura tanto de escolares com dificuldades, como transtornos de aprendizagem. Foram observadas melhorias em tarefas de decodificação, fluência e principalmente na compreensão de leitura. Estes resultados são semelhantes às pesquisas anteriores (Gathercole, 2004; Gathercole; Pickering, 2000), que enfatizaram a importância da memória operacional no sucesso acadêmico dos escolares.

4.2 Seleção dos estímulos para elaboração do programa de remediação das dificuldades na memória operacional e leitura (PR-MOL) para escolares com dificuldades de aprendizagem

A partir da revisão de literatura descrita anteriormente, o programa foi elaborado com estratégias compostas por estímulos linguísticos (palavras reais e pseudopalavras) e estímulos visuais (figuras) para serem utilizados nas estratégias do programa. As palavras reais foram selecionadas a partir do banco de palavras do E-leitura I (Oliveira; Capellini, 2021). Este banco é dividido em palavras de alta, média e baixa frequência, realizado a partir da frequência de ocorrência das palavras nos livros didáticos do Ensino Fundamental I. Como critério de seleção das palavras, foi adotado um balanceamento durante a seleção as palavras de baixa, média e alta frequência. Além disso, foram selecionadas palavras da classe gramatical substantivo, pela possibilidade de serem representadas por figuras.

O programa foi composto por um total de 173 palavras e 262 pseudopalavras. Em relação à extensão das palavras reais, foram selecionadas 16 palavras

monossilábicas, 68 dissilábicas, 56 trissilábicas e 10 polissilábicas. Devido à pouca variabilidade de palavras polissilábicas no banco de palavras utilizado, foram adicionadas 23 palavras polissilábicas com quatro e cinco sílabas ao programa, retiradas do dicionário online Michaelis, totalizando 33 palavras polissilábicas.

As palavras reais e suas respectivas figuras foram impressas em forma de cartões retangulares, exemplificadas nas figuras abaixo, de maneira que em uma das faces estava a palavra escrita em letra de forma maiúscula, minúscula e cursiva e na outra, a figura representante (figuras 2 e 3).

Figura 2- Exemplo dos cartões de figuras e palavras (face da frente).



Fonte: Elaborado pela própria autora, 2023.

Figura 3- Exemplo dos cartões de figuras e palavras (face do verso).



Fonte: Elaborado pela própria autora, 2023.

Para a realização das tarefas, foram elaboradas cinco pranchas com dois, três, quatro, cinco e seis espaços, apresentadas nas figuras abaixo, para alocar os cartões de palavras em diferentes posições de acordo com a sequência previamente estabelecida (figuras 4 a 8).

Figura 4- Prancha com dois espaços demarcados para alocar os cartões de figuras e palavras.



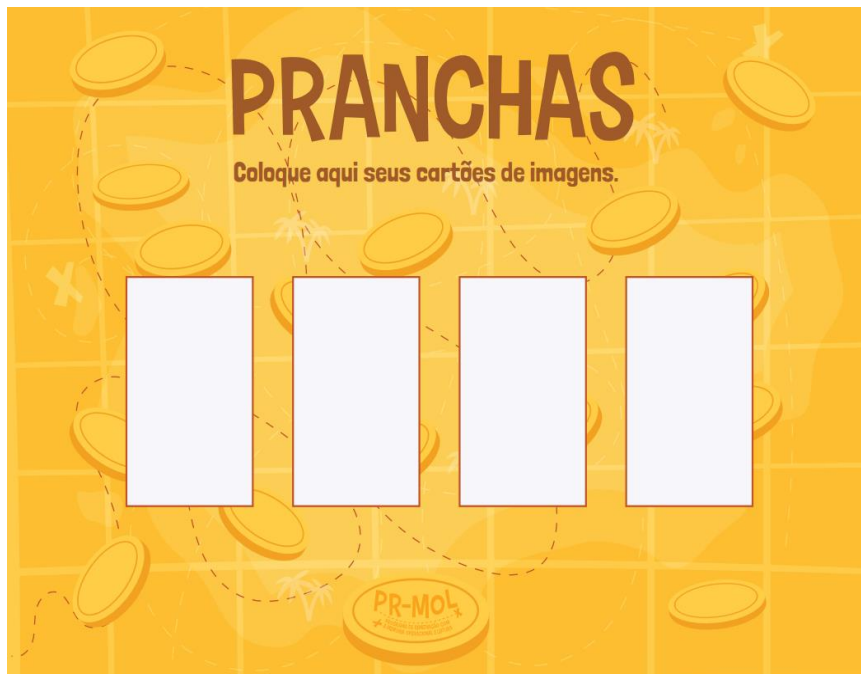
Fonte: Elaborado pela própria autora, 2023.

Figura 5- Prancha com três espaços demarcados para alocar os cartões de figuras e palavras.



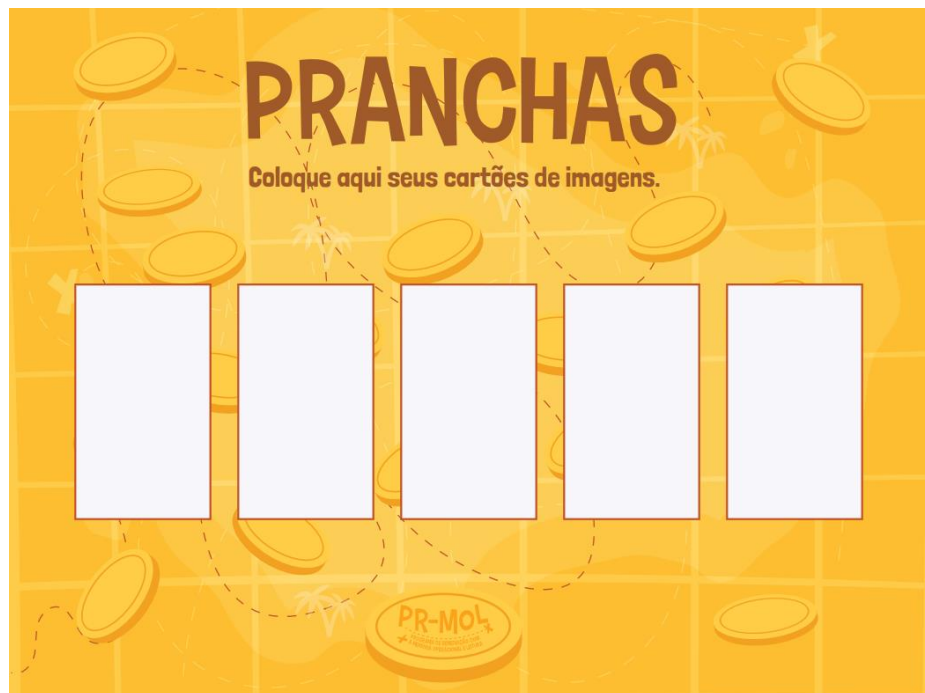
Fonte: Elaborado pela própria autora, 2023.

Figura 6- Prancha com quatro espaços demarcados para alocar os cartões de figuras e palavras.



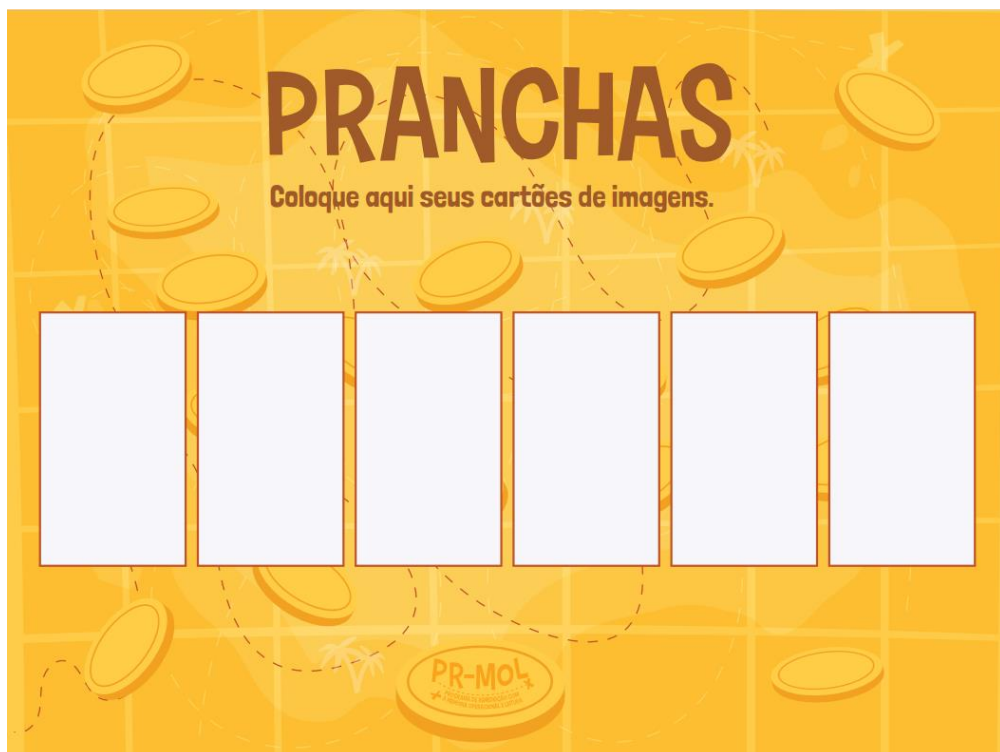
Fonte: Elaborado pela própria autora, 2023.

Figura 7- Prancha com cinco espaços demarcados para alocar os cartões de figuras e palavras.



Fonte: Elaborado pela própria autora, 2023.

Figura 8- Prancha com seis espaços demarcados para alocar os cartões de figuras e palavras.



Fonte: Elaborado pela própria autora, 2023.

4.3 Estruturação do Programa de Remediação das dificuldades na Memória Operacional e Leitura (PR-MOL)

O PR-MOL foi elaborado para ser aplicado a partir de 10 sessões, sendo as tarefas divididas em dois módulos. O módulo um contempla as tarefas envolvendo a memória operacional fonológica e o módulo dois apresenta as tarefas envolvendo a memória visuoespacial, conforme apresentado no quadro 2.

As onze tarefas que compõem o programa são acumulativas, ou seja, foram apresentadas para serem realizadas nas dez sessões do programa, porém em cada sessão foram utilizados estímulos distintos. Nas sessões ímpares (1, 3, 5, 7, 9) eram realizadas as tarefas de 1 a 6, referentes a memória operacional fonológica, enquanto nas sessões pares (2, 4, 6, 8, 10) foram realizadas as tarefas de 7 a 11, referente a memória operacional visuoespacial.

Quadro 2- Estratégias para as habilidades de memória operacional fonológica e visuoespacial e leitura para o Programa de Remediação das dificuldades na Memória Operacional e leitura (PR-MOL).

<p style="text-align: center;">Módulo 1- Memória Operacional Fonológica Sessões 1, 3, 5, 7, 9</p>	Tarefa 1: <i>Caçador, repita a sequência: Palavras de frente para trás.</i>
	Tarefa 2: <i>Caçador, repita a sequência: Palavras de trás para frente.</i>
	Tarefa 3: <i>Caçador, repita a sequência- Palavras malucas de frente para trás.</i>
	Tarefa 4: <i>Caçador, repita a sequência- Palavras malucas de trás para frente</i>
	Tarefa 5: <i>Caçador, ouça e aponte- de frente para trás.</i>
	Tarefa 6: <i>Caçador, ouça e aponte- de trás para frente.</i>
<p style="text-align: center;">Módulo 2- Memória Operacional Visuoespacial Sessões 2, 4, 6, 8, 10</p>	Tarefa 7: <i>Caçador, olhe, memorize e refaça- imagens de frente para trás.</i>
	Tarefa 8: <i>Caçador, olhe, memorize e refaça- imagens de trás para frente.</i>

	Tarefa 9: <i>Caçador, olhe, memorize e refaça- palavras de frente para trás.</i>
	Tarefa 10: <i>Caçador, olhe, memorize e refaça- palavras de trás para frente.</i>
	Tarefa 11: <i>Caçador, repita o percurso indicado.</i>

Fonte: Elaborado pela própria autora, 2023.

Em todas as tarefas do programa eram apresentadas ao escolar sequências de estímulos (palavras ou pseudopalavras) que aumentavam gradativamente de dois até seis estímulos, levando em consideração a capacidade de armazenamento da memória operacional (Alloway; Gathercole, 2011).

Cada uma das sequências contidas nas tarefas obedece a um padrão de extensão silábica dos estímulos, conforme apresentado abaixo:

1. Dois estímulos: Uma palavra monossilábica e uma palavra dissilábica;
2. Três estímulos: Uma palavra monossilábica, uma palavra dissilábica e uma palavra trissilábica;
3. Quatro estímulos: Uma palavra monossilábica, uma palavra dissilábica, uma palavra trissilábica e uma palavra polissilábica;
4. Cinco estímulos: Uma palavra dissilábica, uma palavra trissilábica e três palavras polissilábicas;
5. Seis estímulos: duas palavras trissilábicas e quatro palavras polissilábicas.

Para favorecer o interesse dos escolares em realizar as tarefas do programa em questão, foi elaborado um contexto lúdico com estratégias de recompensa e sorteio de cartas de moedas, a partir de cada tarefa realizada. A estratégia foi nomeada “Montando o tesouro da memória”. Além das pranchas anteriormente mencionadas para realização das tarefas, foram elaborados um tabuleiro com um mapa de cidade, cartões para sorteio de moedas e lugares da cidade, moedas personalizadas colocadas em um baú e uma prancha para preencher com as moedas.

Em todo início de sessão, o escolar escolhe o personagem caçador que irá representa-lo e um nome fictício para o mesmo. Em seguida, ele sorteia entre os cartões de lugares qual ele irá iniciar sua caçada por moedas para completar o seu

tesouro e realizar as tarefas do programa em questão. Também é sorteado um cartão de moeda, em que o escolar pode ganhar ou perde-las. Depois de sorteada, ele coloca ou retira da sua prancha de tesouro a quantidade de moedas exposta no cartão.

A cada tarefa do programa PR-MOL realizada com esforço e dedicação por parte do escolar, o mesmo é recompensado com uma moeda para o seu tesouro. Além disso, a cada duas tarefas realizadas, o escolar tem direito a sortear mais moedas e um novo lugar para continuar sua caçada. Esta estratégia foi implementada já que os escolares que apresentam dificuldades de aprendizagem e déficit na memória operacional, demandam maior esforço cognitivo, como apresentado anteriormente, e demonstram-se cansados ao longo das tarefas.

Visto que o PR-MOL propõe o uso de estratégias de memória operacional associadas a habilidade de decodificação da leitura, no início de todas as tarefas que envolvem os cartões de palavras e imagens (módulo 1 e módulo 2) a aplicadora e o escolar realizam juntamente a leitura das palavras e, em seguida, o som de cada letra que compõem as palavras, com o auxílio da técnica da janela.

Módulo 1- Memória operacional fonológica

Tarefa 1: Caçador [Nome do escolar no jogo], repita a sequência: Palavras de frente para trás.

Objetivo: Repetir 5 sequências de palavras na mesma ordem dita, compostas de 2 palavras até 6 palavras.

Aplicação da tarefa: A aplicadora apresenta ao escolar o nome da tarefa e, em seguida diz a sequência de palavras, seguindo a ordem crescente da quantidade de palavras em cada sequência. O escolar deve repeti-la na mesma ordem (figura 9).

Obs.: Nesta tarefa, o escolar não tem acesso a palavra escrita, apenas auditivamente.

Figura 9- Exemplo da folha do aplicador referente a estratégia para tarefa de repetição de palavras na mesma ordem

1) CAÇADOR [], REPITA A SEQUÊNCIA: PALAVRAS DE FRENTE PARA TRÁS.

2 céu boi _____

3 pé carta pato _____

4 chave batata cinema coelho _____

5 branco sorvete barriga bicicleta televisão _____

6 árvore cabeça natureza elefante Bicicleta tartaruga _____

Fonte: Elaborado pela própria autora, 2023.

Tarefa 2: Caçador [Nome do escolar no jogo], repita a sequência: Palavras de trás para frente

Objetivo: Repetir 5 sequências de palavras na ordem inversa, compostas de 2 palavras até 6 palavras.

Aplicação da tarefa: A aplicadora apresenta o nome da tarefa e diz uma sequência de palavras, seguindo a ordem crescente da quantidade de palavras em cada sequência, e, em seguida, o escolar deve repeti-la na ordem inversa (figura 10).

Obs.: Nesta tarefa, o escolar não tem acesso a palavra escrita, apenas auditivamente.

Figura 10- Exemplo da folha do aplicador referente a estratégia para tarefa de repetição de palavras ordem inversa

2) CAÇADOR [], REPITA A SEQUÊNCIA: PALAVRAS DE TRÁS PARA FRENTE.

2	mar manga
3	pau lápis girassol
4	som caixa árvore indígena
5	braço castelo mochila lagartixa natureza
6	tomate buraco relógio borboleta lagartixa bicicleta

Fonte: Elaborado pela própria autora, 2023.

Tarefa 3: Caçador [Nome do escolar no jogo], repita a sequência-Palavras malucas de frente para trás.

Objetivo: Repetir 5 sequências de pseudopalavras na mesma ordem, compostas de 2 até 6 pseudopalavras.

Aplicação da tarefa: Primeiramente, a aplicadora apresenta o nome da tarefa e diz que as sequências, desta vez, são com palavras “malucas” que não existem em nossa língua, e portanto, exigem maior atenção para não confundi-las com palavras que existem. A apresentação das sequências segue a ordem crescente da quantidade de palavras em cada sequência. O escolar deve repeti-las na mesma ordem (figura 11).

Obs.: Nesta tarefa, o escolar não tem acesso a palavra escrita, apenas auditivamente.

Figura 11- Exemplo da folha do aplicador referente a estratégia para tarefa de repetição de pseudopalavras na mesma ordem

3) CAÇADOR [___], REPITA A SEQUÊNCIA-PALAVRAS MALUCAS DE FRENTE PARA TRÁS.

2 féu chuda

3 bua chamél cadeça

4 lão tanhã zorvete ticleda

5 tapo nicema ônipus dimossauro marmatuga

6 brintesa casmelo tepevizão morboleta belevisão efelante

Fonte: Elaborado pela própria autora, 2023.

Tarefa 4: Caçador [Nome do escolar no jogo], repita a sequência- Palavras malucas de trás para frente

Objetivo: Repetir 5 sequências de pseudopalavras na ordem inversa, compostas de 2 até 6 pseudopalavras.

Aplicação da tarefa: Primeiramente, a aplicadora apresenta o nome da tarefa e diz que as sequências, desta vez, são com palavras “malucas” que não existem em nossa língua, e portanto, exigem maior atenção para não confundí-las com palavras que existem. A apresentação das sequências segue a ordem crescente da quantidade de palavras em cada sequência. O escolar deve repeti-las na ordem inversa (figura 12).

Obs.: Nesta tarefa, o escolar não tem acesso a palavra escrita, apenas auditivamente.

Figura 12- Exemplo da folha do aplicador referente a estratégia para tarefa de repetição de pseudopalavras na ordem inversa.

4) CAÇADOR [___], REPITA A SEQUÊNCIA-PALAVRAS MALUCAS DE TRÁS PARA FRENTE.

2 **plor tale**

3 **fua zião zacarrão**

4 **gar amél bássaro indízema**

5 **cirlo tarriga discoito meletisão lagartida**

6 **atário vuraco ingídena tedevisão meletisão lagardita**

Fonte: Elaborado pela própria autora, 2023.

Tarefa 5: Caçador [Nome do escolar no jogo], ouça e aponte- de frente para trás.

Objetivo: Apontar as imagens dispostas na prancha na mesma ordem dita pela aplicadora.

Aplicação da tarefa: A aplicadora diz o nome da tarefa, explica seu objetivo e dispõe as imagens com a face voltada para palavras em ordem aleatória sobre a prancha. A aplicadora e o escolar realizam juntamente a leitura das palavras e, em seguida, o som de cada letra que compõem as palavras. Em seguida, solicita que o escolar feche os olhos enquanto ela vira os cartões para a face das imagens, diz e escreve a sequência de palavras de acordo com o padrão pré-definido de cada sequência, considerando a extensão silábica. O mesmo só abre os olhos quando a sequência é dita completamente. E então, o escolar deve apontar as imagens dispostas aleatoriamente na prancha, na mesma ordem a partir da sequência dita.

Por exemplo, a sequência de 3 palavras é dada pela seguinte ordem: 1 palavra monossilábica, 1 palavra dissilábica e 1 palavra trissilábica. Então, a aplicadora as seleciona no monte de cartas de palavras e dispõe de forma embaralhada sobre a

prancha. Após a leitura, quando o escolar fecha os olhos, a aplicadora coloca os cartões com a face virada para imagem e as posiciona na ordem correta da sequência, ao mesmo tempo que escreve na folha de tarefas do aplicador a sequência de palavras e diz a sequência ao escolar (figura 13).

Figura 13- Exemplo de estratégia para tarefa de apontar as figuras na mesma ordem dita

5) CAÇADOR [___], OUÇA E APONTE- DE FRENTE PARA TRÁS

ESCREVA AQUI A SEQUÊNCIA

2	<p>Mono Di <i>Mar Terra</i></p> <hr/>
3	<p>Mono Di Tri <i>Flor Língua Abelha</i></p> <hr/>
4	<p>Mono Di Tri Poli</p> <hr/>
5	<p>Di Tri Poli Poli Poli</p> <hr/>
6	<p>Tri Tri Poli Poli Poli Poli</p> <hr/>

Fonte: Elaborado pela própria autora.

Tarefa 6: Caçador [Nome do escolar no jogo], ouça e aponte- de trás para frente.

Objetivo: Apontar as imagens dispostas na prancha na ordem inversa dita pela aplicadora; Ler as palavras correspondentes às imagens e relacionar as letras com seus determinados sons. A tarefa compõe 5 sequências de 2 a 6 imagens, dispostas pela aplicadora em pranchas com espaços demarcados.

Aplicação da tarefa: A aplicadora diz o nome da tarefa, explica seu objetivo e dispõe as imagens com a face voltada para palavras em ordem aleatória sobre a prancha. A aplicadora e o escolar realizam juntamente a leitura das palavras e, em seguida, o som de cada letra que compõem as palavras. Em seguida, solicita que o escolar feche os olhos enquanto ela vira os cartões para a face das imagens, enquanto diz e escreve

a sequência de palavras, assim como na tarefa anterior. O mesmo só abre os olhos quando a sequência é dita completamente. Então, o escolar deve apontar as imagens dispostas aleatoriamente na prancha, na ordem inversa a partir da sequência dita (figura 14).

Figura 14- Exemplo de estratégia para tarefa de apontar as figuras na ordem inversa dita.

6) CAÇADOR [], OUÇA E APONTE- DE TRÁS PARA FRENTE.

ESCREVA AQUI A SEQUÊNCIA

2	Mono Di <i>Mar Terra</i>
3	Mono Di Tri <i>Flor Língua Abelha</i>
4	Mono Di Tri Poli
5	Di Tri Poli Poli Poli
6	Tri Tri Poli Poli Poli Poli

Fonte: Elaborado pela própria autora.

Módulo 2- Memória Operacional Visuoespacial (MOVE)

Tarefa 7: Caçador [Nome do escolar no jogo], olhe, memorize e refaça- imagens de frente para trás

Objetivo: Refazer a sequência de imagens dispostas pela aplicadora sobre a prancha, na mesma ordem. Ler as palavras correspondentes às imagens e relacionar as letras com seus determinados sons. A tarefa compõe 5 sequências de 2 a 6 figuras, que são dispostas pela aplicadora nas pranchas com espaços demarcados, seguindo o padrão pré-determinado.

Aplicação da tarefa: A aplicadora diz o nome da tarefa, explica seu objetivo e dispõe as imagens com a face voltada para palavra sobre a prancha na ordem estabelecida anteriormente. A aplicadora e o escolar realizam juntamente a leitura das palavras e, em seguida, o som de cada letra que compõe as palavras. Em seguida, vira os cartões de palavras com a face da imagem para cima e solicita que o escolar memorize a sequência por um minuto. Após o tempo esgotar, a aplicadora remove os cartões da prancha e embaralha-os para que o escolar coloque-os sobre a prancha novamente, na mesma ordem apresentada e memorizada.

Tarefa 8: Caçador [Nome do escolar no jogo], olhe, memorize e refaça- imagens de trás para frente

Objetivo: Refazer a sequência de imagens dispostas pela aplicadora sobre a prancha, na ordem inversa. Ler as palavras correspondentes às imagens e relacionar as letras com seus determinados sons. A tarefa compõe 5 sequências de 2 a 6 imagens que são dispostas pela aplicadora nas pranchas com espaços demarcados, seguindo o padrão pré-determinado.

Aplicação da tarefa: A aplicadora diz o nome da tarefa, explica seu objetivo e dispõe os cartões com a face voltada para palavra sobre a prancha na ordem estabelecida anteriormente. A aplicadora e o escolar realizam juntamente a leitura das palavras e, em seguida, o som de cada letra que compõe as palavras. Em seguida, vira os cartões de palavras com a face da imagem para cima e solicita que o escolar memorize a sequência por um minuto. Após o tempo esgotar, a aplicadora remove os cartões da prancha e embaralha-os para que o escolar coloque-os sobre a prancha novamente, na ordem inversa apresentada e memorizada.

Tarefa 9: Caçador [Nome do escolar no jogo], olhe, memorize e refaça- palavras de frente para trás

Objetivo: Refazer a sequência de palavras dispostas pela aplicadora sobre a prancha, na mesma ordem; Ler as palavras e segmenta-las em sílabas. A tarefa compõe 5 sequências de 2 a 6 palavras que são dispostas pela aplicadora nas pranchas com espaços demarcados, seguindo a sequência pré-determinada de acordo com a extensão silábica das palavras, previamente estabelecida.

Aplicação da tarefa: A aplicadora diz o nome da tarefa, explica seu objetivo e dispõe os cartões com a face voltada para palavra sobre a prancha na ordem estabelecida

anteriormente. A aplicadora e o escolar realizam juntamente a leitura das palavras e, em seguida, a segmentação silábica de cada uma delas. Em seguida, solicita que o escolar memorize a sequência por um minuto. Após o tempo esgotar, a aplicadora remove os cartões da prancha e os embaralha para que o escolar coloque-os sobre a prancha novamente, na mesma ordem apresentada.

Tarefa 10: Caçador [Nome do escolar no jogo], olhe, memorize e refaça- palavras de trás para frente

Objetivo: Refazer a sequência de palavras dispostas pela aplicadora sobre a prancha, na ordem inversa. Ler as palavras e segmenta-las em sílabas. A tarefa compõe 5 sequências de 2 a 6 palavras que são dispostas pela aplicadora nas pranchas com espaços demarcados, seguindo a sequência pré-determinada de acordo com a extensão silábica das palavras, previamente estabelecida.

Aplicação da tarefa: A aplicadora diz o nome da tarefa, explica seu objetivo e dispõe os cartões com a face voltada para palavra sobre a prancha na ordem estabelecida anteriormente. A aplicadora e o escolar realizam juntamente a leitura das palavras e, em seguida, a segmentação silábica de cada uma delas. Em seguida, solicita que o escolar memorize a sequência por um minuto. Após o tempo esgotar, a aplicadora remove os cartões da prancha e os embaralha para que o escolar coloque-os sobre a prancha novamente, na ordem inversa.

Tarefa 11: Caçador [Nome do escolar no jogo], repita o percurso indicado.

Objetivo: Recordar e reproduzir o percurso e os locais demarcados no decorrer do percurso realizado pela aplicadora na matriz de pontos.

Aplicação da tarefa: A aplicadora apresenta um outro mapa de cidade, vertical e em material plastificado e acompanhado de uma caneta hidrográfica, diz o nome da tarefa e seu objetivo ao escolar. Inicia um percurso pré-definido, conforme exemplificado na figura 15, sobre o mapa utilizando a caneta pelas ruas da cidade, saindo de um ponto fixo, passando por 1, 2 e por último em 3 lugares. Ao final de cada percurso, o escolar deverá reproduzi-lo na mesma ordem nas sessões 2,4 e 6, e na ordem inversa nas sessões 8 e 10 (figura 15 e 16).

OBS.: Nesta tarefa, o escolar não deve observar a aplicadora realizando o percurso no mapa. Após a finalização pela aplicadora, o escolar tem um minuto para memorizar o percurso e então realiza-lo novamente em sua prancha contendo o mapa.

grafema-fonema, foi utilizada a “Técnica da Janela”, para treino de fluência de leitura (Pro-Fono, 2015). A técnica é realizada por meio de uma régua de papel, com uma lacuna ao centro e uma faixa de papel entre a régua que vai passando pela linha do texto a ser lido, conforme demonstrado na figura 17. Durante a intervenção, a aplicadora realizou a técnica em três passos, descritos a seguir:

- 1) Abrir o espaço da régua por meio da faixa de papel, da esquerda para direita, para visualizar apenas uma letra por vez e, então, realizar a conversão grafema-fonema junto ao escolar.
- 2) Após a conversão de todos os sons da palavra contida na tarefa, a aplicadora deve fechar e abrir a coluna em sílabas para leitura da palavra
- 3) Por fim, a aplicadora deve fechar e abrir a lacuna novamente, desta vez alocando toda a palavra e solicitar a leitura da mesma.

Figura 17- Exemplo do uso da técnica da janela durante as tarefas.



Fonte: Elaborado pela própria autora, 2023.

4.4 Fase 2: Aplicabilidade do programa de remediação das dificuldades na memória operacional e leitura (PR-MOL) em um estudo piloto

4.4.1 Objetivo

Verificar a aplicabilidade do Programa de remediação das dificuldades na memória operacional e leitura (PR-MOL) para escolares com dificuldades de aprendizagem em um estudo piloto.

4.4.2 Critérios de seleção da amostra

A seleção dos participantes deste estudo foi realizada em uma escola pública municipal de uma cidade do interior do Estado de São Paulo, de nível socioeconômico médio-inferior que segue o método global de alfabetização. Inicialmente, foi realizado um levantamento prévio dos escolares que apresentavam dificuldades de aprendizagem com os professores e, em seguida, os prontuários escolares foram consultados para verificar se os escolares seguiam os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos, descritos abaixo:

Critérios de inclusão:

- Consentimento voluntário mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.
- Presença de dificuldades de aprendizagem confirmadas por procedimentos de avaliação normatizados (desempenho inferior dos escolares nas provas de habilidades metalinguísticas e leitura- PROHMELE).

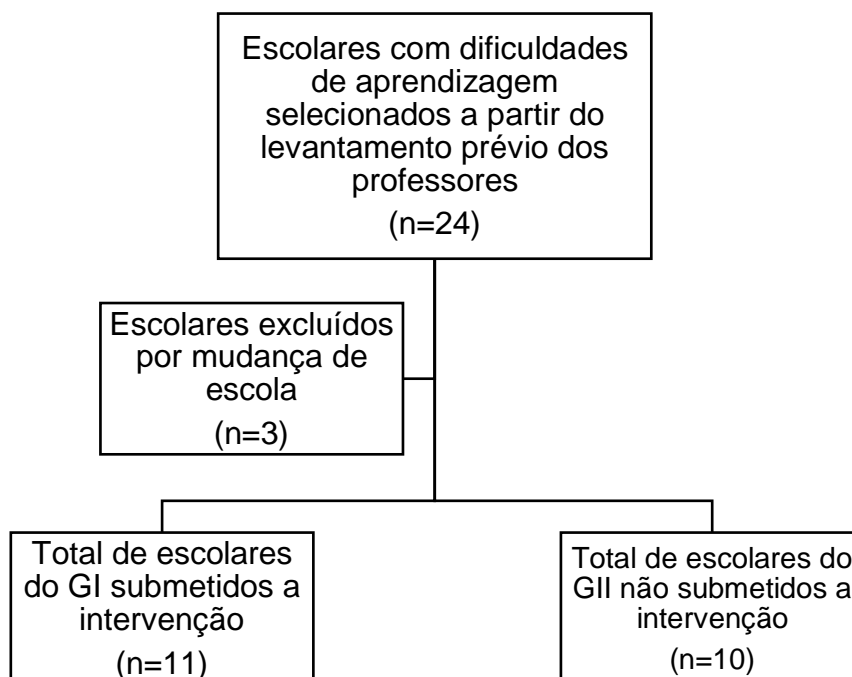
Critérios de exclusão:

- Participação prévia em programas de intervenção fonoaudiológica, pedagógica ou psicopedagógica.
- Presença de síndromes genéticas, deficiência intelectual e transtornos do déficit de atenção e hiperatividade, descrito em prontuário escolar.

A partir desta etapa, foram selecionados 24 escolares do 3º, 4º e 5º ano do Ensino Fundamental I de ambos os sexos, na faixa etária entre 8 e 11 anos e 11 meses para participarem da fase 2 deste estudo.

O fluxograma 2 descreve a seleção e inclusão dos participantes deste estudo.

Fluxograma 2- Seleção e inclusão dos escolares participantes deste estudo.



Fonte: Elaborado pela própria autora.

4.4.3 Caracterização da amostra

Este estudo se caracterizou por ser cego, quasi-experimental de coorte transversal, realizado com uma amostra de conveniência com escolares com dificuldades de aprendizagem.

Desta forma, os escolares foram distribuídos em 2 grupos:

- **Grupo I (GI):** composto por 11 escolares do Ensino Fundamental I, 9 do sexo masculino e 2 do sexo feminino, na faixa etária de 8 anos a 11 anos e 11 meses, sendo 4 escolares do 3º ano, 3 escolares do 4º ano e 4 escolares do 5º ano com dificuldades de aprendizagem submetidos ao programa de remediação das dificuldades na memória operacional e leitura e pós-testagem;
- **Grupo II (GII):** composto por 10 escolares do 3º ao 5º ano do Ensino Fundamental I com dificuldades de aprendizagem, 4 do sexo masculino e 6 do sexo feminino pareados segundo faixa etária e escolaridade com os escolares do GI, não submetidos ao programa de remediação das dificuldades na memória operacional e leitura.

4.4.4 Procedimentos Metodológicos

Todos os sujeitos participantes deste estudo foram submetidos a avaliação pré e pós-testagem em uma sala ampla, silenciosa e sem possíveis distrações. O estudo foi realizado durante o período de três meses, de março de 2023 a junho 2023, em uma Escola Pública Municipal do interior do estado de São Paulo.

O PR-MOL foi aplicado em 16 sessões individuais divididas em 3 sessões para a pré-testagem, 10 sessões para aplicação do programa de remediação elaborado, no caso dos escolares do grupo experimental, e 3 sessões para pós-testagem.

Para evitar o viés de expectativa, com a tendência de interpretar os resultados da intervenção de forma melhor ou pior de acordo com a sua visão sobre a mesma, a avaliação no momento de pós-testagem foi realizada por uma pesquisadora membro do Laboratório LIDA que não teve contato prévio com os dados da pré-testagem e com a aplicação do programa elaborado.

Os procedimentos utilizados para realizar a pré e pós-testagem o protocolo de Provas de habilidades metalinguísticas e de leitura- PROHMELE (CUNHA; CAPELLINI, 2022) e o Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve para Crianças-NEUPSILIN-Inf (SALLES *et al.*, 2016), conforme descritos abaixo:

O PROHMELE tem por objetivo avaliar as habilidades metalinguísticas e leitura. É composto por quinze provas de identificação e manipulação silábica e fonêmica, uma prova de repetição de não-palavras, uma prova de leitura de palavras reais composta por 133 palavras e uma prova de leitura de pseudopalavras, constituída por 27 pseudopalavras, nas quais abrangem as Regras de correspondência grafofonêmicas independentes do contexto (Regra D1), Regras de correspondência grafofonêmicas dependentes do contexto (Regras D2) e Regra de valores da letra "X" dependentes exclusivamente do léxico mental e ortográfico (Regra D4). Os resultados foram corrigidos e analisados seguindo as instruções e normativa do manual do protocolo.

O NEUPSILIN-Inf é um instrumento de avaliação neuropsicológica breve que avalia habilidades de orientação, atenção, percepção visual, memória, habilidades aritméticas, linguagem, habilidades visuoespaciais e funções executivas. Para avaliar a MO fonológica, foram utilizadas as provas de Repetição de Sequência de Dígitos na Ordem Indireta (ordem inversa) e Span de Pseudopalavras, cada uma delas

compostas por 8 sequências. Para avaliar a MO visuoespacial, foi utilizada a prova de Blocos de corsi. Os resultados foram corrigidos e analisados conforme as instruções do manual do instrumento.

4.4.5 Análise dos Resultados

A análise dos resultados foi realizada utilizando o *Statistical Package for Social Sciences (SPSS)*, versão 25.0. O teste utilizado para análise estatística foi o Teste de Pontos Sinalizados de Wilcoxon, para realizar a comparação intragrupos entre dois momentos da avaliação, a pré e pós-testagem. Foi adotado o nível de significância de 5% (0,050). Na presença de diferença estatisticamente significativa, os dados foram discriminados nas tabelas com o asterisco.

5. RESULTADOS

A tabela 1 apresenta a média, desvio-padrão e valor de p referente a comparação do desempenho dos escolares do GI nas provas de habilidades metalinguísticas e repetição de não-palavras do PROHMELE, em situação de pré e pós-testagem.

Tabela 1- Distribuição da média, desvio-padrão e valor de p referente a comparação do desempenho dos escolares do GI nas provas de habilidades metalinguísticas e repetição de não-palavras do PROHMELE.

Habilidades	N	Média	Desvio-padrão	Valor de p
ISI_pré	11	9,82	0,41	0,564
ISI_pós	11	9,91	0,30	
IFI_pré	11	8,00	1,18	0,007*
IFI_pós	11	9,64	0,51	
ISF_pré	11	6,55	1,04	0,003*
ISF_pós	11	9,00	1,00	
IFF_pré	11	7,36	1,21	0,204
IFF_pós	11	8,18	1,08	
ISM_pré	11	6,36	1,80	0,005*
ISM_pós	11	8,91	1,58	
IFM_pré	11	6,18	1,94	0,006*
IFM_pós	11	8,73	1,01	
SUBTSIL_pré	11	6,27	2,41	0,005*
SUBTSIL_pós	11	8,82	1,17	
SUBTFON_pré	11	3,27	2,28	0,003*
SUBTFON_pós	11	8,09	1,70	
ADSIL_pré	11	5,36	3,17	0,005*
ADSIL_pós	11	9,82	0,41	
ADFON_pré	11	3,82	2,68	0,003*
ADFON_pós	11	7,91	1,70	
SUBS_SIL_pré	11	4,73	1,95	0,003*
SUBS_SIL_pós	11	8,18	1,40	
SUBS_FON_pré	11	1,82	1,60	0,003*
SUBS_FON_pós	11	7,00	2,10	

COMBSIL_pré	11	4,55	1,04	0,004*
COMBSIL_pós	11	8,36	1,69	
COMBFON_pré	11	3,27	2,05	0,003*
COMBFON_pós	11	7,55	2,51	
SEGSIL_pré	11	9,55	0,69	0,059
SEGSIL_pós	11	10,00	0,00	
SEGFON_pré	11	1,45	1,81	0,005*
SEGFON_pós	11	7,91	2,84	
RNPM_pré	11	5,64	0,51	0,046*
RNPM_pós	11	6,00	0,00	
RNPD_pré	11	5,27	0,79	0,165
RNPD_pós	11	5,82	0,60	
RNPT_pré	11	5,00	0,89	0,034*
RNPT_pós	11	5,64	0,51	
RNPP(4)_pré	11	1,55	0,52	0,157
RNPP(4)_pós	11	2,09	1,38	
RNPP(5)_pré	11	1,27	0,65	0,014*
RNPP(5)_pós	11	1,82	0,41	
RNPP(6)_pré	11	0,64	0,51	0,007*
RNPP(6)_pós	11	1,45	0,69	

Legenda: ISI: Identificação de sílaba inicial, IFI: Identificação de fonema inicial; IFF: Identificação de fonema final, IFM: Identificação de fonema medial, SUBTSIL = Subtração de sílaba, SUBTFON: Subtração de fonema, ADSIL: Adição de sílaba, ADFON: Adição de fonema, SUBS_SIL: Substituição de sílaba, SUBS_FON: Substituição de fonema, COMB_SIL: Combinação de sílaba, COMB_FON: Combinação de fonema, SEGSIL: Segmentação de sílaba, SEGFON: Segmentação de fonema, RNPM: Repetição de Não Palavras Monossílabas, RNPD: Repetição de Não Palavras Dissílabas, RNPT: Repetição de Não Palavras Trissílabas, RNPP(4): Repetição de Não Palavras Polissílabas com 4 sílabas, RNPP(5): Repetição de Não Palavras Polissílabas com 5 sílabas, RNPP(6): Repetição de Não Palavras Polissílabas com 6 sílabas.

A partir da aplicação do Teste dos Postos Sinalizados de Wilcoxon, foi possível verificar que ocorreu diferença estatisticamente significativa quando comparado o desempenho dos escolares do GI nas situações de pré e pós-testagem, na maioria das provas de habilidades metalinguísticas, exceto nas provas de identificação de sílaba inicial, identificação de fonema final e segmentação de sílaba, indicando desempenho superior destas habilidades após a realização do programa de remediação.

Em relação à prova de repetição de não-palavras, foi possível observar desempenho superior nas tarefas de repetição de não palavras monossilábicas, trissilábicas e polissilábicas com cinco e seis sílabas quando comparada a situação de pós-testagem com a pré-testagem.

A tabela 2 apresenta a média, desvio-padrão e valor de p referente a comparação do desempenho dos escolares do GII nas provas de habilidades metalinguísticas e repetição de não-palavras do PROHMELE, em situação de pré e pós-testagem.

Tabela 2- Distribuição da média, desvio-padrão e valor de p referente a comparação do desempenho dos escolares do GII em situação de pré e pós-testagem nas provas de habilidades metalinguísticas e repetição de não-palavras do PROHMELE.

Habilidades	n	Média	Desvio-padrão	Valor de p
ISI_pré	10	9,70	0,48	0,276
ISI_pós	10	9,40	1,08	
IFI_pré	10	8,40	1,71	0,595
IFI_pós	10	8,10	1,60	
ISF_pré	10	7,00	2,26	> 0,999
ISF_pós	10	7,00	2,31	
IFF_pré	10	7,50	1,84	0,339
IFF_pós	10	8,00	1,33	
ISM_pré	10	8,20	1,87	0,266
ISM_pós	10	7,40	2,95	
IFM_pré	10	6,80	2,25	0,395
IFM_pós	10	7,40	1,71	
SUBSIL_pré	10	3,80	3,39	0,258
SUBTSIL_pós	10	5,50	3,63	
SUBTFON_pré	10	2,60	3,41	> 0,999
SUBFON_pós	10	2,60	3,31	
ADSIL_pré	10	4,70	3,30	0,671
ADSIL_pós	10	5,10	4,23	
ADFON_pré	10	4,30	3,34	0,356
ADFON_pós	10	3,80	2,97	
SUBS_SIL_pré	10	2,70	2,95	0,892
SUBS_SIL_pós	10	2,80	3,01	

Habilidades	n	Média	Desvio-padrão	Valor de p
SUBS_FON_pré	10	1,70	2,87	0,279
SUBS_FON_pós	10	0,90	1,52	
COMBSIL_pré	10	2,20	1,75	0,347
COMBSIL_pós	10	3,10	3,57	
COMBFON_pré	10	2,20	2,94	0,078
COMBFON_pós	10	0,30	0,48	
SEGSIL_pré	10	9,00	1,56	0,705
SEGSIL_pós	10	8,90	1,20	
SEGFON_pré	10	0,00	0,00	> 0,999
SEGFON_pós	10	0,00	0,00	
RNPM1_pré	8	5,75	0,46	0,317
RNPM1_pós	9	5,89	0,33	
RNPM2_pré	8	5,75	0,46	0,564
RNPM2_pós	9	5,67	0,50	
RNPD1_pré	8	5,13	1,36	0,083
RNPD1_pós	9	5,44	1,33	
RNPD2_pré	8	5,25	1,04	0,317
RNPD2_pós	9	5,33	1,00	
RNPT1_pré	8	4,63	0,74	0,059
RNPT1_pós	9	5,33	0,71	
RNPT2_pré	8	4,63	1,06	> 0,999
RNPT2_pós	9	4,78	1,20	
RNPP(4)1_pré	8	1,25	0,89	0,157
RNPP(4)1_pós	9	1,78	0,97	
RNPP(4)2_pré	8	1,25	0,89	0,564
RNPP(4)2_pós	9	1,44	0,73	
RNPP(5)1_pré	8	1,75	0,46	0,317
RNPP(5)1_pós	9	1,56	0,53	
RNPP(5)2_pré	8	1,50	0,54	0,083
RNPP(5)2_pós	9	1,78	0,44	
RNPP(6)1_pré	8	0,38	0,74	0,564
RNPP(6)1_pós	9	0,44	0,73	
RNPP(6)2_pré	8	0,50	0,93	0,414
RNPP(6)2_pós	9	0,67	0,87	

Legenda: ISI: Identificação de sílaba inicial, IFI: Identificação de fonema inicial; IFF: Identificação de fonema final, IFM: Identificação de fonema medial, SUBTSIL = Subtração de sílaba, SUBTFON: Subtração de fonema, ADSIL: Adição de sílaba, ADFON: Adição de fonema, SUBS_SIL: Substituição de sílaba, SUBS_FON: Substituição de fonema, COMB_SIL: Combinação de sílaba, COMB_FON: Combinação de fonema, SEGSIL: Segmentação de sílaba, SEGFON: Segmentação de fonema, RNPM: Repetição de Não Palavras Monossílabas, RNPD: Repetição de Não Palavras Dissílabas, RNPT: Repetição de Não Palavras Trissílabas, RNPP(4): Repetição de Não Palavras Polissílabas com 4 sílabas, RNPP(5): Repetição de Não Palavras Polissílabas com 5 sílabas, RNPP(6): Repetição de Não Palavras Polissílabas com 6 sílabas.

A partir da aplicação do Teste dos Pontos Sinalizados de Wilcoxon, foi possível observar que não ocorreu diferença estatisticamente significativa entre os dois momentos de avaliação, indicando que os resultados foram similares.

A tabela 3 apresenta a média, desvio-padrão e valor de p referente a comparação do desempenho dos escolares do GI na classificação das regras de decodificação D1, D2, D3 e D4 na prova de leitura de palavras reais do PROHMELE.

Tabela 3- Distribuição da média, desvio-padrão e valor de p referente a comparação do desempenho dos escolares do GI em situação de pré e pós-testagem na classificação das regras de decodificação D1, D2 e D4.

Regras de decodificação	n	Média	Desvio-padrão	Valor de p
D1 pré	11	105,82	68,74	0,003*
D1 pós	11	162,00	8,38	
D2 pré	11	266,45	171,77	0,003*
D2 pós	11	400,00	17,31	
D4 pré	11	0,00	0,00	0,066
D4 pós	11	0,73	1,27	
tempo pré	11	8,60	8,51	0,534
tempo pós	11	8,53	4,88	

Com a aplicação do Teste de Pontos Sinalizados de Wilcoxon, foi possível observar diferença estatisticamente significativa entre os dois momentos de avaliação para as regras de decodificação D1 e D2 nos escolares do GI, evidenciando aumento do número de acertos após a realização do programa de remediação. Entretanto, não ocorreu diferença estatisticamente significativa para o tempo de leitura das palavras reais.

A tabela 4 apresenta a média, desvio-padrão e valor de p referente a comparação do desempenho dos escolares do GII na classificação das regras de decodificação D1, D2, D3 e D4 na prova de leitura de palavras reais.

Tabela 4- Distribuição da média, desvio-padrão e valor de p referente a comparação do desempenho dos escolares do GII em situação de pré e pós-testagem na classificação das regras de decodificação D1, D2 e D4.

Regras de decodificação	n	Média	Desvio-padrão	Valor de p.
D1 pré	10	92,40	80,21	0,496
D1 pós	10	94,80	81,68	
D2 pré	10	230,30	200,75	0,115
D2 pós	10	238,20	205,52	
D4 pré	10	0,40	0,70	0,317
D4 pós	9	0,33	0,50	
tempo pré	10	4,57	5,00	0,028*
tempo pós	10	2,44	2,59	

A partir da aplicação do Teste dos Pontos Sinalizados de Wilcoxon, não foi possível verificar diferença estatisticamente significativa entre os dois momentos de avaliação entre os escolares do GII quanto a classificação das regras de decodificação de leitura de palavras reais D1, D2 e D4. Entretanto, ocorreu diferença estatisticamente significativa entre os dois momentos de avaliação no tempo total da realização da leitura de palavras reais para este grupo.

A tabela 5 apresenta a média, desvio-padrão e valor de p referente a comparação do desempenho dos escolares do GI na classificação da regra de decodificação D2, referente a correspondência grafofonêmica dependentes de contexto, na prova de leitura de palavras reais do PROHMELE.

Tabela 5- Distribuição da média, desvio-padrão e valor de p referente a comparação do desempenho dos escolares do GI na situação de pré e pós-testagem na classificação da regra de decodificação D2.

Regras de decodificação	n	Média	Desvio-padrão	Valor de p.
D2.1_pré	11	6,91	4,66	0,067
D2.1_pós	11	9,91	1,70	
D2.2_pré	11	29,09	18,78	0,003*
D2.2_pós	11	42,91	1,87	
D2.3_pré	11	7,45	4,82	0,016*
d2.3_pós	11	10,91	0,30	
D2.4_pré	11	5,73	3,85	0,018*
D2.4_pós	11	8,91	0,30	
D2.5_pré	11	4,09	2,66	0,042*
D2.5_pós	11	5,64	0,67	
D2.6.1_pré	11	2,45	2,02	0,019*
D2.6.1_pós	11	4,09	1,38	
D2.6.3_pré	11	1,18	1,08	0,027*
D2.6.3_pós	11	2,73	1,27	
D2.6.4_pré	11	0,18	0,41	0,025*
D2.6.4_pós	11	0,64	0,51	
D2.6.5_pré	11	1,55	1,13	0,016*
D2.6.5_pós	11	2,55	0,69	
D2.7_pré	11	10,64	7,03	0,025*
D2.7_pós	11	15,36	1,63	
D2.8_pré	11	1,45	1,44	0,003*
D2.8_pós	11	4,09	1,04	
D2.9_pré	11	2,73	1,79	0,066
D2.9_pós	11	3,73	0,65	
D2.10_pré	11	2,27	2,05	0,007*
D2.10_pós	11	4,27	1,01	
D2.11_pré	11	26,00	16,74	0,018*
D2.11_pós	11	36,73	0,65	
D2.12_pré	11	2,91	1,87	0,102
D2.12_pós	11	3,91	0,30	
D2.13_pré	11	14,45	9,64	0,011*
D2.13_pós	11	20,18	3,37	

Regras de decodificação	n	Média	Desvio-padrão	Valor de p.
D2.14_pré	11	2,27	1,90	0,023*
D2.14_pós	11	3,91	0,30	
D2.15_pré	11	16,45	10,83	0,005*
D2.15_pós	11	25,82	1,60	
D2.16_pré	11	2,00	1,67	0,011*
D2.16_pós	11	3,64	0,81	
D2.17_pré	11	30,82	21,79	0,003*
D2.17_pós	11	48,36	5,09	
D2.18_pré	11	2,36	1,75	0,016*
D2.18_pós	11	3,82	0,41	
D2.19.1_pré	11	3,64	2,58	0,036*
D2.19.1_pós	11	5,73	0,47	
D2.19.2_pré	11	5,73	3,82	0,005*
D2.19.2_pós	11	9,00	1,18	
D2.21_pré	11	7,91	5,09	0,059
D2.21_pós	11	11,00	0,00	
D2.22_pré	11	37,27	24,00	0,018*
D2.22_pós	11	52,73	0,47	
D2.23_pré	11	45,73	29,37	0,066
D2.23_pós	11	62,91	0,30	

A partir do Teste dos Pontos Sinalizados de Wilcoxon, foi possível observar diferença estatisticamente significativa entre os dois momentos de avaliação para a regra de decodificação D2 nos escolares do GI evidenciando aumento do número de acertos em todas as regras grafonômicas dependentes de contexto, exceto nas regras D2.1, D2.9, D2.12, D2.21 e D2.23.

A tabela 6 apresenta a média, desvio-padrão e valor de p referente a comparação do desempenho dos escolares do GII na classificação da regra de decodificação D2, referente a correspondência grafonômica dependentes de contexto, na prova de leitura de palavras reais do PROHMELE.

Tabela 6- Distribuição da média, desvio-padrão e valor de p referente a comparação do desempenho dos escolares do GII em situação de pré e pós-testagem na classificação da regra de decodificação D2.

Regras de decodificação	n	Média	Desvio-padrão	Valor de p.
D2.1_pré	10	6,40	5,54	0,317
D2.1_pós	10	6,30	5,46	
D2.2_pré	10	25,80	22,26	0,109
D2.2_pós	10	25,20	21,75	
D2.3_pré	10	6,00	5,29	0,414
d2.3_pós	10	6,20	5,37	
D2.4_pré	10	5,20	4,49	0,317
D2.4_pós	10	5,30	4,57	
D2.5_pré	10	3,10	2,77	> 0,999
D2.5_pós	10	3,10	2,85	
D2.6.1_pré	10	2,20	2,25	> 0,999
D2.6.1_pós	10	2,20	2,20	
D2.6.3_pré	10	1,40	1,65	0,257
D2.6.3_pós	10	1,70	2,16	
D2.6.4_pré	10	0,20	0,42	0,083
D2.6.4_pós	10	0,50	0,53	
D2.6.5_pré	10	1,70	1,49	0,414
D2.6.5_pós	10	1,50	1,43	
D2.7_pré	10	9,10	7,94	0,785
D2.7_pós	10	8,30	8,21	
D2.8_pré	10	2,20	1,99	0,317
D2.8_pós	10	2,40	2,17	
D2.9_pré	10	2,00	1,83	0,655
D2.9_pós	10	2,10	1,85	
D2.10_pré	10	2,70	2,41	0,317
D2.10_pós	10	2,80	2,44	
D2.11_pré	10	21,90	18,86	> 0,999
D2.11_pós	10	21,90	18,86	
D2.12_pré	10	2,10	1,91	> 0,999
D2.12_pós	10	2,10	1,91	
D2.13_pré	10	11,90	10,43	0,098

Regras de decodificação	n	Média	Desvio-padrão	Valor de p.
D2.13_pós	10	12,50	10,87	
D2.14_pré	10	2,00	1,83	0,317
D2.14_pós	10	1,90	1,73	
D2.15_pré	10	15,60	13,49	0,285
D2.15_pós	10	14,80	13,15	
D2.16_pré	10	2,00	1,83	0,083
D2.16_pós	10	2,30	2,00	
D2.17_pré	10	29,60	25,67	0,577
D2.17_pós	10	29,80	25,75	
D2.18_pré	10	2,20	1,99	0,317
D2.18_pós	10	2,30	2,00	
D2.19.1_pré	10	3,00	2,63	0,317
D2.19.1_pós	10	3,10	2,73	
D2.19.2_pré	10	4,10	3,73	0,059
D2.19.2_pós	10	4,70	4,30	
D2.21_pré	10	6,60	5,68	0,317
D2.21_pós	10	6,50	5,60	
D2.22_pré	10	31,30	26,95	0,655
D2.22_pós	10	31,20	26,88	
D2.23_pré	10	37,10	31,95	0,564
D2.23_pós	10	37,30	32,12	

A partir da aplicação do Teste dos Pontos Sinalizados de Wilcoxon, não foi possível observar diferença estatisticamente significativa entre os dois momentos de avaliação entre os escolares do GII referente à classificação da regra de decodificação de leitura de palavras reais D2.

A tabela 7 apresenta a média, desvio-padrão e valor de p referente a comparação do desempenho dos escolares do GI na classificação da regra de decodificação D1 na prova de leitura de pseudopalavras do PROHMELE, em situação de pré e pós-testagem.

Tabela 7- Distribuição da média, desvio-padrão e valor de p referente a comparação desempenho dos escolares do GI em situação de pré e pós-testagem na classificação da regra de decodificação D1 na prova de leitura de pseudopalavras do PROHMELE.

Regra de decodificação	n	Média	Desvio-padrão	Valor de p.
LPP_DI pré	11	23,73	10,40	0,003*
LPP_D1 pós	11	36,00	4,05	

Legenda: LPP: Leitura de pseudopalavras

A partir da aplicação do Teste dos Pontos Sinalizados de Wilcoxon, foi possível observar diferente estatisticamente significante entre os dois momentos de avaliação dos escolares do GI quanto a regra de decodificação D1 na prova de leitura de pseudopalavras.

A tabela 8 apresenta a média, desvio-padrão e valor de p referente a comparação do desempenho dos escolares do GII na classificação da regra de decodificação DI na prova de leitura de pseudopalavras do PROHMELE, em situação de pré e pós-testagem.

Tabela 8- Distribuição da média, desvio-padrão e valor de p referente a comparação desempenho dos escolares do GII em situação de pré e pós-testagem na classificação da regra de decodificação D1 na prova de leitura de pseudopalavras do PROHMELE.

Par de Variáveis	n	Média	Desvio-padrão	Valor de p.
LPP_D1 pré	10	17,20	15,96	0,395
LPP_D1 pós	10	17,70	15,65	

Legenda: LPP: Leitura de pseudopalavras

A partir da aplicação do Teste dos Pontos Sinalizados de Wilcoxon, não foi encontrada diferença estatisticamente significante entre os dois momentos de avaliação dos os escolares do GII quanto à regra de decodificação D1 na leitura de pseudopalavras.

A tabela 9 apresenta a média, desvio-padrão e valor de p referente a comparação do desempenho dos escolares do GI na prova de repetição de sequência de dígitos na ordem indireta do NEUPSILIN-Inf, em situação de pré e pós-testagem.

Tabela 9- Distribuição da média, desvio-padrão e valor de p referente ao desempenho dos escolares do GI em situação de pré e pós-testagem na prova de repetição de sequência de dígitos na ordem indireta do NEUPSILIN-Inf.

Par de Variáveis	n	Média	Desvio-padrão	Valor de p.
RSD_OI pré	11	13,64	2,80	0,032*
RSD_pós	11	16,45	3,24	

Legenda: RSD_OI: Repetição de sequência de dígitos na ordem indireta.

A partir da aplicação do Teste dos Postos Sinalizados de Wilcoxon, foi possível verificar que ocorreu diferença estatisticamente significativa entre os dois momentos de avaliação dos escolares do GI na prova de repetição de sequência de dígitos na ordem indireta.

A tabela 10 apresenta a média, desvio-padrão e valor de p referente a comparação do desempenho dos escolares do GII na prova de repetição de sequência de dígitos na ordem indireta do NEUPSILIN-Inf, em situação de pré e pós-testagem.

Tabela 10- Distribuição da média, desvio-padrão e valor de p referente ao desempenho dos escolares do GII em situação de pré e pós-testagem na prova de repetição de sequência de dígitos na ordem indireta do NEUPSILIN-Inf.

Par de Variáveis	n	Média	Desvio-padrão	Valor de p.
RSD_OI pré	10	10,20	5,31	0,372
RSD_OI pós	10	12,30	8,07	

Legenda: RSD_OI: Repetição de sequência de dígitos na ordem indireta.

A partir da aplicação do Teste dos Postos Sinalizados de Wilcoxon, não foi possível verificar diferença estatisticamente significativa entre os dois momentos de avaliação dos escolares do GI na prova de repetição de sequência de dígitos na ordem indireta.

A tabela 11 apresenta a média, desvio-padrão e valor de p referente a comparação do desempenho dos escolares do GI na prova de span de pseudopalavras do NEUPSILIN-Inf, em situação de pré e pós-testagem.

Tabela 11- Distribuição da média, desvio-padrão e valor de p referente ao desempenho dos escolares do GI em situação de pré e pós-testagem na prova de Span de Pseudopalavras do NEUPSILIN-Inf.

Par de Variáveis	n	Média	Desvio-padrão	Valor de p.
SPAN_PP pré	11	9,64	2,50	0,005*
SPAN_PP pós	11	12,82	3,13	

Legenda: SPAN_PP: Span de pseudopalavras.

A partir da aplicação do Teste dos Postos Sinalizados de Wilcoxon, foi possível verificar diferença estatisticamente significante entre os dois momentos de avaliação dos escolares do GI na prova de span de pseudopalavras.

A tabela 12 apresenta a média, desvio-padrão e valor de p referente a comparação do desempenho dos escolares do GII na prova de span de pseudopalavras do NEUPSILIN-Inf, em situação de pré e pós-testagem.

Tabela 12- Distribuição da média, desvio-padrão e valor de p referente a comparação do desempenho dos escolares do GII em situação de pré e pós-testagem na prova de Span de Pseudopalavras do NEUPSILIN-Inf.

Par de Variáveis	n	Média	Desvio-padrão	Valor de p.
SPAN_PP pré	10	7,50	3,06	0,176
SPAN_PP pós	10	8,80	2,82	

Legenda: SPAN_PP: Span de pseudopalavras.

A partir da aplicação do Teste dos Postos Sinalizados de Wilcoxon, não foi possível verificar diferença estatisticamente significante entre os dois momentos de avaliação dos escolares do GII na prova de span de pseudopalavras.

A tabela 13 apresenta a média, desvio-padrão e valor de p referente a comparação do desempenho dos escolares do GI na prova Blocos de Corsi do NEUPSILIN-Inf, em situação de pré e pós-testagem.

Tabela 13- Distribuição da média, desvio-padrão e valor de p referente a comparação do desempenho dos escolares do GI em situação de pré e pós-testagem na prova de blocos de corsi do NEUPSILIN-Inf.

Par de Variáveis	n	Média	Desvio-padrão	Valor de p.
BC pré	11	20,36	5,77	0,005*
BC pós	11	24,00	4,31	

Legenda: BC: Blocos de corsi.

A partir da aplicação do Teste dos Postos Sinalizados de Wilcoxon, foi possível verificar que ocorreu diferença estatisticamente significativa quando comparado o desempenho dos escolares do GI nas situações de pré e pós-testagem na prova de Blocos de Corsi.

A tabela 14 apresenta a média, desvio-padrão e valor de p referente a comparação do desempenho dos escolares do GII na prova Blocos de Corsi do NEUPSILIN-Inf, em situação de pré e pós-testagem.

Tabela 14- Distribuição da média, desvio-padrão e valor de p referente a comparação do desempenho dos escolares do GII em situação de pré e pós-testagem na prova de blocos de corsi do NEUPSILIN-Inf.

Par de Variáveis	n	Média	Desvio-padrão	Valor de p.
BC pré	10	15,60	6,15	0,057
BC pós	10	13,20	7,10	

Legenda: BC: Blocos de corsi.

A partir da aplicação do Teste dos Postos Sinalizados de Wilcoxon, não foi possível verificar diferença estatisticamente significativa quando comparado o desempenho dos escolares do GII na prova de Blocos de Corsi, em situação de pré e pós-testagem.

Ao final da análise dos resultados da aplicabilidade do estudo piloto com o uso do PR-MOL, foi possível observar a necessidade de ajustes para a versão final do procedimento elaborado na fase 1 desse estudo:

- a) alteração de imagens que representam determinadas palavras utilizadas, como 'corda', 'arroz', 'rabo' e 'cabeça' para melhor identificação do escolar no momento da nomeação delas;

b) alteração de palavras selecionadas nas quais os sujeitos apresentaram erro de nomeação por hipônimo ou hiperônimo, como 'pau', 'corpo', 'cesto', 'tinta', 'massa', 'planeta', 'jabuti', 'camomila' e 'natureza'.

c) alteração da fonte das palavras escritas em letra cursiva para facilitar a leitura dos escolares.

6. DISCUSSÃO

A realização da fase 1 deste estudo possibilitou a elaboração do Programa de Remediação das dificuldades na Memória Operacional e Leitura (PR-MOL) a partir do levantamento da literatura nacional e internacional. O programa foi composto por 11 tarefas, divididas em dois módulos, com tarefas envolvendo a alça fonológica e o esboço visuoespacial, elaboradas a partir de uma revisão de literatura.

Na fase 2 deste estudo, a aplicação do PR-MOL em um Estudo Piloto com escolares com dificuldades de aprendizagem evidenciou a aplicabilidade do programa, visto que foi verificado desempenho superior tanto nas provas de habilidades metalinguísticas de manipulação de sílabas e fonemas quanto nas provas que avaliam as habilidades de memória operacional e também as provas de leitura de palavras e pseudopalavras.

A melhora de desempenho dos escolares do G1 após a aplicação do programa PR-MOL evidenciou a alteração do componente de decodificação fonológica na memória operacional fonológica e no domínio do princípio alfabético da Língua Portuguesa nesses escolares. Este resultado corrobora com estudos de Alloway et al. (2013), Banales *et al.* (2015), Chen *et al.* (2018), Dehghani (2019) e Sharifi e Rezaei (2018) que também observaram aumento do desempenho dos escolares nas tarefas de memória operacional e leitura após o treinamento da memória operacional e atividades de leitura, confirmando as hipóteses de que o trabalho sistemático com a MO apresenta resultados mais eficazes quando o treinamento dessa habilidade é direcionada para atividades de decodificação da leitura.

Os achados do estudo também reforçam o papel da MO como um indicador de como será o desempenho acadêmico de um escolar, principalmente em relação ao seu processo de aprendizado da leitura e, conseqüentemente, à alteração que o déficit apresentado neste sistema multicomponencial causa na leitura dos escolares com quadros de dificuldade de aprendizagem, como salientado em estudos anteriores (Dias; Seabra; Mackenzie, 2013; Dehn, 2011) e demonstrado pelos resultados do desempenho dos escolares participantes deste estudo nas provas de leitura, em situação de pré-testagem.

Em relação às provas de habilidades metalinguísticas do PROHMELE, o desempenho dos escolares do G1 foi superior em todas as provas que envolviam a

manipulação de sílabas e fonemas: adição de sílabas e fonemas, subtração de sílabas e fonemas, substituição de sílabas e fonemas e combinação de sílabas e fonemas. Este resultado nos sugeriu que os escolares desenvolveram as representações fonológicas necessárias para ativar o mecanismo gerativo de memória necessário para acionar o mecanismo de conversão grafema-fonema para a leitura, corroborando com estudos anteriores (Alloway *et al.*, 2013; Yang *et al.*, 2017; Chen *et al.*, 2018; Sharifi, 2018; Dehghani, 2019).

O mesmo achado foi observado na prova de leitura de palavras reais e pseudopalavras, em que os escolares apresentaram maior número de acertos quanto às regras de decodificação D1, em situação de pós-testagem, o que também demonstra maior domínio do princípio alfabético da Língua Portuguesa e decodificação, o que pode indicar a ocorrência de um aumento do gerenciamento e capacidade de armazenamento das informações na MO fonológica gerada pelo PR-MOL, evitando a sobrecarga neste subcomponente. Este aumento também pode ser evidenciado pelas provas de repetição de não-palavras do PROHMELE e span de pseudopalavras do NEUPSILIN-Inf, já que mesmo com o aumento da extensão da não-palavra, os escolares realizaram a repetição corretamente. O mesmo foi observado durante a intervenção, nas tarefas do programa de remediação que envolviam a repetição de palavras e pseudopalavras. No decorrer das sessões, a medida que o número de palavras e a extensão das sequências aumentaram, foi observado maior número de acertos pelos escolares.

Além do aumento do desempenho dos escolares em relação as regras D1, foi possível observar maior número de acertos pelos escolares submetidos ao PR-MOL em relação às regras de decodificação D2, aquelas dependentes do contexto, apesar destas regras não terem sido estimuladas diretamente durante o programa. Estes resultados indicam a ampliação do léxico mental ortográfico destes escolares, gerada a partir da ampliação da memória operacional visuoespacial, assim como evidenciado pelos resultados na prova de Blocos de Corsi e também pode ser explicado pela seleção criteriosa dos elementos ativos da estimulação do programa (palavras reais) e também a forma de como foram apresentadas por meio das estratégias. Portanto, a partir da exposição visual frequente à escrita durante o PR-MOL, a cada tentativa de decodificar as palavras, os escolares armazenaram mais informações ortográficas das palavras na memória operacional, fazendo com que ela seja transferida para memória

de longo prazo e seja reconhecida pela rota lexical, ao invés da rota fonológica (Barbosa *et al.*, 2010).

Apesar dos ganhos positivos dos escolares submetidos ao PR-MOL em relação as habilidades metafonológicas, aumento de acertos nas provas de leitura de palavras regulares e irregulares e na capacidade de armazenamento e gerenciamento da memória operacional fonológica e visuoespacial, não foi possível observar diminuição no tempo de leitura por estes escolares, mas sim pelos escolares não submetidos ao PR-MOL. Este resultado pode ser justificado pela influência da dinâmica de ensino ofertada pela escola, já que esta é uma competência trabalhada constantemente em contexto de sala de aula.

Esse achado também pode indicar a necessidade de verificar no estudo de aplicabilidade populacional se esse efeito também ocorre em uma amostra ampliada, bem como, considerar inserir escolares com dificuldades de aprendizagem alfabetizados com diferentes metodologias.

Uma questão importante de ser referida nesse estudo é que durante a aplicação do PR-MOL com os escolares do Estudo Piloto foi observado o aumento da motivação dos escolares durante a intervenção, que pode ser explicada pela estratégia lúdica “Montando o Tesouro da Memória” elaborada conjuntamente as tarefas do programa e, conseqüentemente, a sua melhora nos resultados do presente estudo.

Esse efeito motivacional verificado na aplicação do PR-MOL também foi observado em em estudos realizados por St Clair-Thompson *et al.* (2010), Alloway *et al.* (2013), Maehler *et al.* (2019), Lotfi *et al.* (2020) e Mascarello e Mota (2019) que também utilizaram contexto lúdico para realização do treinamento com a MO e observaram aumento na adesão e desempenho durante as intervenções pelos escolares.

Essa melhora, a partir da motivação, pode ser atribuída aos fatores individuais como a personalidade e questões emocionais envolvidos neste tipo de intervenção, na qual requer maior esforço cognitivo dos escolares com déficits na MO e dificuldades de aprendizagem (Acta Pediatrica, 2023; Titz; Karbach, 2014).

Ainda em relação ao contexto lúdico elaborado no PR-MOL, as instruções para a realização das tarefas foram sistematizadas, com uma sequência de processos a

serem realizados em todas as sessões, o que resultou na aquisição de uma rotina cognitiva, conforme proposto por Gathercole (2019). A medida em que os escolares avançavam as sessões, a execução desta rotina se tornou mais autônoma, proporcionando a transferência destes aprendizados para a memória de longo prazo e conseqüentemente a capacidade destes escolares em aplicar esta rotina cognitiva outras tarefas de estruturas semelhantes, como demonstrado pelos mesmos durante a avaliação da pós-testagem, em que houve melhora no desempenho das provas metalinguísticas, de leitura e memória operacional.

Devido a aquisição da rotina metacognitiva pelos escolares, sugere-se que o PR-MOL contribuiu para o desenvolvimento das habilidades de autorregulação por meio das estratégias cognitivas, corroborando com Beber *et al.* (2014), que por sua vez afirma que a aprendizagem quando se torna efetiva e com manutenção na memória de longo prazo, modifica o comportamento do indivíduo.

Dessa forma, é importante a continuidade do estudo objetivando a aplicação do Programa PR-MOL em um estudo populacional para verificar a consistência dos achados encontrados no Estudo Piloto, considerando a mescla da amostra de escolares alfabetizados por diferentes métodos de alfabetização, para que isso não se configure uma limitação do estudo.

7. CONCLUSÃO

Foi possível elaborar um programa de remediação com as habilidades de memória operacional fonológica e visuoespacial associada a habilidade de decodificação da leitura para escolares com dificuldades de aprendizagem e, a partir da aplicação do PR-MOL em um estudo piloto, pode-se concluir que o programa elaborado neste estudo resultou no aumento do desempenho da capacidade e manipulação da memória operacional e habilidade de decodificação da leitura dos escolares com dificuldades de aprendizagem.

Sendo assim, o produto desta pesquisa conclui que o programa estruturado de remediação com as dificuldades na memória operacional demonstrou aplicabilidade e pode auxiliar os profissionais da educação como um instrumento para intervir nos déficits na memória operacional e habilidade de decodificação da leitura apresentados pelos escolares com dificuldades de aprendizagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLOWAY, T. P. *et al.* A structural analysis of working memory and related cognitive skills in young children. **Journal of Experimental Child Psychology**, v. 87, n. 2, p. 85–106, 2004.
- ALLOWAY, T. P. *et al.* The cognitive and behavioral characteristics of children with low working memory. **Child Development**, v. 80, n. 2, p. 606–621, 2009.
- ALLOWAY, T. P.; BIBILE, V.; LAU, G. Erratum: Computerized working memory training: Can it lead to gains in cognitive skills in students? (Computers in Human Behavior (2012) 29 (632-638)). **Computers in Human Behavior**, v. 34, p. 352, 2013.
- ALLOWAY, T. P.; COPELLO, E. Working memory: The what, the why, and the how. **Australian Educational and Developmental Psychologist**, v. 30, n. 2, p. 105–118, 2013.
- ALLOWAY, T. P.; GATHERCOLE, S. E.; PICKERING, S. J. Verbal and visuospatial short-term and working memory in children: Are they separable? **Child Development**, v. 77, n. 6, p. 1698–1716, 2006.
- ALLOWAY, T. P. Can interactive working memory training improving learning? **Journal of Interactive Learning Research**, v. 23, p.1–11, 2012.
- AL-YAMANI, A.; AL-SROUR, N. H.; ALALI, S. Capacity of the Working Memory and Its Relationship with the Ability to Retain Information among Secondary Stage Students in Amman. **Creative Education**, v. 04, n. 11, p. 738–745, 2013.
- BADDELEY, A. **Working memory**. Oxford: Oxford University Press, 1986.
- BADDELEY, A. Working memory and language: An overview. **Journal of Communication Disorders**, v. 36, n. 3, p. 189–208, 2003.
- BADDELEY, A.; GATHERCOLE, S.; PAPAGNO, C. The phonological loop as a language learning device. **Psychological Review**, v. 105, n. 1, p. 158–173, 1998.
- BADDELEY, A. D.; HITCH, G. Working Memory. **Psychology of Learning and Motivation**, v. 8, n. 1, p. 47–89, 1974.
- BADDELEY, A. The episodic buffer: a new component of working memory? **Trends in Cognitive Sciences**, v. 4, n. 11, p. 417–423, nov. 2000.
- BAILER, C.; TOMITCH, L. M. B. Reading in the Brain: Processes At the Word and Sentence Levels. **Cadernos de Tradução**, v. 40, n. 2, p. 149–184, 2020.
- BANALES, E.; KOHNEN, S.; MCARTHUR, G. Can verbal working memory training improve reading? **Cognitive Neuropsychology**, v. 32, n. 3-4, p. 104–132, 3 mar. 2015.
- BARBOSA, P. M. F. *et al.* Relação da memória visual com o desempenho ortográfico de crianças de 2ª e 3ª séries do ensino fundamental. **Revista CEFAC**, v. 12, n. 4, p. 598–607, 2010.

- BEBER, B.; SILVA, E; BONFIGLIO, S. U. Metacognição como processo da aprendizagem. **Rev. psicopedag.**, São Paulo, v. 31, n. 95, p. 144-151, 2014.
- BENEVENTI, H. *et al.* Working memory deficit in dyslexia: Behavioral and fMRI evidence. **International Journal of Neuroscience**, v. 120, n. 1, p. 51–59, 2010.
- BEST, J. R.; MILLER, P. H. <Best_et_al-2010-Child_Development.pdf>. **Child development**, v. 81, n. 6, p. 1641–1660, 2010.
- CARVALHO, C. A. F. *et al.* Phonological working memory and reading in students with dyslexia. **Frontiers in Psychology**, v. 5, n. JUL, p. 1–8, 2014.
- CHEN, X. *et al.* Effect of Working Memory Updating Training on Retrieving Symptoms of Children With Learning Disabilities. **Journal of Learning Disabilities**, v. 51, n. 5, p. 507–519, 9 jun. 2017.
- COCKCROFT, K.; ALLOWAY, T. Phonological awareness and working memory: Comparisons between South African and British children. **Southern African Linguistics and Applied Language Studies**, v. 30, n. 1, p. 13–24, 2012.
- COWAN, N. The Development of Working Memory. In: COWAN, N. **The development of memory in childhood**. Hove, U.K.: Psychology Press, 1997.
- DA SILVA, C.; APARECIDA CAPELLINI, S. **Protocolo de Avaliação das Habilidades Cognitivo-Linguísticas Revisado**. São Paulo: Booktoy, 2022.
- DAHLIN, E.; NEELY, A. S.; LARSSON, A.; BACKMAN, L.; NYBERG, L. Transfer of Learning After Updating Training Mediated by the Striatum. **Science**, v. 320, p.1510–1512, 2008.
- DEHAENE, S. **Os neurônios da leitura**: como a ciência explica nossa capacidade de ler. Tradução de Leonor Scliar-Cabral. Porto Alegre: Penso, 2012. 372p.
- DE JONG, P.F. Understanding normal and impaired reading development: A working memory perspective. *In*: Pickering, S.J. (Org). **Working memory and education**. Amsterdam: Elsevier Press. 2006.
- DEHN, M. J. **Working memory and academic learning assessment and intervention**. New Jersey: John Wiley & Sons, 2008.
- DEHN, M. J. **Working Memory and Academic Learning**.New Jersey: Wiley, 2008.
- DEMOULIN, C.; KOLINSKY, R. Does learning to read shape verbal working memory? **Psychonomic Bulletin and Review**, v. 23, n. 3, p. 703–722, 2016.
- DIAMOND, A. Executive functions. **Annual Review of Psychology**, v. 64, p. 135–168, 2013.
- DIAS, N.; SEABRA, A. G.; MACKENZIE, U. P. Funções executivas: desenvolvimento e intervenção. **Temas sobre Desenvolvimento**, v.19, n. 107, p. 206-212, 2013.

- DU, X.; CHEN, C.; LIN, H. The impact of working memory capacity on collaborative learning in elementary school students. **Frontiers in Psychology**, v. 13, n. December, p. 1–12, 2022.
- DUNNING, D. L.; HOLMES, J.; GATHERCOLE, S. E. Does working memory training lead to generalized improvements in children with low working memory? A randomized controlled trial. **Developmental Science**, v. 16, n. 6, p. 915–925, 2013.
- ENGLE, R. W. Role of working-memory capacity in cognitive control. **Current Anthropology**, v. 51, n. 1, 2010.
- FARIA, E. L. B.; MOURÃO JÚNIOR, C. A. Os recursos da memória de trabalho e suas influências na compreensão da leitura. **Psicologia: Ciência e Profissão**, v. 33, p. 288–303, 2013.
- GABRIEL, R.; MORAIS, J.; KOLINSKY, R. A aprendizagem da leitura e suas implicações sobre a memória e a cognição. **Ilha do Desterro**, v. 69, n. 1, p. 61–78, 2016.
- GATHERCOLE, S. E. *et al.* Working memory skills and educational attainment: Evidence from national curriculum assessments at 7 and 14 years of age. **Applied Cognitive Psychology**, v. 18, n. 1, p. 1–16, 2004a.
- GATHERCOLE, S. E. *et al.* The Structure of Working Memory from 4 to 15 Years of Age. **Developmental Psychology**, v. 40, n. 2, p. 177–190, 2004b.
- GATHERCOLE, S. E.; ALLOWAY, T. P. Working Memory and Classroom Learning. **Applied Cognitive Research in K-3 Classrooms**, p. 17–40, 2014.
- GATHERCOLE, S. E.; PICKERING, S. J. Working memory deficits in children with low achievements in the national curriculum at 7 years of age. **British Journal of Educational Psychology**, v. 70, n. 2, p. 177–194, 2000.
- GATHERCOLE, S. E. *et al.* The Structure of Working Memory From 4 to 15 Years of Age. **Developmental Psychology**, v. 40, n. 2, p. 177–190, 2004.
- GATHERCOLE, S. E.; ALLOWAY, T.P. **Working Memory and Learning: A Practical Guide for Teachers**. London, US: Sage. 2008.
- KAKABARAE, K.; AFSHARINIA, K.; BOSTAN, N.; AREFI, M. Investigating Effect of Working Memory Training on Reading Performance in Students with Reading Disorders. **International Journal of Innovation and Research in Educational Sciences**, v.2, n.4, p. 304–8, 2015.
- KARBACH, J. Game-based cognitive training for the aging brain. **Frontiers in Psychology**, v. 5, 29 set. 2014.
- KANE, M. J.; ENGLE, R. W. The role of prefrontal cortex in working-memory capacity, executive attention, and general fluid intelligence: An individual-differences perspective. **Psychonomic Bulletin and Review**, v. 9, n. 4, p. 637–671, 2002.

LOTFI, S. *et al.* Effects of computerized cognitive training for children with dyslexia: An ERP study. **Journal of Neurolinguistics**, v. 55, 2020.

LUO, Y.; WANG, J.; WU, H.R.; ZHU, D.M.; ZHANG, Y. Working-memory training improves developmental dyslexia in Chinese children. **Neural Regen Res**, v. 8, n. 5, p. 452–60, 2013.

MAEHLER, C.; JOERNS, C.; SCHUCHARDT, K. Training working memory of children with and without dyslexia. **Children**, v. 6, n. 3, 2019.

MAEHLER, C.; SCHUCHARDT, K. Working memory in children with specific learning disorders and/or attention deficits. **Learning and Individual Differences**, v. 49, p. 341–347, 2016.

MAHDAVI, A.; TAGHIZADEH, M.E.; ISAZADEH, S.; KAZEM NIA, K.; VOJDANI, S.; HOSSEINI, S.N. Effectiveness of Education of Working Memory Strategies on Improvement of Reading Performance and Reduction of Depression in Children with Dyslexia. **Mediterranean Journal of Social Sciences**, v. 6, n.6, 2015.

MASCARELLO, L. J. A memória de trabalho e seu papel na aprendizagem, em especial, da leitura. **Signo**, v. 43, n. 77, p. 115, 2018.

MASCARELLO, L. J.; MOTA, M. B. Efeitos de uma intervenção voltada para a memória de trabalho de crianças em processo de alfabetização. **ReVEL**, v. 17, n. 33, 2019.

MIYAKE, A. *et al.* The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex “Frontal Lobe” Tasks: A Latent Variable Analysis. **Cognitive Psychology**, v. 41, n. 1, p. 49–100, 2000.

MORRIS, B. M.; LONIGAN, C. J. What components of working memory are associated with children’s reading skills? **Learning and Individual Differences**, v. 95, p. 102-114, 2022.

MOURÃO, C. A.; FARIA, N. C. Memória. **Psicologia: Reflexao e Critica**, v. 28, n. 4, p. 780–788, 2015.

NOVAES, C. B.; ZUANETTI, P. A.; FUKUDA, M. T. H. Effects of working memory intervention on students with reading comprehension difficulties. **Revista CEFAC**, v. 21, n. 4, 2019.

OLIVEIRA, A. M.; CAPELLINI, S.A. **E-leitura**: Banco de palavras de alta, média e baixa frequência para escolares do ensino fundamental II e do ensino médio. Curitiba: CRV, 2018.

PEIJNENBORGH, J. C. A. W. *et al.* Efficacy of working memory training in children and adolescents with learning disabilities: A review study and meta-analysis. **Neuropsychological Rehabilitation**, v. 26, n. 5–6, p. 645–672, 2016.

PENG, P. *et al.* Meta-analysis on the relation between reading and working memory. **Psychological Bulletin**, v. 144, n. 1, p. 48–76, 2018.

PENG, P.; FUCHS, D. A Meta-Analysis of Working Memory Deficits in Children With Learning Difficulties: Is There a Difference Between Verbal Domain and Numerical Domain? **Journal of Learning Disabilities**, v. 49, n. 1, p. 3–20, 2016.

PICKERING, S. J. The development of visuo-spatial working memory. **Memory**, v. 9, n. 4–6, p. 423–432, 2001.

RAHIMIPOUR, T.; GHAZANFARI, F.; GHADAMPOUR, E. The effectiveness of working memory strategies training on improvement of reading performance in dyslexic students. **Knowledge & Research in Applied Psychology**, v. 18, n. 4, p. 52 – 61, 2018.

SALLES, J. F. *et al.* **Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve Infantil: NEUPSILIN-Inf.** São Paulo: Vetor, 2016.

SHARIFI, S.; REZAEI S. The Effectiveness of Working Memory Training on Reading Difficulties among Students with Reading Disorder. **Iran Journal of Learning and Memory**, v. 1, n.1, p. 35–44, 2018.

SHEYKHOLESLAMI, A.; BAKHSHAYESH, A.R.; BARZEGAR-BAFROOEI, K.; VAJIHE, M.A. The Effectiveness of Working Memory Training on Reading Performance and Memory Capacity of Students with Reading Disability. **Journal of Clinical Psychology**, v. 9, n.2, p. 47–58, 2017.

SHIRAN, A.; BREZNITZ, Z. The effect of cognitive training on recall range and speed of information processing in the working memory of dyslexic and skilled readers. **Journal of Neurolinguistics**, v.24, n. 5, p. 524–37, 2011.

SPENCER-SMITH, M. *et al.* The Effectiveness of Working Memory Training for Children With Low Working Memory. **Pediatrics**, p. e20194028, 2020.

ST CLAIR-THOMPSON, H. *et al.* Improving children’s working memory and classroom performance. **Educational Psychology**, v. 30, n. 2, p. 203–219, 26 jan. 2010.

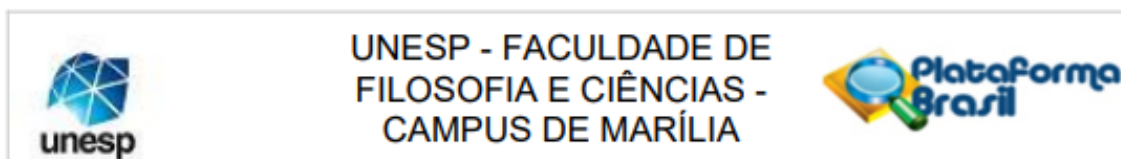
STUDER-LUETHI, B. *et al.* Fostering cognitive performance in older adults with a process- and a strategy-based cognitive training. **Aging, Neuropsychology, and Cognition**, p. 1–23, 1 ago. 2022.

TEIXEIRA, M. T.; AZEVEDO, A. F. DE. Teorias Neurocognitivas de Aprendizagem da Leitura e Métodos de Alfabetização. **Letrônica**, v. 14, n. 2, p. e38792, 2021.

UEHARA, E.; LANDEIRA-FERNANDEZ, J. Um panorama sobre o desenvolvimento da memória de trabalho e seus prejuízos no aprendizado escolar An overview on the development of working memory and its losses in school learning. **Ciência e Cognição**, v. 15, n. 1806–5821, p. 031–041, 2010.

YANG, J.; PENG, J.; ZHANG, D.; ZHENG, L.; MO, L. Specific effects of working memory training on the reading skills of Chinese children with developmental dyslexia. **PLoS One**, v. 12, n. 11, p.1–20, 2017.

ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética



UNESP - FACULDADE DE
FILOSOFIA E CIÊNCIAS -
CAMPUS DE MARÍLIA

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Elaboração e verificação da eficácia terapêutica de um programa de intervenção com a memória operacional fonológica e viso-espacial para escolares com dificuldades de aprendizagem

Pesquisador: ISABELLA NICOLETE XAVIER

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 67680623.9.0000.5406

Instituição Proponente: Faculdade de Filosofia e Ciências/ UNESP - Campus de Marília

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.951.704

Apresentação do Projeto:

O projeto intitulado "Elaboração e verificação da eficácia terapêutica de um programa de intervenção com a memória operacional fonológica e viso-espacial para escolares com dificuldades de aprendizagem" foi submetido para análise ética deste CEP em 02/03/2023 sob CAEE: 67680623.9.0000.5406.

O projeto apresenta elementos textuais para análise ética, com contextualização do tema e bibliografia atualizada cientificamente. Apresenta os procedimentos metodológicos, os quais estão descritos, delineados de acordo com os objetivos que pretende alcançar.

Tem como temática principal elaborar um programa de intervenção considerando a memória operacional fonológica e visoespacial para escolares com dificuldades de aprendizagem com base na literatura e um estudo piloto com 10 escolares do 3º, 4º e 5º ano do Ensino Fundamental I. Posteriormente, o programa de intervenção elaborado será aplicado em 30 escolares com dificuldades de aprendizagem na faixa etária de 9 a 10 anos e 11 meses de idade do Ensino Fundamental I de escolas públicas municipais com nível socioeconômico médio. A seleção dos escolares será realizada em escola pública municipal a partir da aplicação do Teste de Desempenho Escolar II (MILNITSKY.; GIACOMONI; FONSECA, 2019). Apenas os escolares que apresentarem desempenho inferior nas habilidades de leitura sem registros em prontuário escolar de deficiências cognitiva, sensorial e motora participarão deste estudo.

Endereço: Avenida Hygino Muzzi Filho, 737, Prédio da Administração, Sala nº 20

Bairro: Campus Universitário

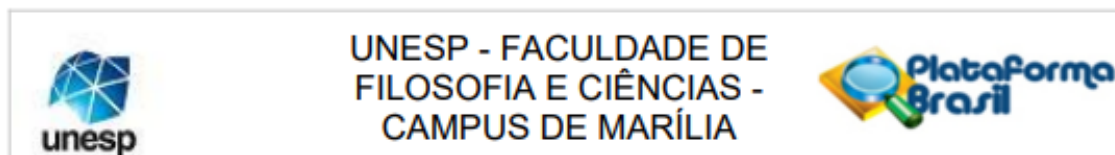
CEP: 17.525-900

UF: SP

Município: MARILIA

Telefone: (14)3402-1346

E-mail: cep.marilia@unesp.br



Continuação do Parecer: 5.951.704

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

objetivo de elaborar um programa de intervenção com a memória operacional fonológica e viso-espacial para escolares com dificuldades de aprendizagem.

Objetivo Secundário:

verificar a eficácia do programa de intervenção com a memória operacional fonológica e viso-espacial para escolares com dificuldades de aprendizagem.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

1.Riscos: Segundo a pesquisadora o presente estudo não apresenta riscos físicos, morais e/ou psicológicos por se tratar de uma intervenção com uma competência trabalhada em escola em mais de 80% das atividades acadêmicas ofertadas ao participante. Durante o período de intervenção, será prevenida a integridade psíquica do mesmo.

2.Benefícios: Propiciar o desenvolvimento de habilidades e melhorar o desempenho na leitura dos escolares participantes com dificuldades de aprendizagem

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa analisada trará contribuições para a área da educação, pois seus resultados poderão contribuir para direcionamento de atividades de ensino aprendizagem.

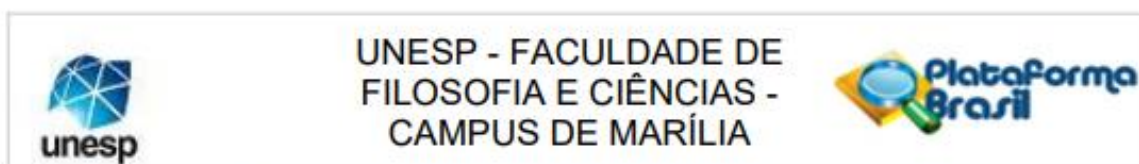
Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

1) O Projeto de pesquisa ""Elaboração e verificação da eficácia terapêutica de um programa de intervenção com a memória operacional fonológica e viso-espacial para escolares com dificuldades de aprendizagem" " foi submetido em 02/03/2023 está delineado e contém elementos textuais necessários para análise ética deste CEP.

2) O documento da Folha de rosto foi assinado em 28/02/2022 e submetido em 01/03/2023 está preenchido com todas as informações necessárias e assinado pelo pesquisador orientador e pelo responsável da instituição proponente.

3) O documento "autorização da instituição" foi assinado no dia 08/08/2022 e submetido em 01/03/2023, contém o nome da pesquisa e o nome do pesquisador e, em seu conteúdo a responsável autoriza a pesquisa, dando fé com sua assinatura e carimbo institucional.

Endereço: Avenida Hygino Muzzi Filho, 737, Prédio da Administração, Sala nº 20
Bairro: Campus Universitário **CEP:** 17.525-900
UF: SP **Município:** MARILIA
Telefone: (14)3402-1346 **E-mail:** cep.marilia@unesp.br



Continuação do Parecer: 5.951.704

4) O documento do TCLE, para os pais, foi submetido em 28/02/2023. Em seu conteúdo descreve que a participação é voluntária, não havendo qualquer tipo de pagamento e/ou benefício. Também versa sobre sigilo e anonimato. No TCLE, o pesquisador informa que não haverá ônus e/ou prejuízos, caso ocorra desistência.

5) O documento do Termo de Assentimento foi submetido em 01/03/2023 está redigido com apresentação visual colorida e lúdica; mas poderia explicar com vocabulário simples e acessível à faixa etária, as atividades que a criança irá desenvolver ao participar. Há termos técnicos que podem gerar incompreensões por parte das crianças.

6) O documento "Cronograma" foi submetido em 02/03/2023 dentro do Projeto "versão atual". Neste cronograma, o pesquisador refere que a coleta de dados poderá ocorrer entre os meses de junho a dezembro de 2023. Em conferência com o documento "informações básicas do projeto" verificou-se a coleta dos dados de 01/07 a 20/12/2023. Assim sendo, considera-se adequado.

Recomendações:

No TCLE a pesquisadora deverá melhorar a linguagem para melhor compreensão dos participantes devendo ser acessível à faixa etária dos mesmos, bem como descrever as atividades que a criança irá desenvolver ao participar. Há termos técnicos que podem gerar incompreensões por parte das crianças.

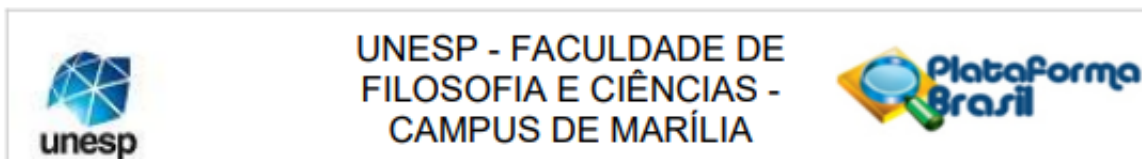
Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado. Verificar item "recomendações".

Considerações Finais a critério do CEP:

O CEP da FFC da UNESP de MARÍLIA, em reunião ordinária de 16/03/2023, após acatar o parecer do membro relator previamente aprovado para o presente estudo e atendendo a todos os dispositivos das resoluções 466/2012, 510/2016 e complementares, bem como ter aprovado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido como também todos os anexos incluídos na pesquisa, resolve APROVAR a pesquisa "Elaboração e verificação da eficácia terapêutica de um programa de intervenção com a memória operacional fonológica e viso-espacial para escolares com dificuldades de aprendizagem".

Endereço: Avenida Hygino Muzzi Filho, 737, Prédio da Administração, Sala nº 20
Bairro: Campus Universitário **CEP:** 17.525-900
UF: SP **Município:** MARILIA
Telefone: (14)3402-1346 **E-mail:** cep.marilia@unesp.br



Continuação do Parecer: 5.951.704

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1930314.pdf	02/03/2023 16:36:29		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	versaoatual_projetodepesquisa_isabella_nicolete.docx	02/03/2023 16:35:28	ISABELLA NICOLETE XAVIER	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rostoassinada.pdf	01/03/2023 11:48:01	ISABELLA NICOLETE XAVIER	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	termo_anuencia_escola.pdf	01/03/2023 11:46:16	ISABELLA NICOLETE XAVIER	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	termo_assentimento.pdf	01/03/2023 11:41:37	ISABELLA NICOLETE XAVIER	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_PAIS.docx	28/02/2023 13:29:11	ISABELLA NICOLETE XAVIER	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MARILIA, 18 de Março de 2023

Assinado por:
MEIRE LUCI DA SILVA
(Coordenador(a))

Endereço: Avenida Hygino Muzzi Filho, 737, Prédio da Administração, Sala nº 20
Bairro: Campus Universitário **CEP:** 17.525-900
UF: SP **Município:** MARILIA
Telefone: (14)3402-1346 **E-mail:** cep.marilia@unesp.br