



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA DE CIÊNCIAS SOCIAIS E DA SAÚDE
CURSO DE FISIOTERAPIA

CARLOS HENRIQUE OLIVEIRA LOURES DE FARIA

**FISIOTERAPIA VESTIBULAR E TREINO DE MEMÓRIA VISUOESPACIAL:
CONSTRUÇÃO DE UM PROTOCOLO**

GOIÂNIA
2026

CARLOS HENRIQUE OLIVERIA LOURES DE FARIA

**FISIOTERAPIA VESTIBULAR E TREINO DE MEMÓRIA VISUOESPACIAL:
CONSTRUÇÃO DE UM PROTOCOLO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Fisioterapia da Pontifícia Universidade Católica de Goiás da Escola de Ciências Sociais e da Saúde, como requisito para obtenção do título de Graduação em Fisioterapia.

Orientadora: Profª Dra. Gabriella Assumpção Alvarenga Schimchak

GOIÂNIA
2026

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA DE CIÊNCIAS SOCIAIS E DA SAÚDE
CURSO DE FISIOTERAPIA
AVALIAÇÃO DO TRABALHO ESCRITO

Título do trabalho: Fisioterapia Vestibular e treino de memória visuoespacial: construção de um protocolo

Acadêmico: Carlos Henrique Oliveira Loures de Faria

Orientadora: Prof^a Dra. Gabriella Assumpção Alvarenga Schimchak

Data: 16/06/2026

AVALIAÇÃO ESCRITA (0 – 10)		
Item		Nota
1.	Título do trabalho – Deve expressar de forma clara o conteúdo do trabalho.	
2.	Introdução – Considerações sobre a importância do tema, justificativa, conceituação a partir de informações da literatura devidamente referenciadas.	
3.	Objetivos – Descrição do que se pretendeu realizar com o trabalho, devendo haver metodologia, resultados e conclusão para cada objetivo proposto.	
4.	Metodologia – Descrição detalhada dos materiais, métodos e técnicas utilizados na pesquisa, bem como da casuística e aspectos éticos, quando necessário.	
5.	Resultados – Descrição do que se obteve como resultado da aplicação da metodologia, pode estar junto com a discussão.	
6.	Discussão – Interpretação e análise dos dados encontrados, comparando-os com a literatura científica.	
7.	Conclusão – Síntese do trabalho, devendo responder a cada objetivo proposto. Pode apresentar sugestões, mas nunca aspectos que não foram estudados.	
8.	Referência bibliográfica – Deve ser apresentada de acordo com as normas do curso.	
9.	Apresentação do trabalho escrito – formatação segundo normas apresentadas no Manual de Normas do TCC.	
10.	Redação do trabalho – Deve ser clara e obedecer às normas da língua portuguesa.	
Total		

Assinatura do examinador: _____

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA DE CIÊNCIAS SOCIAIS E DA SAÚDE
CURSO DE FISIOTERAPIA

FICHA DE AVALIAÇÃO DA APRESENTAÇÃO ORAL

ITENS PARA AVALIAÇÃO	VALOR	NOTA
Quanto aos Recursos		
1. Estética	1,5	
2. Legibilidade	1,0	
3. Estrutura e sequência do trabalho	1,5	
Quanto ao Apresentador:		
4. Capacidade de exposição	1,5	
5. Clareza e objetividade na comunicação	1,0	
6. Postura na apresentação	1,0	
7. Domínio do assunto	1,5	
8. Utilização do tempo	1,0	
Total		

Assinatura do examinador: _____

Dedico este trabalho à minha família, meu maior exemplo de amor, dedicação e perseverança. Obrigado por sempre acreditarem em mim, por apoiarem meus sonhos e caminharem ao meu lado em cada desafio e conquista. Embora este trabalho leve o meu nome, ele é fruto do esforço, dos ensinamentos e do apoio de cada um de vocês. Tudo o que sou hoje carrega um pouco daquilo que recebi da nossa família: valores, força e amor. Esta conquista não é apenas minha, mas nossa. Com todo o meu amor, admiração e eterna gratidão.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer a Deus, que me deu forças e foi meu suporte durante toda essa caminhada de quatro anos e meio. Sem Ele, nada disso seria possível.

Agradeço ao meu pai por ser meu herói e me ensinar, todos os dias, o que é ser um homem: nunca desistir, nunca fraquejar e sempre buscar meus sonhos. À minha mãe, que é minha rainha e sempre me ensinou a levar as coisas a sério, a enxergar o lado positivo das situações e a viver com leveza. Sou grato por todos os conselhos, amor e carinho que recebi deles.

À minha tia, que fez um imenso sacrifício para que tudo isso fosse possível, ao meu irmão, ao meu primo e aos meus avós, por todo o auxílio ao longo dessa longa caminhada.

Também gostaria de agradecer a uma pessoa extremamente importante na minha vida e que, infelizmente, não está mais entre nós: minha avó materna, que amaria e choraria muito de orgulho ao ver tudo isso se concretizando. Mas sei que ela está muito feliz no céu, me acompanhando.

Ao meu avô paterno, que, apesar do pouco contato que tivemos enquanto estive entre nós, sei que adoraria ver tudo o que aconteceu. Jamais vou esquecer dele chamando meu irmão e a mim de “meu santo”. E não posso deixar de lembrar do meu bisavô que, apesar das poucas lembranças que tenho dele, continua me inspirando e me ensinando muito sobre caráter, honra e valores.

Agradeço aos meus colegas de classe, professores, pacientes e a todas as pessoas com quem tive contato nesse período. Aos amigos que fiz nesse tempo e que se tornaram amigos para a vida, meu muito obrigado por todo o auxílio, por tornarem o ambiente mais leve e por estarem ao meu lado nos momentos em que mais precisei.

À minha orientadora, minha eterna gratidão por tudo o que fez por mim. É minha segunda mãe e acredito que não saiba o quanto me ajudou nos momentos em que mais precisei.

Todos me ajudaram de uma forma indescritível. Amo todos vocês que fizeram parte dessa trajetória e contribuíram para que concluíssemos esta etapa das nossas vidas da melhor forma possível.

SUMÁRIO

RESUMO	7
INTRODUÇÃO	9
MÉTODOS	11
RESULTADOS	13
DISCUSSÃO	26
PROTOCOLO	29
PSICOEDUCAÇÃO	30
EXERCÍCIO 1	30
EXERCÍCIO 2	31
EXERCÍCIO 3	33
EXERCÍCIO 4	34
CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
REFERÊNCIAS	35

FISIOTERAPIA VESTIBULAR E TREINO DE MEMÓRIA VISUOESPACIAL: CONSTRUÇÃO DE UM PROTOCOLO

Vestibular physiotherapy and visuospatial memory training: developing a protocol.

Fisioterapia vestibular y entrenamiento de la memoria visoespacial: desarrollo de un protocolo

Carlos Henrique Oliveira Loures de Faria¹; Gabriella Assumpção Alvarenga Schimchak²

¹Discente do Curso de Fisioterapia da Pontifícia Universidade Católica de Goiás,
Goiânia, Goiás, Brasil

ORCID: 0009-0000-6594-4502

²Doutora e Mestre em Ciências da Saúde, Docente do Curso de Fisioterapia da
Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil

ORCID: 0000-0002-3413-8302

Título resumido: Fisioterapia Vestibular e Memória Visuoespacial: Desenvolvimento de Protocolo.

Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Escola de Ciências Sociais e da Saúde.
Curso de Fisioterapia.

Autor principal: Carlos Henrique Oliveira Loures de Faria

E-mail: carloshen.loures@gmail.com

E-mail: gabiucg@hotmail.com

Não há conflito de interesses.

RESUMO

Objetivo: Desenvolver um protocolo de Fisioterapia Vestibular associado à reabilitação da memória visuoespacial para idosos, fundamentado em evidências científicas. **Métodos:** Realizou-se uma revisão da literatura nas bases PubMed, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e literatura cinzenta, utilizando descritores relacionados à reabilitação vestibular, memória espacial, memória de trabalho visuoespacial e envelhecimento. Foram incluídos estudos que abordaram intervenções vestibulares e/ou cognitivas aplicáveis à população idosa. Após a análise das evidências, foi elaborado um protocolo terapêutico integrando exercícios vestibulares e tarefas de memória visuoespacial. **Resultados:** Os estudos analisados demonstraram associação entre disfunções vestibulares e prejuízos na memória espacial, navegação e habilidades visuoespaciais. Evidências indicaram que a reabilitação vestibular promove melhora do equilíbrio, controle postural e função cognitiva, enquanto intervenções direcionadas à memória visuoespacial favoreceram ganhos em memória de trabalho, atenção e funções executivas. A partir desses achados, foi proposto um protocolo composto por psicoeducação e quatro exercícios progressivos de dupla tarefa, associando adaptação do reflexo vestibulo-ocular, desafios de equilíbrio e atividades de memória espacial. **Conclusão:** A integração entre Fisioterapia Vestibular e treinamento da memória visuoespacial apresenta fundamentação teórica e clínica para aplicação em idosos com disfunções vestibulares. O protocolo desenvolvido busca suprir uma lacuna identificada na literatura, oferecendo uma proposta estruturada e reprodutível para futuras investigações clínicas.

Palavras-chave: Reabilitação Vestibular; Memória Espacial; Idoso; Cognição; Equilíbrio Postural.

ABSTRACT

Objective: To develop a vestibular rehabilitation protocol associated with visuospatial memory training for older adults, based on scientific evidence. **Methods:** A literature review was conducted using PubMed, the Virtual Health Library (VHL), and gray literature sources. Search terms related to vestibular rehabilitation, spatial memory, visuospatial working memory, and aging were employed. Studies addressing vestibular and/or cognitive interventions applicable to older adults were included. Based on the identified evidence, a therapeutic protocol integrating vestibular exercises and visuospatial memory tasks was developed. **Results:** The reviewed studies demonstrated an association between vestibular dysfunction and impairments in spatial memory, navigation, and visuospatial abilities. Evidence indicated that vestibular rehabilitation improves balance, postural control, and cognitive function, whereas visuospatial memory interventions enhance working memory, attention, and executive functions. Based on these findings, a protocol consisting of psychoeducation and four progressive dual-task exercises was proposed, combining vestibulo-ocular reflex adaptation, balance challenges, and spatial memory activities. **Conclusion:** The

integration of vestibular rehabilitation and visuospatial memory training is supported by theoretical and clinical evidence for application in older adults with vestibular dysfunction. The proposed protocol addresses a gap identified in the literature by providing a structured and reproducible intervention model for future clinical studies.

Keywords: Vestibular Rehabilitation; Spatial Memory; Aged; Cognition; Postural Balance.

RESUMEN

Objetivo: Desarrollar un protocolo de rehabilitación vestibular asociado al entrenamiento de la memoria visuoespacial para personas mayores, basado en evidencias científicas. **Métodos:** Se realizó una revisión de la literatura en las bases PubMed, Biblioteca Virtual en Salud (BVS) y literatura gris, utilizando descriptores relacionados con rehabilitación vestibular, memoria espacial, memoria de trabajo visuoespacial y envejecimiento. Se incluyeron estudios que abordaran intervenciones vestibulares y/o cognitivas aplicables a la población adulta mayor. A partir de las evidencias identificadas, se elaboró un protocolo terapéutico que integró ejercicios vestibulares y tareas de memoria visuoespacial. **Resultados:** Los estudios revisados demostraron una asociación entre las disfunciones vestibulares y las alteraciones de la memoria espacial, la navegación y las habilidades visuoespaciales. Las evidencias indicaron que la rehabilitación vestibular mejora el equilibrio, el control postural y la función cognitiva, mientras que las intervenciones dirigidas a la memoria visuoespacial favorecen mejoras en la memoria de trabajo, la atención y las funciones ejecutivas. Con base en estos hallazgos, se propuso un protocolo compuesto por psicoeducación y cuatro ejercicios progresivos de doble tarea que combinan adaptación del reflejo vestibulo-ocular, desafíos de equilibrio y actividades de memoria espacial. **Conclusión:** La integración de la rehabilitación vestibular y el entrenamiento de la memoria visuoespacial cuenta con respaldo teórico y clínico para su aplicación en personas mayores con disfunciones vestibulares. El protocolo desarrollado busca cubrir una laguna identificada en la literatura y proporcionar una intervención estructurada y reproducible para futuros estudios clínicos.

Palabras clave: Rehabilitación Vestibular; Memoria Espacial; Anciano; Cognición; Balance Postura.

INTRODUÇÃO

O sistema vestibular desempenha papel central na manutenção do equilíbrio e da orientação espacial, sendo o principal detector de acelerações lineares e angulares da cabeça. Suas estruturas mantêm comunicação contínua com diferentes áreas do sistema nervoso central, incluindo núcleos vestibulares do tronco encefálico, cerebelo e córtex cerebral, evidenciando que seu funcionamento não é isolado, mas integrado a múltiplos sistemas sensoriais. O córtex vestibular, integra sinais provenientes do próprio sistema vestibular, bem como das aferências visuais e somatossensoriais, caracterizando-se como uma área multissensorial. Essa integração estende-se a regiões do sistema límbico e do lobo parietal, desempenhando funções relacionadas à percepção e memória espacial, componentes essenciais para a navegação segura e eficaz no ambiente¹.

A memória espacial é um processo cognitivo responsável pelo registro e recuperação de informações relacionadas ao ambiente e à disposição espacial de objetos. Essa função possibilita ao indivíduo localizar posições, calcular distâncias e reconhecer rotas, sendo crucial para a orientação e a locomoção^{2,3}. Relacionada a ela, a navegação consiste na capacidade de deslocar-se pelo espaço, seja em percursos já conhecidos, seja na aprendizagem de novas rotas, envolvendo sistemas que permitem localizar objetos mesmo quando não estão visíveis diretamente^{4,5}.

Evidências indicam que as disfunções do sistema vestibular podem ocasionar déficits cognitivos relacionados à memória espacial, aprendizagem e navegação^{6,7,8}. Sugere-se que os estímulos vestibulares desempenham um papel crucial na manutenção da plasticidade sináptica e da neurogênese no hipocampo. Pacientes com perda vestibular bilateral apresentam atrofia bilateral do hipocampo, e esses achados estruturais correlacionam-se com déficits de memória espacial, observados em tarefas de navegação como o Morris Water Maze virtual (vMWM)^{9,10,11}. Além disso, a entrada vestibular influencia diretamente a atividade hipocampal, indicando que a disfunção vestibular pode comprometer redes neuronais responsáveis pela codificação, armazenamento e recuperação de informações espaciais, contribuindo para o déficit cognitivo observado em indivíduos com distúrbios vestibulares^{12,10}. Dessa forma, a integridade do sistema vestibular não apenas sustenta o equilíbrio

corporal, mas também influencia processos cognitivos essenciais à autonomia e à interação do indivíduo com o meio.

Evidências apontam que o treinamento vestibular pode melhorar a memória espacial mesmo em casos de déficits significativos², além de demonstrar que o treinamento da memória visuoespacial é capaz de promover ganhos para a mesma, enquanto sua interrupção contribui para o declínio dessa função¹³. Outras intervenções, como exercícios aeróbicos e resistidos, treinamento de equilíbrio, dança e realidade virtual, também têm se mostrado eficazes na melhora de déficits vestibulares e cognitivos, incluindo a memória espacial^{13,14,15,16}.

Apesar dos benefícios observados nessas intervenções, a falha vestibular ainda está associada a um comprometimento cognitivo generalizado e significativo, gerando impactos em funções essenciais para a vida diária. No entanto, as intervenções atuais focam quase exclusivamente na reabilitação do equilíbrio físico, o que cria uma lacuna, apontada pelo próprio estudo, quanto à necessidade de um treinamento cognitivo específico. Diante disso, a criação de um protocolo que integre a reabilitação vestibular tradicional com exercícios direcionados para a memória espacial em conjunto com a Fisioterapia Vestibular surge como uma resposta a essa demanda clínica¹⁷.

Outro estudo demonstrou que a terapia de reabilitação vestibular promove benefícios significativos na função cognitiva e na qualidade de vida, indicando que a Fisioterapia Vestibular vai além do alívio de sintomas físicos e também contribui para melhorias cognitivas e psicossociais¹⁸.

Assim, considerando o impacto das disfunções vestibulares associados aos déficits cognitivos e navegação na população idosa, as repercussões na memória espacial e a relevância dessas funções para a autonomia e qualidade de vida, torna-se propícia a elaboração de estratégias terapêuticas integradas. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver um protocolo de Fisioterapia Vestibular associado à reabilitação da memória espacial voltado para pessoas idosas precedido por uma revisão das evidências que amparam essa construção.

MÉTODOS

Tratou-se de um estudo composto por duas etapas: uma revisão da literatura e, posteriormente, a construção de um protocolo de intervenção que associou a Fisioterapia Vestibular ao treino da memória visuoespacial em idosos.

O método utilizado para a busca dos artigos foi semelhante ao empregado em estudos de revisão. No entanto, revisões de literatura também foram incluídas, considerando que o objetivo deste estudo não se restringia à elaboração de uma revisão sistemática ou integrativa, mas sim, à identificação de evidências que pudessem orientar uma possível aplicação clínica. Assim, buscou-se reunir estudos que fundamentassem a integração de duas abordagens terapêuticas: a Fisioterapia Vestibular e a reabilitação da memória visuoespacial, visando a construção de uma proposta prática baseada nessa associação.

Foram utilizadas as palavras chave incluídas nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e no Medical Subject Headings (MeSH), nas seguintes combinações: “modalidades de fisioterapia” and “memória espacial”, “modalidades de fisioterapia” or “memória espacial”, “modalidades de fisioterapia’ and “idoso”, “modalidades de fisioterapia” or “idoso”, “modalidades de fisioterapia” and “envelhecimento”, “modalidades de fisioterapia” or “envelhecimento”, “modalidades de fisioterapia’ and “sistema vestibular”, “memória espacial” and “idoso” and “sistema vestibular”, “memória espacial” and “idoso”, “memória espacial” and “hipofunção vestibular”, “perda vestibular unilateral” and “memória espacial” and “reabilitação vestibular”, “perda vestibular unilateral” and “reabilitação vestibular”, “perda vestibular unilateral” and “memória espacial”, “reabilitação vestibular” and “idoso”, “reabilitação vestibular” and “memória espacial”, “memória espacial” and “idoso” and “equilíbrio”, “memória espacial” and “idoso” and “equilíbrio”, “memória espacial” and “idoso” and “tontura”, “perda vestibular unilateral” and “memória espacial”, “memória espacial” and “vertigem”, “reabilitação neuropsicológica” and “memória de trabalho espacial” e seus equivalentes em inglês physical therapy modalities, aged, spatial memory, vestibular rehabilitation, unilateral vestibular loss, elderly, balance, dizziness, vertigo, neuropsychology rehabilitation, spatial working memory. Recorreu-se ao operador

booleano “AND” para combinação de descritores utilizados para rastreamento das publicações.

Outra estratégia foi realizar a busca de literatura cinzenta no Google Acadêmico a partir dos descritores “Reabilitação Memória Visuoespacial” e “Protocolo de Cawthorne e Cooksey”. Já a outra estratégia consistiu em busca manual nas referências dos artigos que foram selecionados e sugeridos através dos descritores do MeSH e DeCS, previamente descritos.

Os critérios de inclusão foram: (a) publicações em inglês, espanhol ou português; (b) teses, dissertações, monografias, capítulos de livros, editoriais, cartas e comentários que apresentaram especificidade com o tema; (c) artigos que apresentassem intervenções que associassem Fisioterapia Vestibular associada a treino cognitivo e/ou treinamento da memória visuoespacial em idosos. Foram excluídos: (a) artigos com populações animais; (b) duplicatas; (c) estudos que não abordassem diretamente a reabilitação vestibular e/ou reabilitação da memória visuoespacial como estratégia terapêutica.

A seleção dos artigos seguiu dois níveis de triagem, denominados Teste de Relevância I e Teste de Relevância II (Quadro 1). No Teste I, foram incluídos artigos que atendessem aos critérios de idioma, população e associação temática. No Teste II, os artigos selecionados na primeira fase foram avaliados em texto completo, incluindo apenas aqueles que apresentassem intervenções práticas que combinassem Fisioterapia Vestibular e treino da memória espacial em idosos, com destaque, para ensaios clínicos.

Quadro 1 - Teste de Relevância I e Teste de Relevância II

FORMULÁRIO DE APLICAÇÃO DO TESTE DE RELEVÂNCIA I		
Critérios de inclusão	Sim	Não
O título aborda o tema do estudo?		
O resumo aborda o tema estudado?		
O artigo é em inglês, espanhol e português?		
Critérios de exclusão		
O artigo estuda animais?		
O artigo é um estudo duplicata?		

FORMULÁRIO DE APLICAÇÃO DO TESTE DE RELEVÂNCIA II		
Critérios de inclusão	Sim	Não
O artigo descreve a conduta de Fisioterapia Vestibular?		
O artigo descreve a conduta para treino da memória espacial?		
Critérios de exclusão		
O artigo não fornece informações suficientes para subsidiar a elaboração de um protocolo terapêutico?		

A revisão integrativa seguiu seis etapas: (1) identificação do problema e escolha do tema; (2) busca de estudos primários; (3) categorização dos estudos; (4) avaliação crítica dos estudos; (5) interpretação dos resultados; e (6) apresentação da revisão. Após a seleção e análise, foi elaborada uma base de dados organizada com as evidências encontradas¹⁹.

Na segunda etapa, a partir dos achados da revisão, foi construído um protocolo de intervenção sugerido para o manejo de disfunções relacionadas à memória espacial em idosos com hipofunção vestibular unilateral ou bilateral. Foram identificados os componentes terapêuticos com maior evidência de eficácia sobre a memória visuoespacial, bem como os principais exercícios de Fisioterapia Vestibular aplicados a essa população. Com base nesse levantamento, foi proposta uma intervenção que associasse aspectos cognitivos e motores, visando contribuir para a melhora funcional e cognitiva de idosos.

RESULTADOS

Os estudos considerados como suporte para a construção do protocolo de Fisioterapia Vestibular associado ao treino de memória visuoespacial encontram-se no quadro 2, resumidos em publicação, objetivo, métodos, resultados e conclusão.

A amostra foi composta por sete estudos, apresentados em ordem cronológica, do mais antigo para o mais recente, contendo os principais achados relacionados à reabilitação vestibular, à memória visuoespacial e às evidências utilizadas para fundamentar a elaboração do protocolo proposto.

Quadro 2- Artigos selecionados para a revisão que abordam a reabilitação vestibular ou treino de memória visuoespacial

Publicação	Objetivo	Métodos	Resultados
Tânia Maria Netto. Rio de Janeiro, Brasil, 2010²⁰. Treinamento cognitivo da memória de trabalho em adultos idosos	Examinar o efeito de um programa de treinamento cognitivo da memória de trabalho (TMT) no aprimoramento dessa função e de outras a ela relacionadas.	Estudo experimental. N: 20 adultos idosos, 9 participantes do grupo controle (3 homens e 6 mulheres) e 11 do grupo experimental (3 homens e 8 mulheres). A média de idade dos participantes foi de: Grupo Experimental (TMT): 71,55 anos. Grupo Controle (Socialização): 73,00 anos. Instrumentos de avaliação: NEUPSILIN; Mini Exame do Estado Mental (MEEM); Escala de Depressão Geriátrica (GDS-15); Teste de Evocação de Buschke; Teste Wisconsin de Classificação de Cartas; Questionário sociocultural e de saúde. Procedimentos: 1) avaliação neuropsicológica pré-intervenção, 2) intervenção (TMT) e 3) avaliação neuropsicológica pós-intervenção. Intervenção Programa de Treinamento da Memória de Trabalho (TMT). Formato: Modalidade grupal, com 12 sessões semanais de 1 hora e 30 minutos cada, durante 3 meses. Conteúdo: as 12 sessões foram divididas de acordo com o componente que se buscava trabalhar. - Sessão 1: Integração do	1. Resultados da Análise Intra-grupo (Grupo Experimental - TMT) Esta análise comparou o desempenho dos mesmos indivíduos antes e depois de passarem pelo treinamento. O grupo apresentou melhoras significativas ($p \leq 0,05$) nos seguintes aspectos: Rastreio Cognitivo Global: Mini Exame do Estado Mental (MEEM): $p = 0,034$. Atenção Concentrada: Span de Dígitos (Ordem Direta - Sequência mais longa): $p = 0,046$. Sequência de Dígitos (Inversões - NEUPSILIN): $p = 0,046$. Memória Episódica Visuo-Verbal (Teste de Rey): Aprendizagem Total (A1 a A5): $p = 0,021$. Evocação Imediata (A6): $p = 0,023$. Evocação Tardia (A7): $p = 0,028$. Reconhecimento: $p = 0,048$. Memória Episódica Verbal (Teste de Buschke): Evocação Livre (Vmt): $p = 0,034$. Soma das Evocações Livres ($\Sigma V1V6$) $p = 0,008$. 2. Resultados da Análise Entre-grupos (Pós-intervenção) Ao comparar o desempenho final do

		grupo e psicoeducação sobre memória, envelhecimento, esquecimento normal e patológico e técnicas de treinamento cognitivo. - Sessão 2: Modelo de Baddeley e Hitch; listas de palavras por categorias, memorização de figuras e reconto de conto. - Sessão 3: Reserva cognitiva; listas de palavras, redes semânticas, manipulação mental de cubos, reprodução de figuras e reconto de história. - Sessão 4: Reconto de conto mais complexo e reprodução de figuras complexas. - Sessão 5: Reconto de duas histórias apresentadas em vídeos simultâneos. - Sessão 6: Transformação mental de objetos, tarefa da matriz, palavras associadas à aritmética e reconto de piada. - Sessão 7: Manipulação mental de letras, palavras com aritmética, matriz com letras e reconto de piada. - Sessão 8: Tarefa "Falta Um", evocação de pseudopalavras, N-back e reconto de reportagem. - Sessão 9: Tarefa "Falta Uma" avançada, ordenamento de meses, contagem de letras e reconto de vídeo. - Sessão 10: Tarefa	grupo que treinou (TMT) com o grupo controle (Socialização), foram encontradas diferenças estatisticamente significativas a favor do treinamento: Funções Executivas: Melhora no número de categorias completadas no Teste Wisconsin ($p \leq 0,05$) Memória Episódica Verbal: Desempenho superior na segunda etapa e na evocação tardia do Teste de Rey ($p \leq 0,05$). 3. Resultados sobre a Memória de Trabalho O estudo não encontrou melhora direta no paradigma clássico de dupla tarefa da Memória de Trabalho nos testes específicos (como Aritmética e Sequência de Números e Letras do WAIS-III), onde os valores de p foram maiores que 0,05. Conclusão dos Resultados: A hipótese de que o treino melhoraria diretamente a MT foi refutada. No entanto, a hipótese de efeito de transferência foi confirmada, indicando que o treinamento beneficiou funções relacionadas, como atenção, funções executivas e, principalmente, a memória episódica. O estudo sugere que, para resultados diretos na MT em idosos saudáveis, a intervenção talvez precise ser mais
--	--	--	--

		“Falta Um” com maior complexidade, fórmula alfabética, contagem de letras e reconto de vídeo. - Sessão 11: Associação imagem-texto para reconto e ordenação alfabética de palavras. - Sessão 12: Reconto de texto com imagens, revisão das técnicas e encerramento do programa. Análise de dados: análises estatísticas descritivas e testes não paramétricos (Wilcoxon e Mann-Whitney), com nível de significância de $p \leq 0,05$.	longa (até 2 anos) e mais frequente.
Olympia Kremmyda, Katharina Hüfner, Virgini-aL.Flanagin, De-rek A. Hamilton, Jennifer Linn, Michael Strupp, Klaus Jahn and Thomas Brandt. Alemanha, 2016¹¹. Beyond Dizziness: Virtual Navigation, Spatial Anxiety and Hippocampal Volume in Bilateral Vestibulopathy	Caracterizar com precisão as alterações funcionais e estruturais na memória espacial e na navegação na vestibulopatia periférica bilateral, a fim de ajudar médicos e fisioterapeutas a reconhecer e tratar esses déficits.	Estudo observacional analítico do tipo caso-controle transversal. N: 30 (15 com vestibulopatia bilateral e 15 para o grupo controle). Instrumentos de avaliação: Escala de Orientação e Escala de Ansiedade Espacial; Mini Teste Mental, Reprodução Visual I e II, Memória Lógica I e II, Memória Figural e Extensão de Dígitos; Tarefa virtual da Morris Water; RM cerebral, Head-impulse test, responsividade reduzida ou ausente à irrigação calórica bitérmica. Procedimentos: os questionários foram aplicados antes da tarefa virtual de morris Water. A tarefa virtual de morris Water consistiu em 3 fases, a primeira o indivíduo deveria ir	Os indivíduos com vestibulopatia bilateral apresentaram pior desempenho em tarefas de navegação espacial virtual, maiores níveis de ansiedade espacial e redução do volume do hipocampo quando comparados a indivíduos saudáveis, sugerindo que a disfunção vestibular pode impactar a memória espacial, a navegação e estruturas cerebrais relacionadas ao processamento espacial. Tendo os valores comparativos dados mediante cada teste utilizado. Volume do Hipocampo Médio: Houve uma redução significativa nos pacientes com vestibulopatia, com $p = 0.006$ à esquerda e $p < 0.001$ à direita. Volume do

		até o alvo gerando um total de 20 tentativas, a segunda fase o indivíduo tinha que encontrar uma plataforma que estava sempre na mesma posição e a última fase o indivíduo tinha 45 segundos para completar o percurso sem plataforma. Por fim foi realizado uma ressonância magnética nos indivíduos medindo o volume do hipocampo. A função vestibular foi avaliada por meio de: Um teste de impulso cefálico (head-impulse test) bilateralmente; e uma responsividade reduzida ou ausente à irrigação calórica bitérmica. Análise de dados: multivariável ANCOVA com porcentagem de tempo e comprimento do percurso no quadrante da plataforma, latência e comprimento do percurso para entrar no quadrante da plataforma como medidas dependentes, e grupo de sujeitos e sexo como fatores entre sujeitos com a idade como covariável.	Parahipocampo Posterior: Redução significativa nos pacientes com vestibulopatia com $p = 0.005$ à direita e $p < 0.001$ à esquerda. Ansiedade Espacial: Os pacientes com vestibulopatia apresentaram escores significativamente mais altos que os controles, com $p = 0.023$. Tarefa de Morris Virtual (vMWT): No teste de sonda (fase 3), houve um efeito multivariado significativo de grupo controle de pacientes com vestibulopatia com $p = 0.004$. Na fase de treinamento (fase 2), os controles foram mais rápidos que os pacientes com vestibulopatia nos últimos blocos, com $p = 0.04$. Conclusão: A perda da função vestibular prejudica objetivamente a capacidade do cérebro de criar mapas mentais e navegar com eficiência em novos ambientes.
Roy P. C. Kessels e Albert Postma. Holanda, 2018²¹. The Box Task: A tool to design experiments for assessing visuospatial working memory/A Tarefa da Caixa: Uma ferramenta para projetar experimentos	Escrever e apresentar o "Box Task", uma ferramenta computadorizada projetada para avaliar a memória de trabalho visuoespacial. O objetivo do software é permitir que pesquisadores criem experimentos	Estudo metodológico. A Box Task foi composta por níveis progressivos de dificuldade, com conjuntos de 4, 6 e 8 caixas distribuídas em diferentes posições na tela. Inicialmente, os participantes realizavam tentativas	Os dados de referência obtidos com 185 indivíduos saudáveis (< 18 anos: 34 participantes. Entre 18 e 40 anos: 33 participantes. Entre 41 e 65 anos: 67 participantes.> 65 anos: 51 participantes) demonstraram

para avaliar a memória de trabalho visoespacial	personalizados onde a carga de memória pode ser variada e a identidade dos objetos possa ser integrada às localizações espaciais, superando limitações de testes anteriores	de prática com três caixas para familiarização com a tarefa. Na primeira fase (4 caixas), deveriam localizar sucessivamente objetos-alvo escondidos nas caixas, lembrando-se das localizações já verificadas e dos objetos previamente encontrados. Na segunda fase (6 caixas), a mesma tarefa era realizada com maior número de caixas, aumentando a demanda sobre a memória de trabalho visoespacial. Na terceira fase (8 caixas), correspondente ao maior nível de dificuldade, os participantes precisavam monitorar um número ainda maior de localizações e objetos, exigindo maior capacidade de atualização e integração das informações espaciais. O desempenho foi avaliado por meio de erros dentro da busca, quando uma caixa vazia era reaberta durante a mesma tentativa, e erros entre buscas, quando o participante retornava a uma caixa que já continha um objeto encontrado anteriormente. Não avaliando de forma unificada a população < 65 anos.	aumento do número de erros à medida que a carga de memória visoespacial aumentava, bem como pior desempenho com o avanço da idade, especialmente nos erros entre buscas. Os erros dentro da busca permaneceram baixos em todos os grupos etários. Conclusão: O Box Task mostrou-se sensível para identificar déficits de memória visoespacial em diferentes condições neurológicas, como doença de Alzheimer, comprometimento cognitivo leve e AVC, além de apresentar vantagens metodológicas por reduzir estratégias verbais e diferenciar processos específicos da memória de trabalho.
Giorgio Guidetti, Riccardo Guidetti, Maurizio Manfredi e Marco Manfredi. Itália, 2020 ² .	Testar a hipótese de que um treinamento instrumental vestibular de imersão total é capaz de	Estudo experimental e comparativo N= 263 indivíduos com perda vestibular crônica. 154 mulheres	Os indivíduos saudáveis apresentaram desempenho significativamente

Vestibular pathology and spatial working memory.	melhorar a memória de trabalho espacial em pacientes com perda vestibular crônica, definida pela presença de função reduzida do sistema vestibular periférico em um dos lados, que persiste por três meses ou mais.	e 109 homens. Instrumentos de avaliação e reavaliação: eCorsi antes e após a intervenção de treinamento vestibular instrumental de 5 dias. Foi comparado com 834 pessoas, 430 saudáveis (M = 224 e H = 206) e 404 pessoas com perda vestibular crônica sem tratamento (M = 210 e H = 194). Procedimentos: 8 sessões de 1 hora por 5 dias consecutivos de treinamento vestibular instrumental, usando plataforma de estática e dinâmica, estimulações optocinéticas e alvos visuais. eCorsi = 9 quadrados de 3 cm irregularmente que pisca em um monitor touchscreen a um bloco por segundo. Os participantes têm que repetir a sequência correta tocando nos blocos na tela. Começa com 2 blocos e vai até o paciente falhar.	superior no teste de memória visuoespacial em comparação aos pacientes com perda vestibular crônica ($p < 0,0001$). A idade influenciou o desempenho, com jovens apresentando melhores resultados que idosos. Após o treinamento vestibular instrumental de 5 dias, houve melhora significativa na memória de trabalho visuoespacial no grupo tratado, com aumento do span médio no teste eCorsi de 4,85 para 5,19 ($p = 0,0029$), sendo o efeito mais evidente em mulheres idosas ($p < 0,0001$). Pacientes com perda vestibular unilateral apresentaram maior melhora em relação aos com perda bilateral ($p=0,0368$), e lesões do lado direito mostraram desempenho superior às do lado esquerdo ($p=0,0215$). Conclusão: O estudo confirma a interferência significativa do input vestibular na memória de trabalho visuoespacial e o comprometimento dessa função em pacientes com perda vestibular unilateral ou bilateral crônica. Demonstrou-se também que o treinamento vestibular instrumental é capaz de melhorar a memória de trabalho visuoespacial,
---	--	--	--

			mesmo em casos de déficit acentuado, ocorrendo inclusive sem exercícios específicos para a memória. Assim, abrem-se novas fronteiras na avaliação e tratamento da perda vestibular crônica e no estudo dos circuitos neuronais das projeções corticais vestibulares
Courtney D Hall, Susan J Herdman, Susan L Whitney, Eric R Anson, Wendy J Carender, Carrie W Hoppes, Stephen P Cass, Jennifer B Christy, Helen S Cohen, Terry D Fife, Joseph M Furman, Neil T Shepard, Richard A Clendaniel, J Donald Dishman, Joel A Goebel, Dara Meldrum, Cynthia Ryan, Richard L Wallace, Nakia J Woodward. USA, 2022²². Vestibular Rehabilitation for Peripheral Vestibular Hypofunction: An Updated Clinical Practice Guideline From the Academy of Neurologic Physical Therapy of the American Physical Therapy Association	O objetivo deste guia de prática clínica é melhorar a qualidade do atendimento e os resultados funcionais para indivíduos com hipofunção vestibular Fornecendo recomendações baseadas em evidências sobre exercícios apropriados para o tratamento de indivíduos com hipofunção vestibular unilateral aguda, subaguda e crônica e em indivíduos com hipofunção vestibular bilateral.	Revisão sistemática. Um grupo de trabalho fez uma revisão sistemática da literatura nas seguintes bases de dados: PubMed, Embase, Web of Science, CINAHL e Cochrane Library. Com a questão norteadora sendo: “O exercício é eficaz para melhorar a recuperação da função em indivíduos com hipofunção vestibular periférica?”, elaborada através do PICO. Os tipos de estudo incluídos foram: metanálises, revisões sistemáticas, ensaios clínicos randomizados, estudos de coorte, estudos de caso-controle e séries de casos. Os critérios de inclusão para os artigos foram: participantes humanos, publicação em inglês e publicação após 2015 até 2020. Os critérios de exclusão incluíram: deiscência do canal semicircular superior, cegueira, diagnóstico primário	Exercícios de Baixa Tecnologia: Esta é a abordagem primária e envolve a progressão de desafios de equilíbrio e estabilização do olhar. Tipos de Exercícios: Estabilização do Olhar (GSE): Paradigmas VORx1 e VORx2 com alvos próximos e distantes; Treino de Equilíbrio e Marcha: Ficar em pé ou caminhar alterando inputs visuais, vestibulares e somatossensoriais (ex: superfícies de espuma, pés em tandem, caminhada com viradas de cabeça); Condicionamento Geral: Programas de caminhada para resistência (10 a 20 minutos diários). Dosagem Recomendada: Visitas Clínicas de 1 a 2 vezes por semana, com sessões de 30 a 90 minutos. Programa Domiciliar (HEP): Mínimo de 20 minutos diários de exercícios de equilíbrio progressivamente desafiadores,

		de VPPB, enxaqueca, distúrbio vestibular central ou patologia do sistema nervoso central.	combinados com 20 minutos de exercícios de estabilização do olhar (GSE) realizados 3 a 5 vezes ao dia. Duração: Geralmente de 4 a 6 semanas. Feedback Sensorial Aumentado Vibrotátil e Háptico: Uso de cintos que vibram quando o paciente se inclina além de um limite ou sistemas de "âncora" (contato manual leve com um cabo pesado no solo). Dosagem: Sessões curtas (10 a 18 minutos), 3 a 5 vezes por semana, por um período de 2 a 6 semanas. Resumo da Recomendação Geral: Para pacientes crônicos, os clínicos devem prescrever visitas semanais à clínica e um programa domiciliar diário de pelo menos 20 minutos de exercícios de equilíbrio e marcha, somados a 20 minutos de estabilização do olhar, mantidos por um período de 4 a 6 semanas. A inclusão de tecnologias imersivas ou estímulos optocinéticos pode ser considerada para potencializar os resultados. Conclusão: a reabilitação vestibular supervisionada é o padrão de cuidado por fornecer benefícios substanciais e claros na melhora do equilíbrio, redução de
--	--	--	---

			sintomas e aumento da qualidade de vida em pacientes com hipofunção vestibular.
Marlon Bruno Nunes Ribeiro, Patricia Cotta Mancini e Maria Aparecida Camargos Bicalho.; Minas Gerais, 2022²³. Habilidades cognitivas envolvidas na avaliação e reabilitação vestibular: revisão integrativa / Cognitive skills involved in vestibular assessment and rehabilitation: an integrative review / Habilidades cognitivas involucradas en la evaluación y rehabilitación vestibular: revisión integrativa	Verificar quais habilidades cognitivas estão relacionadas com a disfunção vestibular e quais podem apresentar melhora após a reabilitação vestibular em jovens adultos e idosos.	Revisão integrativa de literatura. Identificação do tema, busca na literatura, categorização, avaliação dos estudos, interpretação dos resultados e síntese do conhecimento. A busca ocorreu entre julho e outubro de 2020 nas bases MEDLINE/PubMed, LILACS/BVS, Cochrane, Scopus, Web of Science e CINAHL, utilizando descritores relacionados à cognição, disfunção cognitiva, testes vestibulares, vertigem e reabilitação vestibular, em português, inglês e espanhol. Foram incluídos artigos originais publicados até 2020 e excluídos estudos que não respondiam à questão de pesquisa, pesquisas com crianças, resumos de congressos, revisões, estudos de caso, opiniões de especialistas e duplicados. Os estudos selecionados foram organizados em dois eixos temáticos: (1) avaliação vestibular associada à cognição; e (2) cognição antes e após a reabilitação vestibular. A análise foi qualitativa, considerando autores, ano de publicação, desenho	Foram analisados 16 estudos (12 transversais e 4 longitudinais). Observou-se associação entre disfunção vestibular e prejuízos na memória, atenção, funções executivas e habilidades visuoespaciais. Após a reabilitação vestibular, houve melhora cognitiva, do controle postural, do reflexo vestibulo-ocular e redução do sofrimento psicológico. Protocolos e Métodos Descritos: Método de Cawthorne e Cooksey: Citado como uma das abordagens tradicionais utilizadas para melhorar o equilíbrio e a coordenação. Exercícios Oculomotores, Estáticos e Dinâmicos: Envolvem movimentos de olhos e cabeça para melhorar a interação vestibulo-visual e exercícios de postura para aumentar a estabilidade em condições de conflito sensorial. Realidade Virtual com HMD (Head-Mounted Display): Uso de monitores de realidade virtual acoplados à cabeça. Um dos estudos (Micarelli <i>et al.</i>, 2019) utilizou sessões semanais onde a realidade virtual era

		do estudo, amostra, idade, sexo, objetivos, testes vestibulares e cognitivos utilizados, métodos de reabilitação vestibular, resultados e conclusões.	praticada por 20 minutos dentro de um atendimento de 30-45 minutos. Treinamento Vestibular Instrumental (IVT): Protocolo intensivo realizado em 5 dias consecutivos (total de 8 sessões), com duração de 1 hora cada. Utiliza plataformas estáticas e dinâmicas, esteiras, estímulos optocinéticos e alvos visuais com intensidade progressiva. Resumo da Dosagem por Estudo: Sugaya <i>et al.</i> (2018): 4 meses de intervenção com sessões semanais de 30 minutos. Sahni <i>et al.</i> (2019): 3 meses de duração, com duas sessões por semana de 30 a 40 minutos. Micarelli <i>et al.</i> (2019): 1 mês de duração, com sessões semanais de 30 a 45 minutos (incluindo o uso de realidade virtual). Guidetti <i>et al.</i> (2020): 5 dias de treinamento intensivo (8 sessões). Conclusão: embora os protocolos sejam variados, a aplicação desses métodos resultou em melhoras significativas nas habilidades de atenção, funções executivas, memória de trabalho espacial e funções visuoespaciais.
Mariê Moreira de Oliveira. São Paulo, Brasil, 2023 ²⁴ .	Avaliar os efeitos do treino sobre a memória de trabalho relacionada ao desempenho	Estudo experimental comparativo. N: 48 crianças. 28 no grupo de experimental e 20 no	O treinamento de memória de trabalho visuoespacial promoveu melhora significativa no

Treino da memória de trabalho visuoespacial e o desempenho em aritmética de crianças do ensino fundamental	acadêmico de crianças do ensino fundamental	grupo controle (crianças sem dificuldades). Critérios de inclusão: idade superior a 8 anos e inferior a 10 anos e 11 meses; estar matriculado no quarto ou quinto ano do ensino fundamental; estar alfabetizada, não apresentar diagnósticos de deficiência intelectual ou transtorno do espectro autista e depressão; apresentar frequência igual/superior a 75% nas atividades de intervenção – critério para o G1 e G2; realizar os testes da avaliação e reavaliação (critério G1 e G2). Instrumentos de avaliação: Teste de Desempenho Escolar – TDE (desempenho em leitura, escrita e matemática). A avaliação das habilidades de memória de trabalho visuoespacial foi realizada através da linha de base composta por 4 atividades de cada semana. Todas as crianças realizaram o TDE e a linha de base. Procedimentos: Duração e Frequência: O treinamento durou 6 semanas, com encontros individuais semanais de aproximadamente 1 hora de duração cada, realizados no ambiente escolar. Estrutura das	desempenho acadêmico das crianças com dificuldades escolares, especialmente em escrita ($p=0,001$), leitura ($p=0,001$) e aritmética ($p=0,003$). O grupo experimental apresentou ganhos superiores nas tarefas visuoespaciais em comparação ao grupo controle. Também foi observada correlação positiva entre habilidades visuoespaciais e desempenho em aritmética e leitura. Crianças com dificuldades escolares apresentaram maior número de erros em tarefas de labirinto, enquanto não foram observadas diferenças significativas de gênero no desempenho acadêmico geral. Melhora no desempenho visuoespacial: A taxa de melhoria das crianças que passaram pelo treino (G1) foi significativamente maior do que a das crianças que não treinaram (G2), com $p=0,046$. Efeito do treino nas habilidades acadêmicas (Grupo G1): Escrita: $p=0,001$. Leitura: $p=0,003$. Aritmética: $p=0,001$. Diferença entre tipos de escola: Em aritmética, os alunos da escola privada
---	--	---	--

		Atividades: As tarefas foram divididas em dois grandes blocos: Semanas 1 a 3 (Rotação Mental): Envolveu rotação de objetos 2D, rotação de figuras abstratas 2D e rotação de blocos 3D. Semanas 4 a 6 (Orientação Espacial): Incluiu as tarefas "Imagine o objeto", resolução de labirintos e tomada de perspectiva (identificar pontos de vista de diferentes ângulos Avaliação de resultados: teste de Wilcoxon para amostras pareadas. Nas comparações dos valores do pré-avaliação para as variáveis Ano, Dificuldade, Sexo, Tipo de Escola e Idade, utilizamos o teste de Mann-Whitney para avaliar se o desempenho nas tarefas do grupo apresentou uma melhora. A avaliação e a reavaliação foram comparadas através do teste de Mann-Whitney. Caso mais de uma variável apresentasse efeito significativo aplicamos uma Análise de Variância (ANOVA) Não-Paramétrica.	tiveram desempenho superior aos da escola pública ($p=0,018$). Melhora em escrita, aritmética e leitura (Avaliação x Reavaliação): Em ambos os tipos de escola (pública e privada), houve melhora significativa em escrita, aritmética e leitura entre a primeira e a segunda avaliação ($p<0,001$). Gênero: Não houve diferença significativa de desempenho entre meninos e meninas nas provas acadêmicas (todos os $ps>0,1$). Conclusão: os dados sugerem que a capacidade da memória de trabalho está associada ao desempenho escolar, mostrando a importância em identificar os déficits na memória de trabalho precocemente, com o intuito de fornecer um melhor prognóstico para o desenvolvimento acadêmico, cognitivo e emocional. Demonstra-se que o programa de intervenção com atividades voltadas para a memória de trabalho visuoespacial, podem trazer benefícios às crianças que apresentam dificuldade em leitura, escrita e aritmética, e o sistema do ensino quando impulsionado, pode ajudar as crianças no processo
--	--	---	---

			do desenvolvimento acadêmico.
--	--	--	-------------------------------

Com relação ao idioma, três estudos foram publicados em língua portuguesa^{20,23,24} e quatro na língua inglesa^{2,11,21,22}. Nenhum artigo foi encontrado em língua espanhola.

Quanto ao local de desenvolvimento, três pesquisas foram realizadas no Brasil, distribuídas entre São Paulo²⁴, Rio de Janeiro²⁰ e Minas Gerais²³. No cenário internacional, os estudos foram desenvolvidos na Alemanha, em Munique¹¹, na Holanda²¹, na Itália, na cidade de Modena², e nos Estados Unidos, com colaborações de diversas instituições²³.

Com relação ao desenho, dois estudos abrangem revisões integrativas de literatura e diretrizes clínicas baseadas em evidências^{22,23}, um transversal do tipo caso-controle¹¹, um com descrições metodológicas de ferramentas de avaliação²¹, além de três com pesquisas longitudinais de intervenção com avaliações pré e pós-teste^{2,20,24}.

DISCUSSÃO

Destaca-se que o estudo de Guidetti *et al.*² foi o único encontrado na literatura atual e, mesmo com busca manual neste estudo, não foram encontrados estudos que fizessem a associação entre memória visuoespacial e disfunção vestibular. Nesse estudo o autor avalia 1097 pessoas, de forma comparativa, sendo 430 saudáveis, 404 com perda vestibular crônica sem tratamento e 263 pacientes com perda vestibular crônica com tratamento. Avalia a relação entre o sistema vestibular e os processos cognitivos, focando especificamente na memória de trabalho visuoespacial, faz a reabilitação e vê que através da Fisioterapia Vestibular se tem uma melhora na memória visuoespacial. Embora seja apenas um amparo na literatura atual ele tem uma amostra de 1097 sujeitos e já abre horizontes de possibilidades para a construção de um protocolo que una as duas funções já que ele encontra uma melhora na memória visuoespacial quando ele utiliza Fisioterapia Vestibular, logo, se a abordagem incluir tarefas cognitivas de memória visuoespacial e exercícios vestibulares, a melhora pode ser ainda mais pronunciada.

O número de participantes incluídos nos estudos totalizou 1706 participantes, onde 1207 participaram do grupo controle ou grupos de referências. A maior amostra foi do estudo de Guidetti *et al.*² que incluiu 1097 sujeitos divididos entre 430 saudáveis, 404 não tratados e 263 pacientes em tratamento que foram comparados entre si.

A idade dos participantes variou de 8 a 87 anos. Em um dos estudos foram incluídas crianças de 8 a 10 anos, porém, como este estudo apresentava um protocolo para a memória de trabalho, o mesmo foi incluído a fim de tornar-se referência para o presente estudo²⁴.

Todos os estudos analisaram pessoas de ambos os sexos, as distribuições variaram de acordo com a população-alvo. A maioria dos estudos sobre reabilitação vestibular e envelhecimento apresentou uma predominância de mulheres (com limites máximos de 72,7%), enquanto os estudos voltados para crianças ou patologias específicas como a vestibulopatia periférica bilateral (BVP) mostraram limites máximos para o sexo masculino de 66,7%^{20,24,11}. Analisando o aspecto de Fisioterapia Vestibular nos estudos, observa-se uma diferença relevante entre a intensidade e a duração dos protocolos de intervenção. Enquanto as recomendações descritas na diretriz de Hall *et al.*²² priorizam intervenções de maior duração, geralmente entre seis e oito semanas, com realização de exercícios domiciliares associados à supervisão periódica, o estudo de Guidetti *et al.*² demonstra que um treinamento instrumental intensivo em total imersão, concentrado em 1 hora por cinco dias consecutivos produz resultados significativos. Essa diferença sugere que a plasticidade vestibular pode ser favorecida por distintos modelos terapêuticos, seja por meio da repetição distribuída ao longo do tempo, seja pela exposição a estímulos mais intensos em curto período. Dessa forma, a escolha do protocolo pode ser adaptada às condições clínicas e à disponibilidade do paciente, sem necessariamente comprometer a eficácia terapêutica.

Outro aspecto relevante refere-se à evolução dos instrumentos e dos desfechos avaliados nos estudos. A maior parte das pesquisas incluídas na diretriz concentra-se em medidas físicas e funcionais, como marcha, controle postural e percepção dos sintomas de tontura, frequentemente avaliados por instrumentos como o Dizziness Handicap Inventory (DHI) e o Sensory Organization Test (SOT)²². Em contrapartida, o estudo de Guidetti *et al.*² amplia essa perspectiva ao empregar o eCorsi Block-

Tapping Test, evidenciando que a reabilitação vestibular pode produzir benefícios que ultrapassam o equilíbrio corporal e alcançam domínios cognitivos, como a memória de trabalho visuoespacial. Esses achados reforçam a hipótese de que o sistema vestibular mantém conexões centrais importantes com áreas relacionadas ao processamento cognitivo, indicando que a Fisioterapia Vestibular pode assumir um papel ampliado, não apenas no manejo da tontura, mas também como estratégia complementar de estimulação cognitiva, especialmente em idosos.

Além de Hall *et al.*²², os estudos de Kremmyda *et al.*¹¹ e Ribeiro, Mancini e Bicalho²³ também utilizaram o DHI como instrumento de avaliação da tontura. Por outro lado, a memória visuoespacial foi avaliada por diferentes instrumentos em cada estudo, foram utilizados o Virtual Morris Water Task¹¹ e os subtestes das escalas Wechsler (WAIS e WMS)^{11,20}, além do já citado eCorsi Block-Tapping Test².

A plasticidade da memória visuoespacial pode ser estimulada tanto por intervenções sensoriais quanto por treinamentos cognitivos diretos. Protocolos de reabilitação vestibular, como os revisados por Hall *et al.*²² e aplicados por Guidetti *et al.*², utilizam treinamentos instrumentais de alta densidade e sessões intensivas para tratar disfunções vestibulares, gerando melhoras na memória operativa espacial como um efeito de transferência de ganhos do sistema de equilíbrio para o cognitivo. Em contraste, o estudo de Oliveira²⁴ foca no treinamento cognitivo específico, demonstrando que tarefas visuoespaciais puras, mesmo aplicadas em intervenções semanais com menor carga horária, promovem ganhos diretos e significativos na memória de trabalho visuoespacial. Esses achados indicam que a efetividade da intervenção está ligada à natureza do estímulo: enquanto a reabilitação vestibular busca ativar circuitos neuronais via estimulação visuo-vestibular, o treinamento cognitivo direto exige um engajamento específico em tarefas de manipulação e armazenamento de informações. Nesse sentido, o uso de recursos computadorizados e ambientes virtuais parece favorecer respostas mais rápidas em ambos os modelos quando comparado a estratégias estritamente comportamentais. A variedade desses protocolos evidencia a ausência de padronização quanto à prescrição terapêutica, o que justifica a elaboração de um protocolo estruturado que integre estímulos vestibulares e tarefas cognitivas, permitindo maior reprodutibilidade clínica e científica.

Outro aspecto fundamental refere-se ao chamado efeito de transferência, observado quando os ganhos produzidos pela intervenção ultrapassam a habilidade especificamente treinada. O estudo de Oliveira²⁴ demonstram que o treinamento visuoespacial pode repercutir positivamente em domínios correlatos, como memória episódica e raciocínio aritmético, sugerindo que a estimulação dessas funções desencadeia benefícios cognitivos mais amplos. Em contrapartida, o estudo de Netto²⁰ destaca a ocorrência do chamado efeito teto em idosos saudáveis com desempenho inicial elevado, indicando que intervenções de curta duração podem ser insuficientes para produzir mudanças detectáveis na memória de trabalho, sendo necessárias abordagens mais prolongadas ou maior frequência semanal. Esses resultados reforçam a importância de protocolos planejados de forma individualizada e progressiva, considerando o nível funcional prévio dos participantes. Assim, a construção de um protocolo, torna-se apropriado ao buscar organizar parâmetros de intervenção que contemplem a variabilidade da resposta terapêutica e favoreçam a aplicação direcionada à população idosa.

PROTOCOLO

O protocolo segue com a proposta de exercícios de dupla tarefa que abordem a Fisioterapia Vestibular associada à reabilitação da memória visuoespacial. O que difere de estudos encontrados que abordaram separadamente ou a reabilitação vestibular ou a reabilitação vestibular com a cognição de forma não associada dentro da intervenção, como observado em Hebert *et al.*²⁵, Di Ascia²⁶, Hall *et al.*²³, Kremmyda *et al.*¹¹ e Flanagan *et al.*²⁷. Apenas o estudo de Guidetti *et al.*² trabalhou a hipofunção vestibular unilateral crônica com Fisioterapia Vestibular e avaliou a memória visuoespacial com cubos de Corsi.

Para criação do protocolo, optou-se por não abordar o uso de realidade virtual para torná-lo replicável, quando as evidências se tornarem robustas por meio de ensaios clínicos randomizados em futuros estudos em ambientes sem dispositivos de realidade virtual.

Sugere-se baseado em Lotfi *et al.*²⁸ a realização do protocolo com supervisão profissional de duas vezes na semana com 45 minutos de duração, durante 6 semanas²⁴.

Recomenda-se na execução do protocolo que diante de 2 erros consecutivos, o paciente retorne à fase anterior.

Abaixo segue a descrição do protocolo proposto.

PSICOEDUCAÇÃO

A intervenção terá início com a apresentação dos objetivos do programa e com atividades voltadas para promover a integração entre os coordenadores e os participantes, com base no estudo de Netto²⁰. Em seguida, será realizada a apresentação dos coordenadores e dos membros do grupo por meio de uma dinâmica, na qual cada participante deverá dizer seu nome e um hobby pessoal. Após esse momento inicial, serão abordados temas importantes relacionados: a) funcionamento cognitivo; b) conceito de memória; c) o processo de aprendizagem; d) as principais teorias sobre memória; e) as mudanças decorrentes do envelhecimento; f) o conceito de treinamento cognitivo; g) conceito do sistema vestibular; h) sistema vestibular integrado a memória visuoespacial; i) as principais técnicas utilizadas para estimular essas habilidades.

Em seguida, haverá uma sequência de figuras, voltada para o estímulo visuoespacial da memória de trabalho. Para isso, serão apresentados cartões contendo figuras de frutas pertencentes à mesma rede semântica. Inicialmente, as figuras serão mostradas e nomeadas em pranchetas, e posteriormente os participantes deverão recordá-las e identificá-las em uma segunda prancheta²⁰.

EXERCÍCIO 1

Após a etapa de psicoeducação, os participantes serão submetidos às intervenções práticas. A primeira atividade será baseada no teste de Blocos de Corsi, adaptado conforme o estudo de Guidetti *et al.*². Para sua realização, caixas de sapato numeradas serão distribuídas pelo ambiente em diferentes posições. O examinador

irá falar uma sequência de números em ordem aleatória, e o participante deverá se deslocar até as caixas seguindo exatamente a ordem apresentada.

Ao chegar em cada número, o participante realizará exercícios de adaptação do reflexo vestibulo-ocular. Na primeira caixa da sequência, será executado o exercício VORx1 com rotação de cervical durante um minuto. Ao alcançar a próxima caixa, será realizado o exercício VORx2 com rotação de cervical também durante um minuto, repetindo esse processo ao longo da atividade²².

As caixas permanecerão posicionadas sobre o chão e, à frente delas, será colocada uma superfície de espuma. O uso da espuma tem como objetivo gerar conflito proprioceptivo, reduzindo a estabilidade oferecida pelo solo firme e estimulando o uso das estratégias de equilíbrio do tornozelo, quadril e passo²². E o participante deve continuar com a execução do exercício VORx1 ou VORx2 sobre a superfície instável.

A intervenção será dividida em quatro fases progressivas, diferenciadas pela quantidade de números informados na sequência. Inicialmente, o participante realizará sequências com 2 números. Após acertar 3 séries consecutivas, avançará para sequências com 3 números, depois 4 números e, por fim, até o máximo de 5 números em sequência². Cada fase possuirá três séries de cinco repetições.

EXERCÍCIO 2

Conforme Kremmyda *et al.*¹¹, a atividade será realizada em uma sala contendo quatro alvos (pente de cabelo, panela de cozinha, garrafa pet e livro) distribuídos ao redor do ambiente. Os alvos serão posicionados em diferentes direções, a uma distância de três a cinco metros do centro da sala, permitindo deslocamentos anteriores, laterais e diagonais. À frente de cada alvo será posicionada uma superfície de espuma no solo utilizada para aumentar o desafio postural durante a execução dos exercícios²².

O participante iniciará o exercício em posição ortostática, a partir de diferentes pontos da sala previamente definidos pelo avaliador, por exemplo quatro cantos identificados por cones. Durante todo o deslocamento, deverá realizar o exercício VORx1 de forma contínua e alternada, o participante executará ciclos de três

movimentos cervicais: a) flexão e extensão, repetindo esse par duas vezes; b) rotação repetindo duas vezes. O olhar deve permanecer o mais fixo possível no alvo a ser alcançado, caso o participante perca o alvo, o aplicador deve orientá-lo a corrigir o olhar e continuar²².

A intervenção será dividida em três etapas progressivas. a) o participante deverá localizar um alvo visível e deslocar-se até ele a partir de diferentes posições da sala. Esta etapa terá como objetivo promover familiarização com o ambiente, reconhecimento espacial dos alvos e compreensão da tarefa; b) o alvo permanecerá na mesma posição espacial da etapa anterior, porém estará oculto, por exemplo dentro de uma caixa. O participante deverá localizá-lo utilizando apenas pistas visuais presentes no ambiente, como setas de fita adesiva no solo que indicam onde está o alvo ou uma escada de agilidade que funciona como guia, iniciando cada tentativa em diferentes pontos da sala, sem dicas verbais do avaliador; c) o alvo será completamente removido do ambiente. Nessa etapa, o participante deverá deslocar-se até o local onde acredita que o alvo estava anteriormente, utilizando memória espacial e referências ambientais, como a posição de uma janela ou diferenças de textura no piso.

Todas as etapas serão realizadas em três séries de cinco repetições, com duração aproximada de um minuto cada série (considerando o deslocamento de ida e volta). Após alcançar o alvo proposto em cada repetição, o participante deverá retornar ao ponto de partida por meio de marcha reversa mantendo a realização do VORx1 com movimentos cervicais de flexão, extensão e rotações, porém, agora, direcionando o olhar para um alvo fixo diferente determinado pelo avaliador a cada série, como o próprio objeto alcançado na execução. O tempo máximo para execução de cada tentativa (ida e volta) será de sessenta segundos; ultrapassado esse limite, a repetição será interrompida e registrada como falha. O fisioterapeuta deve permanecer ao lado do participante durante a marcha sobre a espuma, pronto para estabilizá-lo²². Caso o participante não consiga executar, retire a superfície instável até que ele seja capaz de realizá-la desse modo.

EXERCÍCIO 3

A terceira intervenção será inspirada em Oliveira²⁴ e consistirá em um treino funcional realizado em um labirinto desenhado no chão com fita adesiva ou confeccionado em banner. O percurso deverá possuir entrada única, corredores com largura suficiente para passagem segura do participante e um objeto posicionado no centro. O participante deverá entrar no labirinto, caminhar até o centro, pegar o objeto e levá-lo para fora do labirinto pelo trajeto de saída, sem tocar nas linhas laterais durante todo o percurso.

Durante a caminhada, serão realizados movimentos cervicais associados aos exercícios de Cawthorne e Cooksey, incluindo flexão, extensão e rotações laterais da cabeça. Os movimentos seguirão uma ordem padronizada para facilitar a aplicação: a) realizar rotações laterais da cabeça para a direita e para a esquerda; b) realizar movimentos de flexão e extensão cervical, olhando para cima e para baixo; c) combinar rotações laterais, flexão e extensão cervical durante o deslocamento, mantendo a continuidade da marcha.

Também serão aplicados exercícios de habituação, como VORx1 e VORx2, realizados por meio da repetição dos movimentos ou mudança da direção da marcha. Esses movimentos serão repetidos de forma controlada e progressiva, com o objetivo de reduzir a sensibilidade ao movimento ao longo das sessões. Quando o participante apresentar dificuldade importante para manter o equilíbrio, perda frequente do trajeto, necessidade constante de apoio externo ou incapacidade de concluir a tarefa, poderão ser utilizados exercícios de substituição. Nesses casos, o participante será orientado a utilizar referências visuais fixas do ambiente (cones, marcas no chão ou paredes) e informações somatossensoriais, como contato leve das mãos em barras laterais ou bastão de apoio, para facilitar a execução²².

O exercício contará com três séries de 1 minuto para completar o trajeto, sendo considerada completa as fases de entrar, pegar o objeto e sair. Caso o participante não consiga completar a tentativa por ultrapassar o limite de toques estabelecido (3 toques), por necessidade de apoio externo ou por interrupção voluntária, a repetição será registrada como não concluída.

EXERCÍCIO 4

A última atividade é baseada em Kessels e Postma²¹ e consistirá em um treino funcional de memória espacial, equilíbrio e coordenação motora. Para sua realização, serão utilizadas seis caixas de mesmo tamanho, distribuídas no ambiente em posições previamente definidas, cada uma contendo um objeto diferente. À frente das caixas será posicionada uma superfície de espuma, para realização de exercício de equilíbrio de baixa tecnologia, com o objetivo de estimular as estratégias de tornozelo, quadril e passo durante a tarefa²². Inicialmente, os seis objetos serão apresentados ao participante por 10 segundos para memorização. Após esse período, os objetos retornarão às caixas e a atividade será iniciada.

Em seguida, o avaliador indicará verbalmente uma sequência de objetos que deverá ser seguida pelo participante. Para cada item da sequência, o participante deverá identificar a localização do objeto, deslocar-se até a caixa correspondente, permanecer sobre a espuma e executar a tarefa vestibular proposta por sessenta segundos. Após concluir a tarefa, deverá retornar ao ponto de partida em marcha reversa, antes de iniciar o próximo deslocamento. Durante o deslocamento, será estimulada a pré-programação central dos movimentos oculares incluindo movimentos de cabeça e olho entre alvos, direcionando primeiro o olhar para a caixa correspondente antes do início da marcha e depois a cabeça durante o trajeto²².

Ao alcançar o primeiro objeto da sequência, o participante realizará exercício de adaptação do reflexo vestibulo-ocular VORx1 em flexão e extensão por sessenta segundos. Ao alcançar o segundo objeto, realizará exercício de adaptação do reflexo vestibulo-ocular VORx2 em rotação lateral esquerda e direita por sessenta segundos. Nos objetos subsequentes, será mantida a alternância entre os padrões VORx1 e VORx2 até o término da sequência²².

A atividade será dividida em três etapas progressivas: a) sequência com 2 objetos; b) sequência com 3 objetos; c) sequência com 4 objetos. Cada etapa será composta por 3 séries. Cada série consiste em percorrer a sequência completa uma vez (todos os objetos na ordem indicada). A progressão para a etapa seguinte ocorre quando o participante completa duas séries consecutivas sem apoio externo e sem erros na localização dos objetos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os achados da presente revisão demonstram que ainda existem poucas evidências científicas abordando de forma integrada a Fisioterapia Vestibular e a reabilitação da memória visuoespacial, especialmente na população idosa. Entre os estudos encontrados, apenas um investigou diretamente a relação entre a reabilitação vestibular e a memória de trabalho visuoespacial, servindo como principal referência para a construção do protocolo proposto. Os demais estudos contribuíram indiretamente ao fornecer evidências sobre os efeitos da Fisioterapia Vestibular em aspectos cognitivos e sobre estratégias de treinamento da memória visuoespacial de forma não associada.

A escassez de publicações específicas tornou necessária a ampliação da busca para a literatura cinzenta e a inclusão de estudo realizado em outras populações, como crianças, cujo protocolo apresentou elementos potencialmente aplicáveis à estimulação da memória visuoespacial. Apesar dessas limitações, os estudos analisados reforçam a existência de uma relação entre o sistema vestibular e funções cognitivas relacionadas à orientação espacial, navegação e memória visuoespacial.

Nesse contexto, o protocolo desenvolvido representa uma proposta inovadora ao integrar exercícios de Fisioterapia Vestibular e tarefas de memória visuoespacial em uma única intervenção. Embora sua eficácia ainda não tenha sido testada clinicamente, a proposta apresenta fundamentação teórica baseada nas evidências disponíveis e pode servir como referência para futuros estudos experimentais. Dessa forma, espera-se que este trabalho contribua para ampliar a discussão sobre o papel da Fisioterapia Vestibular nos aspectos cognitivos do envelhecimento e incentive novas pesquisas voltadas à validação e ao aperfeiçoamento de protocolos que integrem reabilitação vestibular e estimulação cognitiva.

REFERÊNCIAS

- 1- Guyton AC, Hall JE. Tratado de fisiologia médica. 12. ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2011.

- 2- Guidetti G, Guidetti R, Manfredi M, Manfredi M. Vestibular pathology and spatial working memory. *Acta Otorhinolaryngol Ital.* 2020;40(1):72-78. doi:10.14639/0392-100X-2189.

- 3- Iachini T, Iavarone A, Senese VP, Ruotolo F, Ruggiero G. Visuospatial memory in healthy elderly, AD and MCI: a review. *Curr Aging Sci.* 2009;2(1):43-59. doi:10.2174/1874609810902010043.

- 4- Moffat SD. Aging and spatial navigation: what do we know and where do we go? *Neuropsychol Rev.* 2009;19(4):478-489. doi:10.1007/s11065-009-9120-3.

- 5- Yoder RM, Taube JS. The vestibular contribution to the head direction signal and navigation. *Front Integr Neurosci.* 2014; 8:32. doi:10.3389/fnint.2014.00032.

- 6- Dieterich M, Brandt T. The bilateral central vestibular system: its pathways, functions, and disorders. *Ann N Y Acad Sci.* 2015;1343(1):10-26. doi:10.1111/nyas.12585.

- 7- Hitier M, Besnard S, Smith PF. Vestibular pathways involved in cognition. *Front Integr Neurosci.* 2014; 8:59. doi:10.3389/fnint.2014.00059.

- 8- Zalewski CK. Aging of the human vestibular system. *Semin Hear.* 2015;36(3):175-196. doi:10.1055/s-0035-1555120.

- 9- Smith PF. Recent developments in the understanding of the interactions between the vestibular system, memory, the hippocampus, and the striatum. *Front Neurol.* 2022; 13:986302. doi:10.3389/fneur.2022.986302.

- 10- Brandt T, Schautzer F, Hamilton DA, Brüning R, Markowitsch HJ, Kalla R, et al. Vestibular loss causes hippocampal atrophy and impaired spatial memory in humans. *Brain.* 2005;128(11):2732-2741. doi:10.1093/brain/awh617.

- 11- Kremmyda O, Hüfner K, Flanagan VL, Hamilton DA, Linn J, Strupp M, et al. Beyond dizziness: virtual navigation, spatial anxiety and hippocampal volume in bilateral vestibulopathy. *Front Hum Neurosci.* 2016; 10:139. doi:10.3389/fnhum.2016.00139.

12- Ferrè ER, Haggard P. Vestibular cognition: state-of-the-art and future directions. *Cogn Neuropsychol*. 2020;37(7-8):413-420. doi:10.1080/02643294.2020.1736018.

13- Zou L, Loprinzi PD, Yeung AS, Zeng N, Huang T. Exercise on visuo-spatial memory: direct effects and underlying mechanisms. *Am J Health Behav*. 2020;44(2):169-179. doi:10.5993/AJHB.44.2.5.

14- Rogge AK, Röder B, Zech A, Nagel V, Hollander K, Braumann KM, et al. Balance training improves memory and spatial cognition in healthy adults. *Sci Rep*. 2017;7(1):5661. doi:10.1038/s41598-017-06071-9.

15- Rehfeld K, Müller P, Aye N, Schmicker M, Dordevic M, Kaufmann J, et al. Dance training is superior to repetitive physical exercise in inducing brain plasticity in the elderly. *PLoS One*. 2018;13(7):e0196636. doi:10.1371/journal.pone.0196636.

16- Belger J, Schöbel M, Lulé D, Synofzik M, Rosenbaum D, Schöls L. The immersive virtual memory task: assessing object-location memory in neurological patients using immersive virtual reality. *Neuropsychol Rehabil*. 2024;34(6):870-898. doi:10.1080/09602011.2023.2256957.

17- Popp P, Wulff M, Finke K, Rühl M, Brandt T, Dieterich M. Cognitive deficits in patients with a chronic vestibular failure. *J Neurol*. 2017;264(3):554-563. doi:10.1007/s00415-016-8386-7.

18- Ebenezer A, George A, Joseph A, et al. Impact of vestibular rehabilitation therapy on quality of life and cognitive function in individuals with chronic dizziness or vertigo. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2025;282(9):4563-4572. doi:10.1007/s00405-025-09382-0.

19- Mendes KDS, Silveira RCCP, Galvão CM. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto Contexto Enferm*. 2008;17(4):758-764. doi:10.1590/S0104-07072008000400018

20- Netto TM. Treinamento cognitivo da memória de trabalho em adultos idosos [tese]. Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro; 2010.

21- Kessels RPC, Postma A. The Box Task: A tool to design experiments for assessing visuospatial working memory. *Behav Res Methods*. 2018;50(5):1981-7.

22- Hall CD, Herdman SJ, Whitney SL, Anson ER, Carender WJ, Hoppes CW, et al. Vestibular Rehabilitation for Peripheral Vestibular Hypofunction: An Updated Clinical Practice Guideline From the Academy of Neurologic Physical Therapy of the American Physical Therapy Association. *J Neurol Phys Ther.* 2022;46(2):118-77.

23- Ribeiro MBN, Mancini PC, Bicalho MAC. Habilidades cognitivas envolvidas na avaliação e reabilitação vestibular: revisão integrativa. *Distúrb Comun.* 2022;34(2):e55278.

24- Oliveira MM. Treino da memória de trabalho visuoespacial e o desempenho em aritmética de crianças do ensino fundamental [dissertação]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo; 2023.

25- Hebert JR, Corboy JR, Manago MM, Schenkman M. Effects of Vestibular Rehabilitation on Multiple Sclerosis-Related Fatigue and Upright Postural Control: A Randomized Controlled Trial. *Phys Ther.* 2011;91(8):1166-1183.

26- Di Ascia HCB. Eficácia dos exercícios de Cawthorne e Cooksey na melhoria do equilíbrio e na prevenção de quedas em pessoas idosas: revisão da literatura [projeto de graduação]. Porto: Universidade Fernando Pessoa; 2018.

27- Flanagan VL, Fisher P, Olcay B, Kohlbecher S, Brandt T. A bedside application-based assessment of spatial orientation and memory: approaches and lessons learned. *J Neurol.* 2019;266(Suppl 1):S126-S138.

28- Lotfi Y, Rezazadeh N, Moossavi A, Haghgoo HA, Rostami R, Bakhshi E, et al. Preliminary evidence of improved cognitive performance following vestibular rehabilitation in children with combined ADHD (cADHD) and concurrent vestibular impairment. *Auris Nasus Larynx.* 2017;44(4):400-407.