

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Saúde do Adulto

Marlon Bruno Nunes Ribeiro

**Efetividade da reabilitação vestibular no desempenho cognitivo de idosos
com disfunção vestibular**

Belo Horizonte

2023

Marlon Bruno Nunes Ribeiro

**Efetividade da reabilitação vestibular no desempenho cognitivo de idosos
com disfunção vestibular**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Saúde do Adulto da Universidade Federal de Minas Gerais para defesa no Programa de Doutorado em Ciências Aplicadas à Saúde do Adulto.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Aparecida Camargos Bicalho

Co-orientadora: Profa. Dra. Patrícia Cotta Mancini

Linha de pesquisa: Doenças crônico-degenerativas

Belo Horizonte

2023

FICHA CATALOGRÁFICA

R484e Ribeiro, Marlon Bruno Nunes.
Efetividade da reabilitação vestibular no desempenho cognitivo de idosos com disfunção vestibular [manuscrito]. / Marlon Bruno Nunes Ribeiro. - - Belo Horizonte: 2023.
140f.: il.

Orientador (a): Maria Aparecida Camargos Bicalho.

Coorientador (a): Patrícia Cotta Mancini.

Área de concentração: Doenças Crônico-degenerativas.

Tese (doutorado): Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.

1. Cognição. 2. Equilíbrio Postural. 3. Idoso. 4. Reabilitação. 5. Qualidade de Vida. 6. Dissertação Acadêmica. I. Bicalho, Maria Aparecida Camargos. II. Mancini, Patrícia Cotta. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. IV. Título.

NLM: BF 311

Bibliotecário responsável: Fabian Rodrigo dos Santos CRB-6/2697



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS APLICADAS À SAÚDE DO ADULTO

ATA DE DEFESA DE TESE

Às 08:30 horas do dia trinta de novembro de dois mil e vinte e três, sala 526, 5º andar da Faculdade de Medicina, da Universidade Federal de Minas Gerais, realizou-se a sessão pública para a defesa da Tese de **MARLON BRUNO NUNES RIBEIRO**, número de registro 2019715583, graduado no curso de FONOAUDIOLOGIA, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em CIÊNCIAS APLICADAS À SAÚDE DO ADULTO. A presidência da sessão coube à professora Maria Aparecida Camargos Bicalho, Orientadora. Inicialmente, a presidente fez a apresentação da Comissão Examinadora assim constituída: Maria Aparecida Camargos Bicalho - Orientadora (UFMG), Patrícia Cotta Mancini - Coorientadora (UFMG), Fausto Aloísio Pedrosa Pimenta (UFOP) - participação a distância, Tatiana Rocha Silva (PUC Minas) - participação a distância, Danielle de Souza Costa (UFMG) - participação a distância, Ludimila Labanca (UFMG) e Amélia Augusta de Lima Friche (UFMG). Em seguida, o candidato fez a apresentação do trabalho que constitui sua Tese de Doutorado, intitulada: **EFETIVIDADE DA REABILITAÇÃO VESTIBULAR NO DESEMPENHO COGNITIVO DE IDOSOS COM DISFUNÇÃO VESTIBULAR**. Seguiu-se a arguição pelos examinadores e logo após, a Comissão reuniu-se, sem a presença do candidato e do público e decidiu considerar aprovada a Tese de Doutorado. O resultado final foi comunicado publicamente ao candidato pela presidente da Comissão. Conforme artigo 77 das Normas Gerais de Pós-Graduação da Universidade Federal de Minas Gerais, a defesa de tese será pública. O aluno e os membros da Comissão estão cientes e autorizaram a gravação da defesa, que ficará disponibilizada em acervo da Faculdade de Medicina. Nada mais havendo a tratar, a presidente encerrou a sessão e lavrou a presente ata que, depois de lida, se aprovada, será assinada pela Comissão Examinadora.

Belo Horizonte, 30 de novembro de 2023.

Assinatura dos membros da banca examinadora:



Documento assinado eletronicamente por **Tatiana Rocha Silva, Usuária Externa**, em 11/12/2023, às 11:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ludimila Labanca, Professora do Magistério Superior**, em 11/12/2023, às 11:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Fausto Aloísio Pedrosa Pimenta, Usuário Externo**, em 11/12/2023, às 11:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Patrícia Cotta Mancini, Subcoordenador(a)**, em 11/12/2023, às 13:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Amelia Augusta de Lima Friche, Professora do Magistério Superior**, em 12/12/2023, às 08:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Maria Aparecida Camargos Bicalho, Professora do Magistério Superior**, em 16/12/2023, às 23:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Danielle de Souza Costa, Professora Magistério Superior-Substituta**, em 06/01/2024, às 22:43, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2815907** e o código CRC **72D62B6C**.

FOLHA DA INSTITUIÇÃO

- **Nome da Universidade:** Universidade Federal de Minas Gerais
 - **Reitor:** Sandra Regina Goulart Almeida
 - **Vice-Reitor:** Alessandro Fernandes Moreira
 - **Pró-Reitor de Pós-Graduação:** Isabela Almeida Pordeus
 - **Pró-Reitor de Pesquisa:** Fernando Marcos dos Reis

- **Nome da Faculdade:** Faculdade de Medicina da UFMG
 - **Diretora:** Alamanda Kfoury Pereira
 - **Chefe do Departamento:** Márcio Lauria

- **Nome do Programa de Pós-Graduação:** Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Saúde do Adulto
 - **Coordenador:** Professora Teresa Cristina de Abreu Ferrari
 - **Subcoordenador:** Professora Luciana Costa Faria

- **Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Saúde do Adulto**
 - Professora Adriana Maria Kakehasi
 - Professora Cláudia Alves Couto
 - Professora Gilda Aparecida Ferreira
 - Professora Karina Braga Gomes Borges
 - Professora Luciana Costa Faria
 - Professora Melissa Orlandin Premaor
 - Professora Teresa Cristina de Abreu Ferrari

PERCURSO ACADÊMICO

Me graduei em Fonoaudiologia no ano de 2016 na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Durante minha graduação pude realizar intercâmbio por seis meses na Universidade do Algarve em Portugal no curso de Terapia da Fala entre setembro de 2014 e fevereiro de 2015. Escrevi juntamente com a Professora Patricia Cotta Mancini um projeto de pesquisa na graduação com o objetivo de avaliar a função vestibular por meio dos exames otoneurológicos Potencial Miogênico Evocado Vestibular (VEMP) e *Video Head Impulse Test* (v-HIT) em indivíduos com e sem alterações otoneurológicas. Deste projeto de pesquisa, utilizei alguns dados em meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Realizei mestrado em Ciências Fonoaudiológicas pela UFMG, avaliando indivíduos com Diabetes Mellitus tipo 1 por meio do v-HIT, sob orientação da Professora Patricia Cotta Mancini e co-orientação da Professora Ligia de Oliveira Gonçalves Morganti. Concluí meu mestrado em fevereiro de 2019 e em agosto iniciei meus estudos no Programa de Doutorado em Ciências Aplicadas à Saúde do Adulto, também pela UFMG, sob orientação da professora Maria Aparecida Camargos Bicalho e co-orientação da Professora Patricia Cotta Mancini. Durante este período pesquisamos sobre os efeitos do envelhecimento na função vestibular por meio dos exames VEMP e v-HIT, a associação entre as habilidades cognitivas, funcionalidade e sintomas depressivos com a disfunção vestibular em idosos, além da efetividade da reabilitação vestibular no desempenho cognitivo, funcionalidade e sintomas depressivos de idosos com disfunção vestibular. Tive a oportunidade de realizar um estágio de doutorado na Universidade de Lisboa - Portugal entre abril e setembro de 2023, sob orientação do Professor Filipe Manuel Soares de Melo com o objetivo de conhecer a aplicação clínica da plataforma de força na avaliação objetiva do equilíbrio corporal. Atualmente sou pós-graduado em Neuropsicologia Interdisciplinar e Especialista em Audiologia pelo Conselho Federal de Fonoaudiologia (CFF).

AGRADECIMENTO

Agradeço imensamente a Deus,
pelo dom da vida e por me permitir ajudar outras com meu ofício.

Às minhas orientadoras,
que brilhantemente me conduziram ao sucesso desta pesquisa.

A todos os idosos que me ensinaram tanto com suas vidas,
gratidão por tanto carinho, dedicação e confiança.

Ao CNPq,
pela oportunidade e incentivo financeiro na realização do meu
estágio de doutorado na Universidade de Lisboa, Portugal.

Ao Professor Filipe Melo,
por me acolher tão bem em Portugal.

À minha família,
pelo apoio em todas as etapas da minha vida.

A mim,
pela perseverança e resiliência em realizar
esta pesquisa em meio a uma pandemia.

RESUMO

Introdução: Estudos prévios demonstram a existência de correlação entre a disfunção vestibular e o comprometimento cognitivo. Alguns trabalhos observaram resposta das habilidades cognitivas à reabilitação vestibular. Porém, a maioria dos estudos aplicou apenas testes de rastreio cognitivo ou avaliou habilidades cognitivas específicas. **Objetivo:** avaliar a resposta dos domínios cognitivos, funcionalidade e sintomas depressivos à reabilitação vestibular em idosos com disfunção vestibular. **Métodos:** estudo longitudinal, analítico e quase-experimental (série de tempo interrompida). A casuística foi composta por 52 idosos, de ambos os sexos, com idade entre 60 e 86 anos. Foram incluídos idosos com disfunção vestibular comprovada pelos exames Potencial Miogênico Evocado Vestibular (VEMP) e/ou *Video Head Impulse Test* (v-HIT); que concordaram livremente em participar da pesquisa e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Todos os participantes foram submetidos ao mesmo protocolo de pesquisa, que incluiu questionário para coleta de dados sociodemográficos, o Índice de Vulnerabilidade Clínico-Funcional-20 (IVCF-20), *Dizziness Handicap Inventory* (DHI) — versão brasileira, Escala Visual Analógica (EVA) de percepção do incômodo provocado pela tontura e Escala de Equilíbrio de Berg (EEB), para avaliação funcional do equilíbrio. Para a avaliação da cognição, funcionalidade e rastreio de sintomas depressivos utilizou-se o Mini Exame do Estado Mental, a Bateria Neuropsicológica Breve, a Bateria de Avaliação Frontal, o Questionário de Atividades Funcionais de Pfeffer, a Figura de Taylor Simplificada e a Escala Geriátrica de Depressão (GDS-15). Todos os participantes foram submetidos a um protocolo composto por 8 sessões semanais de 20 minutos de reabilitação vestibular. A cognição da amostra foi avaliada antes e após a intervenção. Analisou-se a correlação entre os resultados das avaliações vestibulares com os dados cognitivos, funcionalidade e sintomas depressivos pelo teste de Spearman. As variáveis com correlação $\leq 0,2$ foram selecionadas para análise multivariada por regressão linear. As variáveis vestibulares, cognitivas, funcionais e os sintomas depressivos da amostra foram comparadas pré e pós RV por meio do teste Wilcoxon e adotou-se um nível de significância de 5% ($p < 0.05$). Realizou-se também a análise da mudança cognitiva, funcionalidade e sintomas depressivos intra-sujeitos por meio do Índice de Mudança Confiável (RCI). **Resultados:** Observou-se relação entre a disfunção vestibular e

desequilíbrio com os resultados da avaliação neuropsicológica ($p < 0,001$), sintomas depressivos ($p = 0,001$) e funcionalidade ($p = 0,002$). Após a reabilitação vestibular, verificou-se melhora cognitiva - Neupsilin (valores pré e pós tratamento: 138,50/148) e suas subescalas orientação (8/8), atenção (11,50/18), memória (37/40), habilidades aritméticas (5/6), linguagem oral (20/21), linguagem escrita (28/29), praxias (12/14) e funções executivas (5/6); BAF (12/14), MEEM (23,5/26), FTS imediata (7/9,75), FTS tardia (2,5/8,25), melhora da funcionalidade Pfeffer (2/1) e diminuição do sofrimento psicológico - GDS-15 (5/3). **Conclusão:** Após a reabilitação vestibular, os idosos apresentaram melhora da cognição geral e das habilidades de orientação, memória, habilidades aritméticas, linguagem oral e escrita, praxia e funções executivas. Foi ainda observado aumento do ganho do canal semicircular anterior direito, redução do impacto da tontura na qualidade de vida e dos sintomas depressivos.

Palavras-chave: Cognição, Equilíbrio Postural, Idoso, Reabilitação, Qualidade de Vida

ABSTRACT

Introduction: Previous studies demonstrate the existence of a correlation between vestibular dysfunction and cognitive impairment. Some researchs have observed improvement in cognitive abilities after vestibular rehabilitation. However, most studies applied only cognitive screening tests or assessed specific cognitive skills.

Purpose: to evaluate the response of cognitive abilities, functionality and depressive symptoms to vestibular rehabilitation in elderly people with vestibular dysfunction.

Methods: longitudinal, analytical and quasi-experimental study (interrupted time series). The sample consisted of 52 elderly people of both sexes, aged between 60 and 86 years. Elderly people with vestibular dysfunction assessed by Vestibular Evoked Myogenic Potential (VEMP) and/or Video Head Impulse Test (v-HIT) tests were included; who freely agreed to participate in the research and signed the informed consent form. All participants were submitted to the same research protocol, which included a questionnaire for collecting sociodemographic data, the Clinical-Functional Vulnerability Index-20 (IVCF-20), Dizziness Handicap Inventory (DHI)-Brazilian, version, Visual Analog Scale (VAS) for perception of discomfort caused by dizziness and Berg Balance Scale (BBS) for functional assessment of

balance. For assessment of cognition, functionality and screening for depressive symptoms, the Mini Mental State Examination, the Brief Neuropsychological Battery, the Frontal Assessment Battery, the Pfeffer Functional Activities Questionnaire, the Simplified Taylor Figure and the Geriatric Scale were used. All participants underwent a protocol consisting of 8 weekly sessions of 20 minutes of vestibular rehabilitation. The sample's cognition was assessed before and after the intervention. The correlation between the results of vestibular assessments and cognitive data, functionality and depressive symptoms was analyzed by Spearman test. Variables that presented correlation ≤ 0.2 were selected for multivariate analysis by linear regression. The vestibular, cognitive, functionality and depressive symptoms variables of the sample were compared pre and post VR using the Wilcoxon test and a significance level of 5% ($p < 0.05$) was adopted. An analysis of intra-subject cognitive change, functionality and depressive symptoms was also carried out using the Reliable Change Index (RCI). **Results:** There was a relationship between vestibular dysfunction and imbalance with the results of the neuropsychological assessment ($p < 0.001$), depressive symptoms ($p = 0.001$) and functionality ($p = 0.002$). After vestibular rehabilitation, cognitive improvement was observed - Neupsilin (pre and post treatment values: 138.50/148) and its subscales orientation (8/8), attention (11.50/18), memory (37/40), arithmetic skills (5/6), oral language (20/21), written language (28/29), praxis (12/14) and executive functions (5/6); BAF (12/14), MMSE (23.5/26) immediate FTS (7/9.75), late FTS (2.5/8.25), improvement in Pfeffer functionality (2/1) and decrease in distress psychological - GDS-15 (5/3). **Conclusion:** After vestibular rehabilitation, the elderly showed improvement in general cognition and orientation skills, memory, arithmetic skills, oral and written language, praxis and executive functions. An increase in the gain of the right anterior semicircular canal, a reduction in the impact of dizziness on quality of life and of depressive symptoms was also observed.

Keywords: Cognition, Postural Balance, Aged, Rehabilitation, Quality of Life

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1. VEMP cervical.

Figura 2. VEMP ocular.

Figura 3. Exame v-HIT.

Figura 4. Fluxograma da pesquisa.

Figura 5. Equação do método RCI.

Artigo 1:

Figura 1. Fluxograma dos artigos selecionados para revisão de literatura.

Quadro 1. Estudos de avaliação vestibular e cognição.

Quadro 2. Estudos de reabilitação vestibular e cognição

Artigo 2:

Tabela 1. Características clínicas e sociodemográficas da amostra.

Tabela 2. Dados descritivos do exame vestibular, escalas vestibulares e testes cognitivos (n=11).

Tabela 3. Análise multivariada das variáveis dos testes vestibulares com os testes cognitivos.

Tabela 4. Diferença entre as variáveis vestibulares e cognitivas antes e após a reabilitação vestibular, n=7 ($p \leq 0,05$).

Figura 1. Boxplot Neupsilin antes da intervenção.

Figura 2. Boxplot Neupsilin após a intervenção.

Artigo 3:

Tabela 1. Dados descritivos dos exames, escalas e questionário vestibular antes da intervenção.

Tabela 2. Diferença entre os parâmetros do exame VEMP cervical e ocular pré e pós a RV.

Tabela 3. Diferença entre o ganho dos canais semicirculares, assimetria, EVA, questionário DHI e EEB.

Figura 1. Ganho dos canais semicirculares antes da reabilitação vestibular.

Figura 2. Ganho dos canais semicirculares após a reabilitação vestibular.

Artigo 4:

Tabela 1. Características clínicas e sociodemográficas de 50 idosos com disfunção vestibular periférica.

Tabela 2. Análise multivariada das variáveis dos exames vestibulares e de equilíbrio corporal com os testes cognitivos, características sociodemográficas, funcionalidade e escala de depressão.

Artigo 5:

Tabela 1. Características clínicas e sociodemográficas de 52 idosos com disfunção vestibular periférica.

Tabela 2. Dados descritivos do exame v-HIT, testes vestibulares, testes cognitivos, escala de depressão, clínico-funcionais e de funcionalidade.

Tabela 3. Diferença entre o exame v-HIT, a escala de depressão, funcionalidade e testes cognitivos pré e pós reabilitação vestibular.

Figura 1. Índice de Mudança Confiável (RCI) dos dados cognitivos, funcionalidade e sintomas depressivos de idosos com disfunção vestibular pós reabilitação vestibular.

Figura 2. Comparação pré e pós-tratamento do teste Neupsilin.

Figura 3. Comparação pré e pós-tratamento da Figura Complexa de Taylor Simplificada.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AASI - Aparelho de Amplificação Sonora Individual

AVE - Acidente Vascular Encefálico

AVD - Atividade de Vida Diária

BAF - Bateria de Avaliação Frontal

CCL - Comprometimento Cognitivo Leve

DA - Doença de Alzheimer

DHI - *Dizziness Handicap Inventory*

DSM-V - *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*

EEB - Escala de Equilíbrio de Berg

EVA - Escala Visual Analógica

FTS - Figura Complexa de Taylor Simplificada

GDS-15 - Escala Geriátrica de Depressão

IBGE - Índice Brasileiro de Geografia e Estatística

IVCF-20 - Índice de Vulnerabilidade Clínico-Funcional

MEEM - Mini Exame do Estado Mental

Neupsilin - Bateria Neuropsicológica Breve

OSF - Observatório de Saúde Funcional em Fonoaudiologia

Pfeffer - Questionário de Funcionalidade de Pfeffer

RCI - Índice de Mudança Confiável

RV - Reabilitação Vestibular

RVE - Reflexo Vestíbulo-Espinhal

RVO - Reflexo Vestíbulo-Ocular

SPSS - *Statistical Package for the Social Sciences*

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

VEMP - Potencial Evocado Miogênico Vestibular

v-HIT - *Video Head Impulse Test*

VPPB - Vertigem Posicional Paroxística Benigna

SUMÁRIO

Antecedentes científicos	16
Objetivos geral e específicos	29
Metodologia	30
Resultados	41
<i>Artigo 1. Habilidades cognitivas envolvidas na avaliação e reabilitação vestibular: revisão integrativa</i>	41
<i>Artigo 2. Habilidades cognitivas em idosos com disfunção vestibular submetidos à reabilitação vestibular – estudo piloto</i>	53
<i>Artigo 3. Efetividade da reabilitação vestibular no equilíbrio, tontura, funcionalidade e sintomas depressivos em idosos</i>	65
<i>Artigo 4. Correlação entre a disfunção vestibular e o desempenho cognitivo, funcionalidade e sintomas depressivos em idosos</i>	72
<i>Artigo 5. Melhora do desempenho cognitivo, funcionalidade e sintomas depressivos em idosos submetidos à reabilitação vestibular</i>	85
Conclusões	106
Artigos publicados	108
Trabalhos publicados em congressos nacionais e internacionais	109
Bibliografia	111
Anexos	119

ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

Envelhecimento e cognição

O Brasil apresenta um padrão de mudança do perfil demográfico, caracterizado por redução da taxa de crescimento populacional e consequente aumento da representatividade da população idosa (GBD, 2018). As alterações no processo saúde-doença estão associadas a esse novo perfil demográfico, devido ao aumento da expectativa de vida e a mudança na distribuição das principais causas de mortes entre idosos (GBD, 2018).

A proporção de idosos em 2012 representava cerca de 11,3%, atualmente representa 15,1%, segundo os dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2022. O índice de envelhecimento chegou a 55,2 em 2022, indicando que há 55,2 pessoas com 65 anos ou mais de idade para cada 100 crianças de 0 a 14 anos. (IBGE,2022). Conforme as estimativas da Organização das Nações Unidas em 2019 sobre Perspectivas da População Mundial, 17,8% das pessoas no mundo terão mais de 65 anos em 2060, contra 9,6% em 2021 (UNITED NATIONS, 2019).

O processo de envelhecimento populacional acompanha-se de transição epidemiológica, com aumento das taxas de doenças crônico-degenerativas (GBD, 2018). Neste contexto, o número de idosos com doenças crônico-degenerativas cresce no mundo. Dentre estas doenças, destacam-se aquelas que afetam a cognição, como as doenças neurodegenerativas (BRUCKI, 2013; HARTLE et al., 2021). Estudo sobre demência que abrangeu 195 países, territórios e locais subnacionais, constatou que, em 2019, cerca de 57 milhões de pessoas vivem com demência (OMS, 2021; OPAS, 2023). A prevalência de demência aumenta com a idade, quase dobrando a cada cinco anos após os 65 anos de idade; é muito maior entre as mulheres do que entre os homens; e a maioria das pessoas com demência vive em países de baixa e média renda (OMS, 2021; NICHOLS et al., 2022, OPAS, 2023). A prevalência conjunta de demência para aqueles com 60 anos ou mais é de 9,5%; para aqueles com 65 anos ou mais é de 8,2%; para aqueles com 80 anos ou mais é de 23,5%; e para aqueles com 90 anos ou mais é de 39% (OPAS, 2023). A demência é atualmente a sétima principal causa de morte entre todas as doenças e

uma das principais causas de incapacidade e dependência entre os idosos em todo o mundo (OMS, 2021). Embora o aumento da incidência de demência seja mais proeminente em países de baixa e média renda, há menos dados disponíveis para estas populações (WORLD ALZHEIMER REPORT, 2018; PARRA et al., 2018).

Dentre os transtornos neurocognitivos que relacionam-se com o envelhecimento, o Comprometimento Cognitivo Leve (CCL) corresponde, em muitos casos, a um estágio incipiente de alguma forma de demência, como Doença de Alzheimer (DA) ou demência vascular (PEREIRA et al., 2020). A prevalência de idosos com CCL varia de 12% para 18% globalmente, embora alguns estudos tenham observado porcentagens tão altas quanto 42% em determinados países, principalmente aqueles com baixa renda (PETERSON et al., 2018). Conforme a Academia Americana de Neurologia, a prevalência de CCL foi de 6,7% para indivíduos de 60 a 64 anos; 8,4% para 65-69, 10,1% para 70-74, 14,8% para 75-79 e 25,2% para 80-84 (PETERSEN et al., 2018).

As alterações cognitivas mais comuns durante o processo de envelhecimento são a dificuldade de armazenar e processar informações novas para a constituição da memória de longo prazo, explicada pelo declínio nos mecanismos inibitórios de atenção e velocidade de processamento, podendo incorrer devido ao déficit na memória operacional (BRUCKI, 2013; HARTLE et al., 2021; WORLD ALZHEIMER REPORT, 2018). Idosos com declínio da capacidade cognitiva têm maior chance de desenvolverem demência, principalmente aqueles que cursam com declínio de memória (BRUCKI, 2013; WORLD ALZHEIMER REPORT, 2018). Desta forma, a progressão do declínio cognitivo, caracterizado por comprometimento de outras funções cognitivas, leva a piora do quadro de incapacidade ao determinar dificuldades para realização das atividades de vida diária (AVD) (DSM 5, 2014; WORLD ALZHEIMER REPORT, 2018; PETERSEN et al., 2018).

A demência afetava mais de 55 milhões de pessoas em todo o mundo, com um novo caso de demência ocorrendo em algum lugar do mundo a cada 3 segundos (WORLD ALZHEIMER REPORT, 2018). A demência também pode acometer indivíduos com menos de 65 anos (demência de início precoce) (WORLD ALZHEIMER REPORT, 2018). A doença de Alzheimer é a forma mais comum de demência, responsável por 60-70% dos casos (WORLD ALZHEIMER REPORT,

2018). Inicialmente, a DA ocorre como uma perda progressiva de memória; acompanhada por alterações em outros domínios cognitivos, como anormalidades visuoespaciais, dificuldades de orientação temporal, disfunções executivas e comprometimento da linguagem (WORLD ALZHEIMER REPORT, 2018; YASSUDA, 2016).

A cognição é um conjunto de capacidades mentais que permitem ao indivíduo compreender e resolver os problemas do cotidiano (MALLOY-DINNIZ et al., 2018). Conforme o *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (DSM-V), existem seis domínios principais de cognição: atenção, funções executivas, aprendizagem e memória, linguagem, função visuoespacial e cognição social (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2013). Mesmo com um declínio natural em alguns aspectos da memória e na ausência de doença, adultos mais velhos conseguem manter a autonomia, visto que conservam habilidades cognitivas suficientes para permanecerem independentes. Contudo, a partir de meados da segunda década de vida, as habilidades cognitivas associadas ao controle de atenção, velocidade de processamento, memória e aprendizagem de novos conteúdos tendem a declinar de forma previsível e sistemática (MANSUR-ALVES, 2018; MALLOY-DINIZ, 2018).

O declínio das habilidades cognitivas pode ser explicado pelo envelhecimento do sistema nervoso central devido à ausência recorrente das células nervosas ocasionando certa atrofia cerebral, consequência da morte celular no córtex dos giros pré-central, temporal e cerebelo, deterioração da massa branca e cinzenta nos lobos frontal, parietal e temporal, afetando a função motora primária e o córtex visual (MACENA et al., 2018). Essas alterações são geralmente acompanhadas por transtornos cognitivos com prejuízos nas tarefas de coordenação, memória e planejamento (MACENA et al., 2018).

Em relação aos adultos jovens, os idosos apresentam prejuízo ao codificar novas associações, como combinações de itens ou o contexto em que as informações são apresentadas, mas apresentam menos prejuízos ao lembrar itens individuais (familiares) (BROWN et al., 2022). Os idosos também possuem dificuldades nas associações recentemente adquiridas de conteúdos pouco relevantes. Esse tipo de interferência, denominada "interferência proativa", tem sido associada ao envelhecimento em uma variedade de tarefas, parcialmente distinguível dos efeitos

do envelhecimento na velocidade de processamento, memória de trabalho e controle inibitório (BROWN et al., 2022). O desempenho cognitivo ao longo da vida apresenta um padrão altamente consistente de perda e ganho: enquanto a memória episódica diminui constantemente, o conhecimento cristalizado, como vocabulário, aumenta constantemente ao longo da vida adulta, diminuindo modestamente por volta dos 70 anos (SALTHOUSE, 2019). Desta forma, em contraste com os déficits na aquisição e atualização de memórias, os idosos têm mostrado desempenho estável ou melhorado em tarefas que utilizam memórias de longo prazo (SALTHOUSE, 2019). Cabe ressaltar que as alterações cognitivas e funcionais do idoso geram diminuição da qualidade de vida e depressão (BATISTONE et al., 2018).

Avaliação neuropsicológica e seus domínios

A avaliação neuropsicológica é utilizada no idoso especialmente para investigação de comprometimento nos domínios cognitivos. Possui base neurobiológica, relacionando-se com os sistemas neurais e é realizada a partir da aplicação de testes e questionários que avaliam as funções cognitivas (PARENTE, 2009; MANSUR-ALVES, 2018; MALLOY-DINIZ, 2018). As baterias de testes utilizadas avaliam o funcionamento do sistema atencional, sistema motor e funções mais centrais tais como: linguagem, memória, habilidades aritméticas e funções executivas (PARENTE, 2009; MALLOY-DINIZ, 2018). O objetivo geral é avaliar de forma objetiva o desempenho cognitivo, linguístico, perceptivo e psicomotor relacionando com as condições funcionais e estruturais do cérebro (MANSUR-ALVES, 2018; MALLOY-DINIZ, 2018)

Dentre os testes neuropsicológicos, a Bateria Neuropsicológica Breve (Neupsilin), é capaz de avaliar as seguintes funções cognitivas: orientação têmporo-espacial, atenção (concentrada e focalizada), percepção (visual), memória (de trabalho, verbal, episódica, semântica, visual de curto prazo e prospectiva), habilidades aritméticas, linguagem oral e escrita, praxias (ideomotora, construtiva e reflexiva), organização motora, e funções executivas (componentes resolução de problemas e fluência verbal fonêmica ortográfica), considerando aspectos culturais e psicolinguísticos (PARENTE, 2009; PAWLOWSKI et al., 2008). Esta bateria possui dados normativos segundo a idade e escolaridade do indivíduo, podendo ser

utilizada por psicólogos e fonoaudiólogos (PARENTE, 2009; RODRIGUES et al., 2018).

As habilidades cognitivas são avaliadas de forma individual, por exemplo, para avaliar a orientação, são realizadas perguntas que verificam se o paciente compreende o dia e a data em que se encontra (PARENTE, 2009). Entretanto, essa função não constitui um sistema neural simples e independente dos demais, ela necessita das demais funções para ser caracterizada (PARENTE, 2009; MANSUR-ALVES, 2018; MALLOY-DINIZ, 2018). Não existe uma definição para a atenção, ela tem sido designada como todo o processo associado à seleção e à organização da informação, ou seja, uma atividade que processa os componentes básicos necessários para a concentração e a ação (PARENTE, 2009; MALLOY-DINIZ, 2018). Além disso, a atenção pode ser separada de duas formas: focalizada e dividida (MALLOY-DINIZ, 2018). A atenção focalizada permite selecionar um estímulo entre um aglomerado de outros estímulos, enquanto a atenção dividida permite manter a atenção em mais de um estímulo (PARENTE, 2009; MALLOY, 2018). No Neupsilin, esta tarefa é avaliada por meio da contagem inversa de dígitos e da repetição de sequência de dígitos (PARENTE, 2009).

A percepção possui três sistemas que são bem desenvolvidos no córtex humano: o visual, o auditivo-visual e o somestésico (PARENTE, 2009; MALLOY-DINIZ, 2018). Esses sistemas dependem de receptores sensoriais, representados por neurônios especializados que percebem determinada categoria de evento físico (PARENTE, 2009; MANSUR-ALVES, 2018; MALLOY-DINIZ, 2018). O Neupsilin aborda especialmente a percepção visual, com ênfase na percepção de faces e reconhecimento de igualdade de traçados (PARENTE, 2009). A percepção visual é responsável por captar informações luminosas de pontos específicos do espaço e passar pelo quiasma óptico, transmitindo-a para a área visual primária localizada no córtex visual do lobo occipital (PARENTE, 2009; MANSUR-ALVES, 2018; MALLOY-DINIZ, 2018).

A avaliação das funções da memória é dividida em memória de curto prazo (duração curta e se perde após um curto período) e de longo prazo (pode durar a vida inteira), podendo ser dividida em declarativas (episódicas e semânticas) ou não declarativas (PARENTE, 2009; MANSUR-ALVES, 2018; MALLOY-DINIZ, 2018). A memória de

trabalho tem a função de guardar informações necessárias para realizar tarefas, enquanto a memória prospectiva se refere à lembrança de uma intenção de ação anteriormente planejada (PARENTE, 2009; MANSUR-ALVES, 2018; MALLOY-DINIZ, 2018). No teste Neupsilin, avalia-se por meio da organização ascendente de dígitos, evocação imediata e tardia de palavras, evocação de nomes e escrita do nome ao fim do teste (memória prospectiva) (PARENTE, 2009).

As habilidades aritméticas se relacionam com o processamento de números e quantidades, por meio de cálculos aritméticos, avaliada pela capacidade de construir e resolver os cálculos (PARENTE, 2009; MALLOY-DINIZ, 2018). No domínio da linguagem avalia-se a linguagem oral e escrita, havendo três níveis de complexidade: discurso, palavra e sentença (PARENTE, 2009; MANSUR-ALVES, 2018; MALLOY-DINIZ, 2018).

As praxias são habilidades dirigidas à execução gestual e se referem a um processo de execução ou de uma série de movimentos avaliados por ordens verbais, reflexas e cópia de desenhos (PARENTE, 2009; MALLOY-DINIZ, 2018). Pacientes com apraxias podem não apresentar dificuldades motoras, mas ao realizar uma ação, como pegar uma xícara de chá ou se vestir, podem ter muita dificuldade (PARENTE, 2009; MANSUR-ALVES, 2018; MALLOY-DINIZ, 2018).

As funções executivas estão relacionadas ao controle e à regulação dos processos cognitivos mais simples e aos comportamentos direcionados a metas e orientados para o futuro (PARENTE, 2009; MALLOY-DINIZ, 2018). Elas abrangem o controle da resposta inibitória, manutenção e mudança da atenção, planejamento, categorização, flexibilidade cognitiva e iniciação (PARENTE, 2009; MANSUR-ALVES, 2018; MALLOY-DINIZ, 2018). Esta tarefa é avaliada por meio da resolução de problemas e fluência verbal de palavras com o fonema /f/ no teste Neupsilin (PARENTE, 2009).

O termo cognição social refere-se à habilidade de identificação, manipulação e adequação do comportamento de acordo com informações socialmente relevantes, detectadas e processadas em determinado contexto, sendo o córtex pré-frontal medial um componente crucial nesta tarefa (MALLOY-DINIZ, 2018). Entretanto, o reconhecimento de faces envolve o córtex temporal, enquanto o reconhecimento de

emoções, o sistema límbico (amígdala, hipotálamo e sistema dopaminérgico) (MALLOY-DINIZ, 2018).

Desta forma, torna-se evidente que a avaliação neuropsicológica é composta por diferentes tarefas, mas não objetiva testar áreas isoladas, pois as funções cognitivas não atuam separadamente (PARENTE, 2009; MANSUR-ALVES, 2018; MALLOY-DINIZ, 2018). Cada tarefa envolve múltiplas funções, sendo necessária uma avaliação minuciosa e qualitativa destes domínios (PARENTE, 2009; MANSUR-ALVES, 2018; MALLOY-DINIZ, 2018).

Sistema vestibular e envelhecimento

O sistema vestibular é composto por órgãos otolíticos (sáculo e utrículo), responsáveis pela detecção de movimentos lineares de cabeça, e por canais semicirculares (CSC) sensíveis aos movimentos angulares de cabeça (VIDAL et al., 2014; SMITH, 2017). Este sistema interage com o sistema proprioceptivo por meio do reflexo vestibulo-espinhal (RVE) e com o sistema visual por meio do reflexo vestibulo-ocular (RVO), mantendo a postura corporal e a imagem nítida na retina, mesmo com o movimento de cabeça (VIDAL et al., 2014; SMITH, 2017).

Alterações no sistema vestibular se manifestam como tontura, definida como uma sensação equivocada de movimento do corpo ou do ambiente (GAZZOLA, 2018; GANANÇA, 2019). A tontura caracteriza-se por instabilidade, flutuação, sensação de queda, desvio de marcha (não rotatória), denominada vertigem (quando rotatória) (GAZZOLA, 2018; GANANÇA, 2019). Em idosos, geralmente reflete condições de saúde multifatoriais que decorrem do efeito cumulativo de déficits em múltiplos sistemas, ocasionando maior vulnerabilidade a quedas (PELUSO et al., 2016; MORAES et al., 2019; LÔBO et al., 2022). Associa-se a sintomas depressivos, prejuízo na avaliação da autopercepção das condições de saúde e restrição na participação em atividades sociais (PELUSO et al., 2016; MORAES et al., 2019).

A incidência deste sintoma aumenta significativamente com o avançar da idade (ANDRADE et al., 2020). Estudo realizado na Atenção Primária de Saúde do estado do Paraná encontrou um perfil de tontura, caracterizada por impacto moderado, de tipo não rotatória, de persistência superior a 12 meses e associada com uso de

polifármacos, sobretudo em idosos do sexo feminino (ANDRADE et al., 2020). Estudo Sueco envolvendo 1.273 indivíduos, apontou prevalência de 31% em indivíduos com mais de 80 anos (OLSSON et al., 2013). Outro estudo realizado no Centro de Especialidades e Assistência à Saúde do Idoso no município de Natal-RN, em 2014, encontrou uma prevalência de tontura de 74% em idosos de 60 a 88 anos (FERREIRA et al., 2014). Adicionalmente, estudo realizado em Minas Gerais, no período de 2010 a 2012, por meio da Pesquisa por Amostra de Domicílio (PAD-MG), observou que a tontura foi a terceira queixa mais importante relatada por 6,7% dos participantes, inferior apenas à febre e cefaleia, entre os indivíduos que mencionaram algum problema de saúde no último mês (MARTINS et al., 2017). Neste estudo, 94% dos indivíduos com tontura eram adultos ou idosos e 63% pertenciam ao sexo feminino (MARTINS et al., 2017)

Em idosos, a tontura pode acarretar quedas, uma das principais causas de morbimortalidade e a principal causa de traumas fatais e não fatais nessa faixa etária (TEIXEIRA et al., 2016; TRISTAN, 2019). Os idosos são mais afetados por tontura e desequilíbrio, devido às alterações fisiológicas que acontecem no sistema vestibular, envolvendo a perda de células receptoras vestibulares e aferências primárias, perda de células ciliadas, diminuição do número de células do nervo vestibular e redução de neurônios no núcleo vestibular (OCHI et al., 2003; AKIN et al., 2011). A partir dos 40 anos, é possível observar alterações microscópicas sinápticas no nervo vestibular; aos 50 anos, a degeneração dos receptores vestibulares nas cristas dos CSC e no sáculo (AGRAWAL et al., 2012). A partir dos 60 anos, ocorre o aumento da degeneração das fibras nervosas do nervo vestibular e a redução da velocidade de condução do estímulo elétrico no nervo vestibular, podendo alterar sua função do sistema e os reflexos RVO e RVE (AGRAWAL et al., 2012). Nos resultados dos exames otoneurológicos é possível verificar aumento das latências e diminuição da amplitude de respostas no exame Potencial Evocado Miogênico Vestibular (VEMP) com o avanço da idade (AKIN et al., 2011; AGRAWAL et al., 2012; RIBEIRO et al., 2022), enquanto no *Video Head impulse Test* (v-HIT), observa-se a redução do ganho dos canais semicirculares posteriores (RIBEIRO et al., 2019; MATINO-SOLER et al., 2015).

Cognição e sistema vestibular

Estudos prévios demonstraram que o desequilíbrio não se relaciona apenas com a doença vestibular periférica, pois a disfunção vestibular envolve conexões neurais do núcleo vestibular para regiões límbicas e corticais envolvidas tanto na cognição quanto na orientação (CASALE et al., 2021; AGRAWAL et al., 2020; FERRÈ et al., 2020; BIGELOW et al., 2015; PEDRAZA et al., 2017). O sistema vestibular interage com várias funções cognitivas, incluindo processos de navegação espacial, percepção espacial, representação corporal, imagens mentais, atenção, memória, percepção de risco e cognição social (CASALE et al., 2021; AGRAWAL et al., 2020; FERRÈ et al., 2020; BIGELOW et al., 2015). A função visuoespacial é o domínio neurocognitivo mais frequentemente estudado em pesquisas de disfunções vestibulares em humanos (CASALE et al., 2021; AGRAWAL et al., 2020; FERRÈ et al., 2020; BIGELOW et al., 2015; PEDRAZA et al., 2017).

Os mecanismos envolvidos na associação entre disfunção vestibular e comprometimento cognitivo ainda não são claros. Entretanto, várias hipóteses têm sido estudadas, dentre elas a disfunção vestibular como determinante de atrofia de áreas da rede vestibular cortical, incluindo o hipocampo, responsável pela memória e capacidade visuoespacial (CASALE et al., 2021; AGRAWAL et al., 2020; FERRÈ et al., 2020; BIGELOW et al., 2015; PEDRAZA et al., 2017). A disfunção cognitiva também se associa com o comprometimento das funções executivas (BIGELOW et al., 2015; PEDRAZA et al., 2017). Estudos também relataram uma associação entre desequilíbrio e comprometimento cognitivo (FERRÈ et al., 2020; BIGELOW et al., 2015; PEDRAZA et al., 2017). Tais associações foram confirmadas por exames de neuroimagens que revelaram atrofia do hipocampo e déficits em tarefas de navegação espacial em indivíduos com alterações vestibulares bilaterais (LEE et al., 2018, SUN et al., 2020; LI et al., 2020; BIGELOW et al., 2015; NIGRO et al., 2019; CAO et al., 2022).

O córtex vestibular superior consiste em uma rede que interage com outros sistemas sensoriais, como o córtex visual, sensório-motor, motor e cognição (CASALE et al., 2021; AGRAWAL et al., 2020; FERRÈ et al., 2020; BIGELOW et al., 2015; PEDRAZA et al., 2017; DIETERICH et al., 2018). Lee et al., (2018), observaram alterações cerebrais (hipocampo esquerdo, giro frontal inferior direito, lobos

temporais bilaterais, córtices insulares bilaterais, córtex opercular central bilateral, córtex opercular parietal esquerdo, lobos occipitais bilaterais e cerebelo) de mulheres adultas com tontura postural perceptual persistente quando comparados aos controles, apresentando conectividade reduzida por ressonância nuclear magnética entre as áreas envolvidas no processamento multissensorial vestibular e na cognição espacial (LEE et al., 2018). Os resultados deste estudo também demonstraram maior conectividade em redes de ligação visual e processamento emocional (LEE et al., 2018).

Por outro lado, o comprometimento cognitivo é um importante fator de risco para alterações no desempenho motor e equilíbrio corporal (HARUN et al., 2018; SILVA et al., 2020). Estudo realizado com 454 idosos, 130 com déficit cognitivo e 324 com ausência de déficit cognitivo, de ambos os sexos e não institucionalizados, foi observada maior incidência de quedas em idosos com comprometimento cognitivo (CRUZ et al., 2015). Outro estudo realizado com idosos com vestibulopatia crônica encontrou associação entre pior desempenho no equilíbrio corporal funcional e prejuízo na cognição geral (CAIXETA et al., 2012).

Visto a relação existente entre o sistema vestibular e o hipocampo, envolvendo as habilidades cognitivas de memória, função visuoespacial e funções executivas (PEDRAZA et al., 2017; DIETERICH et al., 2018; LEE et al., 2018), Kamil e cols. (2018) afirmam que testes vestibulares objetivos, como VEMP e o v-HIT, podem auxiliar na avaliação do idoso que apresenta ausência de resposta ou alterações nas latências e amplitudes no VEMP e/ou ganho reduzido dos canais semicirculares no v-HIT (KAMIL et al., 2018). Pois, as alterações vestibulares podem estar associadas às alterações cognitivas, o que, conseqüentemente, leva a dificuldades nas tarefas de vida diária e aumenta o risco de queda (PEDRAZA et al., 2017; DIETERICH et al., 2018; LEE et al., 2018; SILVA et al., 2020). O VEMP e o v-HIT são exames que avaliam o labirinto de forma detalhada. O VEMP avalia os órgãos otolíticos (sáculo e utrículo) e o nervo vestibular, enquanto o v-HIT avalia todos os canais semicirculares de forma individual e em frequências altas (CURTHOYS et al., 2019; RIBEIRO et al., 2020; MACDOUGALL et al., 2009; MACDOUGALL et al., 2013; RIBEIRO et al., 2019). Como já citado anteriormente, devido à conexão entre o sistema vestibular e o sistema nervoso central, principalmente o hipocampo (PEDRAZA et al., 2017; DIETERICH et al., 2018; LEE et al., 2018; SILVA et al., 2020), estudos com

avaliação cognitiva antes e após intervenção começam a surgir visando verificar se existe melhora de habilidades cognitivas após o tratamento da tontura (SUGAYA et al., 2018; MICARELLI et al., 2018; SAHNI et al., 2019; MICARELLI et al., 2019; GUIDETTI et al., 2020).

Reabilitação vestibular

As principais formas de tratamento da tontura e vertigem são o uso de medicação, recursos cirúrgicos e a reabilitação vestibular (RV) (TRAMONTANO et al., 2021). A RV é um método clínico fonoaudiológico que visa a compensação e habituação vestibular por meio da plasticidade neuronal, buscando aperfeiçoar a orientação espacial e o equilíbrio global, e conseqüentemente, melhora a qualidade de vida dos pacientes (SOARES et al., 2014; WHITNEY et al., 2020; LOPES et al., 2018; RIBEIRO et al., 2018). Este método possui efetividade comprovada, podendo promover a cura completa em 30% dos indivíduos e diferentes graus de melhora em 85% deles (LOPES et al., 2018). O método é composto por manobras para reposicionamento dos otólitos na ampola dos canais semicirculares nos casos de Vertigem Posicional Paroxística Benigna (VPPB) e de protocolos de exercícios de equilíbrio estático, dinâmico e oculomotores (RIBEIRO et al., 2018; CAWTHORNE, 1946; COOKSEY, 1946).

O primeiro protocolo de exercícios de reabilitação vestibular descrito na literatura foi desenvolvido para tratar pacientes vertiginosos com concussão cerebral ou submetidos a labirintectomia, para acelerar a recuperação destes casos por meio da movimentação dos olhos, da cabeça e do corpo (CAWTHORNE, 1946; COOKSEY, 1946; DIX, 1979). Uma revisão sistemática apontou que este é o protocolo mais utilizado nos ensaios clínicos de reabilitação vestibular (RICCI et al., 2010). Porém, carece de exercícios específicos para a estimulação simultânea das informações sensoriais proprioceptiva e visual, e modificação da base de suporte e de outros componentes motores (RICCI et al., 2010). Atualmente, a realidade virtual tem sido utilizada como ferramenta para criar estimulação simultânea dos sistemas visual, proprioceptivo e vestibular na terapia fonoaudiológica (EVANGELISTA et al., 2019).

Os exercícios da RV promovem a compensação e/ou habituação e adaptação da tontura por meio da repetição de exercícios que promovem uma situação sensorial conflitante entre os sistemas vestibular, proprioceptivo e visual para eliminar ou reduzir a intensidade do conflito sensorial entre estes sistemas (WHITNEY et al., 2020; LOPES et al., 2018; KUNDAKCI et al., 2018). Os exercícios estimulam o córtex vestibular por meio da ativação dos reflexos vestibulo-ocular e vestibulo-espinhal (WHITNEY et al., 2020; LOPES et al., 2018; KUNDAKCI et al., 2018). Dentre outros benefícios, pode aprimorar o controle postural estático e dinâmico, reduzindo assim o desequilíbrio, os sintomas de depressão e ansiedade, pois o indivíduo consegue eliminar os sintomas negativos que possuía quando apresentava as crises de tontura (LACOUR et al., 2008; PALLA et al., 2014), contribuindo para o aumento da autoconfiança e da qualidade de vida do indivíduo (WHITNEY et al., 2020; LOPES et al., 2018; KUNDAKCI et al., 2018).

Os estudos que avaliaram a cognição antes e após a RV possuem diferentes metodologias SUGAYA et al., (2018) acompanharam 60 indivíduos com disfunção vestibular por quatro meses em três momentos de avaliação cognitiva (primeiro dia, em um mês e após três meses). SANHI et al., (2019) compararam diferentes tratamentos para a tontura, um grupo de 30 indivíduos foi submetido à RV convencional e outro grupo de 30 indivíduos com o método proposto por CAWTHORNE e COOKSEY (1946). Entretanto, MICARELLI et al., (2019) compararam 24 participantes (12 com disfunção vestibular e 12 com disfunção vestibular e CCL) submetidos à RV tradicional e outro grupo (11 participantes com disfunção vestibular e 12 com disfunção vestibular e CCL) submetidos à RV tradicional mais o uso da realidade virtual. Contudo, GUIDETTI et al., (2020) avaliaram 263 indivíduos com disfunção vestibular crônica unilateral ou bilateral antes e após 5 dias de treinamento por meio da reabilitação vestibular. Os dados foram comparados com os de 834 indivíduos submetidos ao mesmo teste cognitivo: 430 pessoas saudáveis e 404 pacientes com disfunção vestibular crônica, mas não tratados.

Estudos que avaliaram a cognição antes e após a RV encontraram melhora das habilidades cognitivas de memória espacial, função visuoespacial, funções executivas, atenção e diminuição do sofrimento psicológico (SUGAYA et al., 2018; SAHNI et al., 2019; MICARELLI et al., 2019; GUIDETTI et al., 2020). Porém, a

análise metodológica destes estudos demonstrou que os autores utilizaram testes de rastreio cognitivo ou escolheram apenas uma habilidade cognitiva para avaliar, não contemplando uma ampla avaliação cognitiva do indivíduo.

Desta forma, faz-se necessária uma avaliação detalhada da função vestibular e da cognição em idosos com tontura vestibular, antes e após a RV, para analisar o desempenho dos indivíduos com disfunção vestibular nas diversas funções cognitivas e a resposta da cognição à terapêutica direcionada à disfunção vestibular. Neste sentido, o presente estudo pretende avaliar a resposta dos domínios cognitivos, funcionalidade e sintomas depressivos à reabilitação vestibular em idosos com disfunção vestibular.

OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS

Hipótese nula: idosos com tontura crônica tratados com reabilitação vestibular apresentam melhora da tontura, do equilíbrio postural e não apresentam melhora das habilidades cognitivas, da funcionalidade e dos sintomas depressivos.

Hipótese alternativa: idosos com tontura crônica tratados com reabilitação vestibular apresentam melhora da tontura, do equilíbrio postural e independentemente, melhora das habilidades cognitivas, da funcionalidade e dos sintomas depressivos.

Objetivo Geral:

Verificar a efetividade da reabilitação vestibular no desempenho cognitivo por meio da avaliação neuropsicológica de idosos com disfunção vestibular.

Objetivos específicos:

- Avaliar a função vestibular antes e após a RV por meio dos exames VEMP e v-HIT.
- Avaliar o desempenho cognitivo de idosos antes e após a RV por meio do Neupsilin.
- Comparar os resultados da avaliação neuropsicológica e dos testes vestibulares antes e após a reabilitação vestibular.
- Analisar a relação entre os sintomas vestibulares e o desempenho cognitivo, funcionalidade, fragilidade, qualidade de vida e sintomas depressivos.
- Analisar a relação entre Potencial Evocado Miogênico Vestibular (VEMP) cervical e ocular e do *Video Head Impulse Test* (v-HIT) e o desempenho cognitivo, funcionalidade, fragilidade, qualidade de vida e sintomas depressivos.

METODOLOGIA

Os procedimentos desta pesquisa foram aprovados pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), sob o nº CAAE 49714221.0.0000.5149 (conforme Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde – Anexo 1). A pesquisa foi realizada no Observatório Funcional em Fonoaudiologia (OSF) da Faculdade de Medicina da UFMG. Trata-se de um estudo longitudinal, analítico e quase-experimental (série de tempo interrompida) realizado entre dezembro de 2019 e dezembro de 2022.

Participantes

O cálculo amostral foi realizado por meio dos dados do estudo piloto com 11 idosos. Um tamanho amostral de 16 indivíduos, obteria 95% de poder estatístico na detecção de um tamanho de efeito igual a 1 (relação entre a diferença das médias e o desvio padrão das diferenças) para Escala Visual Analógica para tontura e vertigem (EVA), *Dizziness Handicap Inventory* – versão brasileira (DHI), Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve (Neupsilin) e suas subescalas com um nível de significância de 0,05, utilizando o teste t-student pareado bilateral. O software PASS 11 foi utilizado na obtenção desse resultado (HINTZE, 2011).

A casuística foi composta por 62 idosos com idade entre 60 a 86 anos, de ambos os sexos, com disfunção vestibular comprovada por meio de exames vestibulares. A amostra foi selecionada por conveniência. Os participantes eram indivíduos de Belo Horizonte e região metropolitana que aguardavam para início da reabilitação vestibular no Ambulatório de Fonoaudiologia do anexo São Geraldo do Hospital das Clínicas da UFMG (HC-UFMG). Inicialmente, seria coletado o grupo controle, porém devido às restrições impostas pela pandemia do Covid-19, não foi viável, sendo necessário dar prioridade à coleta de uma amostra mais robusta do grupo caso.

Os participantes receberam explicações sobre os objetivos e métodos da pesquisa. Eles também foram orientados a respeito da possibilidade de desistência de participar da pesquisa a qualquer momento, o acesso aos resultados mesmo que parciais e receberam uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo 2). Receberam ainda instruções de preparo para os exames tais

como não utilizar cremes faciais e maquiagem, que poderiam interferir na captação das respostas do VEMP, e da importância de não administrar medicamentos para o labirinto durante a RV.

Foram incluídos neste estudo indivíduos com idade igual ou maior que 60 anos, com queixa de tontura, com vestibulopatia periférica comprovada por meio da ausência ou alteração das respostas ao exame VEMP cervical e/ou ocular e/ou ganho do canal semicircular menor que 0,75 no exame v-HIT, que concordaram voluntariamente em participar do estudo e assinaram o TCLE.

Foram excluídos participantes com hipótese diagnóstica de vertigem posicional paroxística benigna (VPPB), alteração de orelha externa à meatoscopia, perda auditiva condutiva comprovada por imitanciometria, dificuldade de rotação cervical autorrelatada, presença de transtorno mental, pacientes com o diagnóstico prévio de demência de qualquer etiologia, Mini Exame do Estado Mental (MEEM) menor ou igual a 18 pontos, ausência de comprometimento à avaliação cognitiva objetiva inicial, IVCF-20 maior ou igual a 15 pontos (MORAES et al., 2016), comprometimento sensorial grave autorrelatado, Acidente Vascular Encefálico (AVE) prévio e aqueles que não completaram as oito sessões de RV propostas pelos pesquisadores.

Procedimentos

Todos os participantes foram submetidos ao mesmo protocolo de pesquisa. Inicialmente, os participantes responderam ao protocolo de pesquisa (Anexo 3), com perguntas sobre os dados sócio demográficos (idade, sexo, escolaridade), dados clínicos e hábitos de vida (uso de medicamentos, doenças crônicas e atividades físicas), passado otológico e sobre as características da tontura. Nenhum idoso fez uso de medicamento antivertiginoso durante o tratamento. Os indivíduos foram classificados quanto ao nível de fragilidade conforme o Índice de Vulnerabilidade Clínico-Funcional-20 (IVCF-20) (MORAES et al., 2016), como robustos (0-6), pré-frágeis (7-14) e frágeis (≥ 15). (Anexo 4).

Todos os participantes foram submetidos à avaliação auditiva em sala acusticamente tratada, sendo realizada a meatoscopia por meio do otoscópio da marca Mikatos®, imitanciometria com o equipamento Otofex 100 da Otometrics® e audiometria

realizada com o equipamento Itera II da Otometrics®. O participante foi posicionado de costas para o aparelho e para o avaliador, em silêncio, com o fone de ouvido supra-aural Sennheiser HDA-200, devidamente posicionado.

Antes da intervenção, foram avaliadas a função vestibular, equilíbrio corporal e habilidades cognitivas dos idosos. Os participantes responderam aos questionários *Dizziness Handicap Inventory* (DHI) – versão brasileira objetivando avaliar o impacto da tontura na qualidade de vida. Este questionário é composto por 25 questões: sete avaliam os aspectos físicos, nove avaliam os aspectos emocionais e nove se relacionam aos aspectos funcionais (Anexo 5) (CASTRO et al., 2007; JACOBSON et al., 1990). Utilizou-se a Escala Visual Analógica adaptada para tontura e vertigem (EVA) (HAYES et al., 1921) para avaliação da percepção do incômodo provocado pela tontura/vertigem. Os participantes pontuaram por meio de uma reta numerada o grau de incômodo da tontura, variando entre 0 (nenhum incômodo) a 10 pontos (incômodo extremo) (Anexo 6). Eles também foram submetidos à aplicação da Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) para mensuração do equilíbrio funcional (Anexo 7) (MIYAMOTO et al., 2004; BERG et al., 1989). Para a avaliação vestibular utilizou-se o exame Potencial Evocado Miogênico Vestibular (VEMP) cervical e ocular, que avalia os órgãos otolíticos (sáculo e utrículo) e o nervo vestibular, por meio do registro dos reflexos vestibulo-cólico e vestibulo-ocular (CURTHOYS et al., 2019; RIBEIRO et al., 2020). Utilizou-se ainda o exame *Video Head Impulse Test* (v-HIT), que avalia a função dos canais semicirculares separadamente e em frequências altas por meio do registro do ganho do reflexo vestibulo-ocular (RVO) (RIBEIRO et al., 2019; MACDOUGALL et al., 2009; MACDOUGALL et al., 2013).

Para a realização do VEMP, utilizou-se o equipamento de potenciais evocados auditivos da marca Otometrics® modelo ICS Chartr EP 200. Para o VEMP cervical (cVEMP), o participante permaneceu sentado na cadeira em um local acusticamente tratado, primeiramente a pele foi limpa com a pasta abrasiva no local onde foram colocados os eletrodos. O eletrodo “terra” foi posicionado na frente do participante, os eletrodos ativos foram posicionados nos músculos esternocleidomastóideos direito e esquerdo e o eletrodo referência fixado no esterno do participante. O participante foi orientado a realizar rotação lateral máxima de cabeça do lado oposto ao da orelha testada, com a finalidade de captar a resposta inibitória da contração muscular. Foi considerada a máxima contração muscular que os idosos conseguiram

realizar durante a captação dos eletrodos. Foram colocados fones de inserção na orelha do participante para produção do estímulo *tone burst* por via aérea (Figura 1). Os valores de impedância dos eletrodos foram testados antes do início do exame, devendo encontrar-se abaixo de 5kOms. O pré-amplificador esteve com o “VEMP” ligado e o potencial foi pesquisado inicialmente com 95 dBNA de intensidade (CURTHOYS et al., 2019; RIBEIRO et al., 2020).



Figura 1. VEMP cervical (arquivo pessoal).

Na realização do VEMP ocular (oVEMP), o eletrodo “terra” foi posicionado na frente, os eletrodos ativos posicionados na região infraorbital contralateral ao lado testado e o eletrodo referência logo abaixo do eletrodo ativo do lado ipsilateral ao que estava sendo registrado. O participante permaneceu com a cabeça reta e olhou para cima atingindo um ângulo mínimo de 30° (Figura 2). Considerou-se o ponto mais alto que o idoso conseguisse alcançar com os olhos sem mover a cabeça para cima. Os valores de impedância dos eletrodos foram testados antes do início do exame. Observou-se valores inferiores a 5kOms. Foram colocados fones de inserção na orelha do participante para produção do estímulo *tone burst* por via aérea. O potencial foi pesquisado também com 95 dBNA de intensidade (CURTHOYS et al., 2019; RIBEIRO et al., 2020).



Figura 2. VEMP ocular (arquivo pessoal).

Para realização do exame v-HIT, utilizou-se o equipamento ICS IMPULSE da marca Otometrics® para captação do RVO. Os participantes permaneceram sentados em uma cadeira a 120 cm do alvo posicionado à altura dos olhos, com o elástico dos óculos do equipamento bem ajustado à cabeça, de forma a minimizar possíveis deslizamentos. Após a calibração do sinal de posição do olho, o indivíduo foi instruído a fixar os olhos em um alvo localizado na parede enquanto o examinador realizava os impulsos cefálicos nos planos específicos de estimulação dos seis canais semicirculares (Figura 3). Para avaliar os canais laterais, foram realizados movimentos curtos e rápidos com a cabeça do participante para a direita e esquerda, em ordem aleatória. Na avaliação dos canais verticais, a cabeça do participante foi deslocada a 45° para a direita do plano mediano da cabeça, colocando no mesmo plano de estimulações dos canais anterior esquerdo e posterior direito. Em seguida, a cabeça do participante foi posicionada neste mesmo ângulo para a esquerda avaliando o par sinérgico de canais semicirculares anterior direito e posterior esquerdo. Foram realizados movimentos de frequência e direção imprevisíveis, de baixa amplitude (10-20°), alta aceleração (1.000-2.500°/s²) e velocidade (100-250°/s) de acordo com o exigido no manual do equipamento (RIBEIRO et al., 2019; MACDOUGALL et al., 2009; MACDOUGALL et al., 2013). Os questionários e escalas foram aplicados em uma sala silenciosa, com o participante sentado (com exceção da EEB).



Figura 3. Exame v-HIT (arquivo pessoal)

Todos os testes cognitivos foram escolhidos com o objetivo de realizar uma avaliação neuropsicológica breve, mas que abrangesse o maior número de domínios cognitivos possíveis. Os testes foram aplicados em uma sala silenciosa com o paciente sentado. Utilizou-se uma mesa, papel, caneta e lápis. Utilizou-se o Mini Exame do Estado Mental (MEEM) (BRUCKI et al., 2003; FOLSTEIN et al., 1975) como teste de rastreio cognitivo global para avaliação das seguintes habilidades: orientação temporal e espacial, memória de curto prazo e de evocação, cálculo, linguagem, visuoconstrução e habilidades visuoespaciais (Anexo 8). O Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve (Neupsilin) (FONSECA et al., 2009) foi utilizado para avaliar as habilidades de orientação têmporo-espacial, atenção concentrada (auditiva), percepção (visual), memória (de trabalho, episódico-semântica, semântica, visual e prospectiva), habilidades aritméticas, linguagem (oral e escrita), praxias (ideomotora, construtiva e reflexiva) e funções executivas, possuindo adequados critérios de validade e fidedignidade (Anexo 9). Considerou-se o valor total do Neupsilin pela soma das médias do manual (Escore Z) de cada habilidade cognitiva obtida na padronização do teste. Para avaliação das funções executivas, utilizou-se a Bateria de Avaliação Frontal (BAF) (BEATO et al., 2007; DUBOIS et al., 2000) que avalia - pensamento abstrato (prova das semelhanças), flexibilidade mental (fluência fonêmica), programação motora (série motora de Luria), sensibilidade à interferência (instruções antagônicas), controle inibitório (go-no-go) e independência do meio (supressão do comportamento de apreensão) (Anexo 10). A função visuoespacial foi avaliada pela versão simplificada

da Figura Complexa de Taylor (FTS) (DE PAULA et al., 2016; TAYLOR, 1969) que avalia a cópia, evocação imediata e evocação tardia (Anexo 11). Os indivíduos com alteração na acuidade visual e auditiva utilizaram lentes de correção e Aparelho de Amplificação Sonora Individual (AASI) durante a aplicação dos testes cognitivos.

A funcionalidade instrumental foi avaliada por meio do Questionário de Atividades Funcionais de Pfeffer (Pfeffer) (DUTRA et al., 2015; PFEFFER et al., 1982), respondido pelo acompanhante do participante. No caso de idosos que não possuíam acompanhante, o questionário foi respondido pelo próprio participante (Anexo 12). Os sintomas depressivos foram avaliados por meio da Escala Geriátrica de Depressão (versão 15 itens) (GDS-15) (ALMEIDA et al., 1999; YESAVAGE et al., 1983) (Anexo 13). Os testes BAF e FTS foram incluídos na bateria de testes para aprimorar a avaliação das funções executivas e da função visuoespacial.

A RV foi realizada no Ambulatório São Geraldo do HC-UFMG, agendado de acordo com a disponibilidade do participante, uma vez por semana durante oito sessões, de 20 minutos cada, segundo o método proposto por CAWTHORNE e COOKSEY (CAWTHORNE, 1946; COOKSEY, 1946; DIX, 1979) de forma personalizada. Este método possui efetividade na melhora do equilíbrio em idosos, estimulando o equilíbrio corporal por meio da interação dos sistemas visual, vestibular e proprioceptivo (Anexo 14). Foram enviados exercícios para treino em casa duas vezes ao dia e enviados quadros controle para monitoramento da execução dos exercícios. Para os idosos analfabetos, utilizou-se imagens e vídeos para exemplificar os exercícios. O grau de dificuldade dos exercícios foi aumentado de forma gradativa conforme o desempenho de cada participante. Após as oito sessões de RV, os participantes foram submetidos novamente aos testes e questionários vestibulares, DHI, EVA e a EEB, além dos exames vestibulares VEMP e v-HIT. Aplicou-se novamente a bateria de avaliação cognitiva MEEM, Neupsilin, BAF, FTS, GDS-15 e Pfeffer. Toda a bateria de exames e testes vestibulares, testes cognitivos e a reabilitação vestibular foi realizada pelo mesmo pesquisador, devido às restrições impostas pela pandemia de Covid-19 (Figura 4) Nenhum idoso testou positivo para Covid-19 antes e durante a participação na pesquisa e todos estavam imunizados.

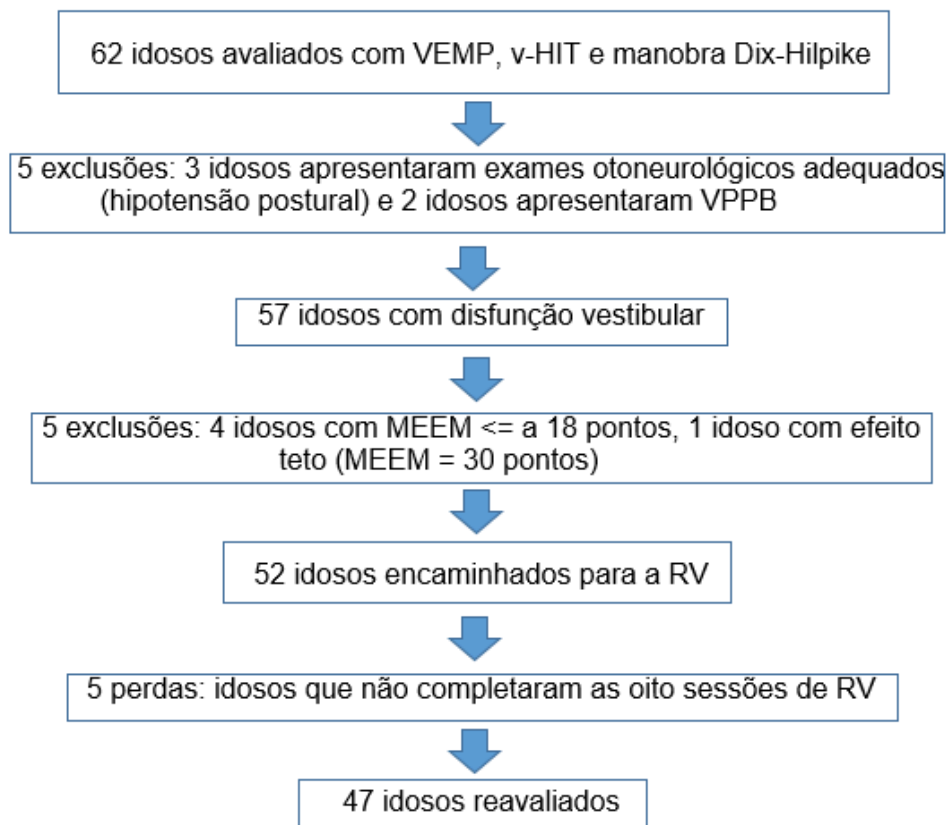


Figura 4. Fluxograma da pesquisa.

Análise estatística

Os dados coletados foram lançados em planilha do programa Excel, pareados e submetidos à análise estatística realizada por meio do programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 22.0. As variáveis contínuas do estudo são: as respostas ao exame VEMP (latências, amplitudes, índice de assimetria, índice de assimetria corrigido), no exame v-HIT (ganho dos canais semicirculares e assimetria), nas escalas e questionários vestibulares (QHT, EVA, EEB) e os resultados dos testes cognitivos (IVCF-20, MEEM, BAF, Neupsilin, Pfeffer, GDS-15 e FTS) sendo estas últimas as variáveis resposta do estudo. As variáveis categóricas são os dados sócio-demográficos (idade, sexo, escolaridade), o tipo de disfunção vestibular (à direita, à esquerda ou bilateral) e as respostas do exame VEMP, categorizadas em respostas “presente” e “ausente”.

Inicialmente foi realizada a análise descritiva da frequência das variáveis categóricas. As medidas de tendência central (média e mediana), de dispersão

(desvio padrão) e de posição (máximo e mínimo) das variáveis contínuas (exame v-HIT, testes e escalas vestibulares, cognitivas, de funcionalidade e depressão). As variáveis categóricas foram apresentadas como frequências absoluta (n) e relativa (%).

A normalidade das variáveis foi verificada utilizando o teste de Shapiro-Wilk. As variáveis não apresentaram distribuição normal e receberam tratamento estatístico adequado, utilizando-se testes não paramétricos. A análise univariada das variáveis vestibulares e cognitivas foi realizada por meio do teste Spearman e as variáveis que apresentaram correlação $\leq 0,2$ foram analisadas com a correlação multivariada por meio do teste de regressão linear, com exceção das variáveis idade e escolaridade, devido a importância clínica.

Foram calculadas as médias e desvios padrões da amostra em relação às variáveis sociodemográficas e resultados em exames, testes e questionários otoneurológicos, testes cognitivos, escalas de depressão e de funcionalidade pré e pós-intervenção. Para a análise inter-sujeitos utilizou-se o teste Wilcoxon e adotou-se o nível de significância de 5% ($p < 0,05$). Entretanto, para a análise intra-sujeitos das variáveis cognitivas, funcionalidade e depressão pré e pós-intervenção utilizou-se o Índice de Mudança Confiável (RCI), procedimento estatístico proposto por JACOBSON e TRUAX (1991) que realiza a comparação dos escores obtidos em testes psicológicos em dois períodos diferentes. Este método avalia se a diferença da pontuação de um paciente em dois momentos pode ser explicada pelo erro de medição ou se consiste em uma mudança realmente significativa de melhora ou piora cognitiva (JACOBSON e TRUAX, 1991; COSTA e DE PAULA, 2015). Ele pode fornecer uma análise baseada em medidas como a confiabilidade do instrumento e o desvio padrão de amostra semelhante à do avaliado para detectar mudanças associadas a tratamentos e intervenções cognitivas (COSTA e DE PAULA, 2015).

O RCI pode ser definido como a mudança de pontuação do paciente, por exemplo, na primeira avaliação em comparação com a segunda avaliação dividida pelo erro padrão da diferença (Figura 5) O erro padrão da diferença será dependente do erro padrão da medida que envolve o desvio padrão da amostra normativa do instrumento e a confiabilidade do teste. Valores iguais ou inferiores a -1,96 ou iguais ou superiores a 1,96 são representativos de uma mudança confiável em um nível de

confiança de 95% (p-valor=0,05). Esses parâmetros também diminuem a chance desse erro ser explicado por características de confiabilidade do instrumento.

$$RC = \frac{Y - Y'}{SE}$$

Figura 5. Equação do método RCI.

Para o cálculo do RCI do MEEM utilizamos como medida de confiabilidade de 0,80 (Santos et al., 2010) e o desvio-padrão para idosos de baixa escolaridade (2,9) (BRUCKI et al., 2003). No cálculo do RCI da BAF utilizamos a medida de confiabilidade de 0,79 e desvio padrão para idosos com média escolaridade (3,38) (PAULA et al., 2013). Para a Pfeffer, utilizamos a medida de confiabilidade de 0,95 e desvio padrão para idosos de 8,7 (SANCHES et al., 2011). Para a análise da GDS-15, utilizou-se a confiabilidade de 0,64 (ALMEIDA e ALMEIDA, 1999) e desvio padrão de 3,02 para idosos (VERAS et al., 2020). A análise da FTS foi realizada por meio da confiabilidade e desvio padrão, respectivamente, nas tarefas de cópia (0,89/5,3), evocação imediata (0,97/4,6) e evocação tardia (0,96/4,9) (DE PAULA et al., 2016). Por fim, para a análise do Neupsilin utilizou-se a medida de confiabilidade de 0,80 (FONSECA et al., 2009) e os desvios padrões das habilidades cognitivas de orientação temporo-espacial (0,3), atenção (5,1), percepção (1,3), memória (8,9), habilidades aritméticas (1,8), Linguagem oral (1,1), linguagem escrita (3,0), praxia (2,9) e funções executivas (1,5) para idosos (FONSECA et al., 2009). Não foi possível realizar a análise do Neupsilin total devido ausência de valores de desvio padrão da pontuação total do teste no artigo de validação.

Como não há um grupo controle neste estudo, a melhora cognitiva dos participantes pode ter ocorrido devido a um possível efeito aprendizagem dos testes. Uma questão prevalente é que a maioria dos testes cognitivos possuem curvas de aprendizado ou efeitos práticos (WANG, et al., 2020; SHEIN, 2019, OLIVEIRA et al., 2014). Os efeitos práticos são definidos como a melhora em testes cognitivos seriados com materiais de teste iguais ou semelhantes (WANG, et al., 2020). Várias razões têm sido discutidas para explicar os ganhos da pontuação induzidos pela prática, como redução da ansiedade ou crescente familiaridade com o ambiente de

testes e aprendizagem processual (WANG, et al., 2020; SHEIN, 2019, OLIVEIRA et al., 2014). Estudos que não consideram o efeito da aprendizagem na repetição dos testes estão passíveis de conclusões erradas sobre os benefícios de intervenções e até mesmo mascarar a presença de declínio cognitivo, principalmente na população idosa (WANG, et al., 2020; OLIVEIRA et al., 2014). Para avaliar o efeito aprendizagem, estudos utilizaram como testes a regressão multivariada e Modelagem de Equações Estruturais (MEE) (WANG, et al., 2020; SHEIN, 2019, OLIVEIRA et al., 2014). Neste estudo, a análise do possível efeito aprendizagem dos testes cognitivos será considerada por meio da regressão multivariada entre as variáveis cognitivas em dois momentos, avaliação e reavaliação, considerando como variável resposta o valor total do Neupsilin que diz sobre a cognição geral do indivíduo. As variáveis idade e escolaridade serão consideradas nesta análise, devido a importância clínica. Será considerado o nível de significância de 5% ($p < 0,05$) em todas as análises.

RESULTADOS

Artigo 1. (Qualis B2)

<https://doi.org/10.23925/2176-2724.2022v34i2e55278>




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

Marlon Bruno Nunes Ribeiro* 

Patricia Cotta Mancini* 

Maria Aparecida Camargos Bicalho* 

Resumo

Introdução: a literatura relata a associação entre o desequilíbrio e o comprometimento cognitivo, porém não é clara sobre quais habilidades cognitivas estão envolvidas com o sistema vestibular. **Objetivo:** avaliar quais habilidades cognitivas estão envolvidas na avaliação e reabilitação vestibular em indivíduos jovens adultos e idosos. **Estratégia de pesquisa:** trata-se de uma revisão integrativa de literatura realizada entre julho e outubro de 2020, os artigos foram selecionados por meio das principais bases de dados da saúde MEDLINE via PubMed, LILACS via Portal Regional da BVS; Cochrane, Scopus, Web of Science, e CINAHL acesso via Portal CAPES, utilizando os descritores “Cognition” OR “Cognitive Dysfunction” AND “Vestibular Function Tests” AND “Vertigo” AND “Vestibular Rehabilitation” e seus correlatos em português e espanhol. **Crerios de seleção:** Foram incluídos artigos publicados até 2020 que investigaram a cognição com avaliação e reabilitação vestibular (tradicional e/ou com tecnologias) em indivíduos acima de 18 anos. Foram excluídos artigos que não possuíam texto completo disponível

* Universidade Federal de Minas Gerais, MG, Brasil.

Contribuição dos autores

MBNR concepção e delineamento do estudo, coleta, análise e interpretação dos artigos, escrita e revisão do manuscrito.

PCM análise e interpretação dos artigos, revisão do artigo de forma intelectualmente importante e aprovação final da versão a ser publicada.

MACB orientação da pesquisa, revisão dos artigos incluídos na revisão de forma intelectualmente importante e aprovação final da versão a ser publicada.

E-mail para correspondência: Marlon Bruno Nunes Ribeiro - marlonfono16@gmail.com

Recebido: 17/08/2021

Aprovado: 13/03/2022





ou que utilizaram outra forma de tratamento. **Resultados:** dos 6965 artigos resultantes da busca inicial, 16 foram incluídos na presente revisão por satisfazerem os critérios de inclusão. Destes, 12 são estudos transversais, e quatro, estudos longitudinais. **Conclusão:** observou-se relação entre disfunção vestibular uni e bilateral com a memória de trabalho, funções executivas, navegação espacial e atenção. Nos estudos que realizaram a reabilitação vestibular encontrou-se melhora das habilidades cognitivas em geral, capacidade visuoespacial, atenção, funções executivas, memória de trabalho espacial, aumento do ganho do reflexo vestibulo-ocular, do controle postural e uma diminuição do sofrimento psicológico.

Palavras-chave: Cognição; Disfunção Cognitiva; Testes de Função Vestibular; Vertigem; Reabilitação

Abstract

Introduction: The literature reports an association between imbalance and cognitive impairment. However, it is not yet clear which cognitive skills are involved with the vestibular system. **Objective:** To evaluate which cognitive skills are involved in vestibular assessment and rehabilitation in young and older adults. **Research strategy:** This is an integrative review of the literature, conducted between July and October 2020. The articles were selected through search in the main health databases – MEDLINE via PubMed, LILACS via Regional Portal of VHL, Cochrane, Scopus, Web of Science, and CINAHL, accessed via Portal CAPES, using the following descriptors “Cognition” OR “Cognitive Dysfunction” AND “Vestibular Function Tests” AND “Vertigo” AND “Vestibular Rehabilitation”, and their equivalent terms in Portuguese and Spanish. **Selection criteria:** Articles published until 2020, investigating cognition with vestibular assessment or traditional and/or technology rehabilitation in subjects aged 18 years or older were included. Articles not available in full text or that used other types of treatment were excluded. **Results:** 16 out of the 6,965 articles initially retrieved met the inclusion criteria and were included in this review; 12 of them are cross-sectional, and four longitudinal studies. **Conclusion:** There was a relationship between uni- and bilateral vestibular dysfunction and working memory, executive functions, spatial navigation, and attention. The studies that conducted vestibular rehabilitation found improved overall cognitive skills, visuospatial capacity, attention, executive functions, spatial working memory, increased vestibulo-ocular reflex, postural control gains, and diminished psychological suffering.

Keywords: Cognition; Cognitive Dysfunction; Vestibular Function Tests; Vertigo; Rehabilitation

Resumen

Introducción: la literatura reporta la asociación entre desequilibrio y deterioro cognitivo, pero no está claro qué habilidades cognitivas están involucradas con el sistema vestibular. **Objetivo:** evaluar qué habilidades cognitivas están involucradas en la evaluación y rehabilitación vestibular en adultos jóvenes y ancianos. **Estrategia de búsqueda:** se trata de una revisión integradora de la literatura realizada entre julio y octubre de 2020, los artículos fueron seleccionados a través de las principales bases de datos en salud MEDLINE vía PubMed, LILACS vía Portal Regional BVS; Acceso a Cochrane, Scopus, Web of Science y CINAHL a través del Portal CAPES, utilizando los descriptores “Cognición” O “Disfunción cognitiva” Y “Pruebas de función vestibular” Y “Vértigo” Y “Rehabilitación vestibular” y sus correlatos en portugués y español. **Criterios de selección:** Se incluyeron artículos publicados hasta 2020 que investigaban la cognición con valoración vestibular y rehabilitación (tradicional y / o con tecnologías) en mayores de 18 años. Se excluyeron los artículos que no tenían el texto completo disponible o que usaban otra forma de tratamiento. **Resultados:** de los 6965 artículos resultantes de la búsqueda inicial, 16 se incluyeron en esta revisión por cumplir con los criterios de inclusión. De estos, 12 son estudios transversales y cuatro estudios longitudinales. **Conclusión:** hubo relación entre la disfunción vestibular uni y bilateral con la memoria de trabajo, funciones ejecutivas, navegación espacial y atención. En estudios que realizaron rehabilitación vestibular se encontró una mejora en las habilidades cognitivas en general, capacidad visuoespacial, atención, funciones ejecutivas, memoria de trabajo espacial, aumento de ganancia en el reflejo vestibulo-ocular, control postural y una disminución del malestar psicológico.

Palabras clave: Cognición; Disfunción cognitiva; Pruebas de función vestibular; Vértigo; Rehabilitación





Introdução

A cognição pode ser definida por um conjunto de capacidades mentais que permitem ao indivíduo compreender e resolver os problemas do cotidiano¹. As habilidades cognitivas são: memória, função executiva, linguagem, praxia, gnosia/percepção e função visuoespacial¹. Algumas habilidades cognitivas possuem relação com o sistema vestibular².

O sistema vestibular, crítico para a orientação e a locomoção, interage com várias funções cognitivas, incluindo processos de navegação e percepção espaciais, representação corporal, imagens mentais, atenção, memória, percepção de risco e cognição social^{2,3,4,5}. A função visuoespacial é o domínio cognitivo mais frequentemente estudado em pesquisas de disfunções vestibulares em humanos, devido à conexão entre o sistema vestibular e o hipotálamo^{6,7,8,9}.

O sistema vestibular envolve conexões neurais dos núcleos vestibulares para áreas límbicas e corticais relacionadas tanto com a memória espacial quanto com a cognição^{6,7,8,9}. Neste caso, outros domínios cognitivos, como as funções executivas, a função visuoespacial, a atenção e a memória, podem estar associados com a disfunção vestibular^{6,9}. Nas últimas décadas, vários trabalhos têm demonstrado associação entre a disfunção vestibular e o comprometimento cognitivo^{6,7,8,9}. Estas associações foram confirmadas por exames de neuroimagem que revelaram atrofia do hipocampo e comprometimento em tarefas de navegação espacial em indivíduos com alterações vestibulares bilaterais^{6,9}.

A disfunção vestibular seria determinante para atrofia de áreas da rede vestibular cortical, incluindo o hipocampo, responsável pela memória e capacidade visuoespacial^{6,7,8,9}. Por outro lado, o comprometimento cognitivo constitui importante fator de risco para alterações no desempenho motor e equilíbrio corporal ressaltando a importância de um tratamento que diminua as consequências desta disfunção⁶.

A Reabilitação Vestibular (RV) é um método eficaz utilizado para melhorar o equilíbrio postural e prevenção de quedas, sendo indicada para pacientes com alterações puramente vestibulares, centrais ou para idosos que apresentam comprometimento multissensorial^{3,4,10}. A RV baseia-se em mecanismos centrais de neuroplasticidade conhecidos como adaptação, habituação e substituição buscando a compensação vestibular^{3,4}. Os objetivos dos exercí-

cios propostos pela RV visam melhorar a interação vestibulo-visual durante o movimento cefálico e aumentar a estabilidade postural estática e dinâmica em condições que produzem informações sensoriais conflitantes estimulando o labirinto, a visão e a propriocepção⁴.

Dentre outros benefícios, pode aprimorar o controle postural estático e dinâmico, reduzindo, assim, o desequilíbrio e os sintomas de depressão e ansiedade, determinando aumento da autoconfiança e da qualidade de vida^{4,5,11,12}. A RV determina modificações no ganho do reflexo vestibulo-ocular (RVO) e de mudanças posturais. As alterações vestibulares parecem apresentar associação com regiões corticais como o sistema límbico e o hipocampo por meio das vias dos núcleos vestibulares, estruturas cognitivas envolvidas tanto na memória quanto na orientação espacial^{5,11,12}.

Apesar dos resultados da reabilitação vestibular demonstrarem benefícios no tratamento dos transtornos do equilíbrio e da conhecida associação entre comprometimento cognitivo e alterações do equilíbrio, ainda não há na literatura um consenso sobre quais habilidades cognitivas estão envolvidas na disfunção vestibular e quais habilidades cognitivas são passíveis de melhora após a RV^{6,11,13}.

Objetivos

Verificar quais habilidades cognitivas estão relacionadas com a disfunção vestibular e quais podem apresentar melhora após a reabilitação vestibular em jovens adultos e idosos.

Estratégia de pesquisa

Trata-se de uma revisão integrativa de literatura que busca revisar um assunto que seja de importância para a prática clínica, elaborada de acordo com as recomendações científicas¹⁴, cuja pergunta norteadora foi a seguinte: Quais são as habilidades cognitivas relacionadas com a disfunção vestibular e quais podem apresentar melhora após a reabilitação vestibular?

Depois da definição da pergunta norteadora, foram realizadas duas etapas para construção desta revisão realizada pelos pesquisadores. Houve a identificação do tema, a busca pelo tema na literatura, a categorização e a avaliação dos estudos incluídos na revisão, a interpretação dos resultados e a síntese do conhecimento evidenciado nos artigos analisados conforme a metodologia proposta na literatura¹⁴.





Os artigos destacados neste estudo foram pesquisados entre julho e outubro de 2020 por meio das principais bases de dados da área de saúde, MEDLINE via PubMed, LILACS via Portal Regional da Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), Cochrane, Scopus, Web of Science e CINAHL, por meio do portal CAPES utilizando-se os descritores e operadores booleanos: “*Cognition*” OR “*Cognitive Dysfunction*” AND “*Vestibular Function Tests*” AND “*Vertigo*” AND “*Vestibular Rehabilitation*” e seus correlatos em português e espanhol. Foram selecionados artigos até o ano de 2020. Foram consultados artigos originais, sendo ou não periódicos de acesso livre.

Critérios de seleção

Foram incluídos artigos originais de pesquisa que investigaram habilidades cognitivas com a avaliação e a reabilitação vestibular em indivíduos jovens adultos (maior ou igual a 18 anos) e idosos (acima de 60 anos). Dos artigos encontrados, foram selecionados aqueles que tinham o título e o resumo pertinente com os critérios de seleção do tema definidos pelos autores. Após este processo, foram lidos os artigos na íntegra. Foram incluídos para seleção final dos artigos, estudos transversais, coorte e caso-controle.

De acordo com os critérios propostos, foram excluídos desta revisão os artigos que não respondiam à questão de pesquisa, artigos que abordassem a avaliação vestibular e/ou reabilitação vestibular com cognição em crianças, além dos resumos em anais de congressos e os artigos de revisão. Com base na classificação dos níveis de evidência científica, foram excluídos os artigos de estudo de caso, os de opiniões de especialistas e as referências duplicadas. Foram selecionados, portanto, 16 artigos para a análise detalhada. Dentre eles foram incluídos 12 estudos transversais e quatro estudos longitudinais. Todas as etapas da pesquisa que incluíram a busca em banco de dados, escolha dos periódicos que entrariam na pesquisa, a exclusão de textos repetidos por sobreposição das palavras-chave e a exclusão dos textos que não descreviam o objeto do estudo foram analisados pelos três pesquisadores¹⁴.

Análise dos dados

Os artigos selecionados foram analisados criticamente pelos três autores e quando ocorreu divergência entre os pesquisadores, ambos ana-

lisaram, por consenso, os artigos duvidosos. Os estudos selecionados foram distribuídos de acordo com dois eixos temáticos, a saber: 1) estudos que analisaram a avaliação vestibular com a cognição; e 2) estudos que analisaram a cognição antes e após a RV. Todos os artigos selecionados foram analisados de forma qualitativa, distribuídos em quadros contendo os seguintes itens: autores e o ano de publicação, desenho do estudo, casuística, número de participantes com idade (mínimo, máximo ou média) e sexo, objetivo do estudo, testes vestibulares, questionários, inventários, escalas e testes cognitivos utilizados, técnicas e métodos utilizados na reabilitação vestibular, resultados e conclusão.

Resultados

A busca inicial encontrou 6965 artigos completos publicados em periódicos nacionais e internacionais, 815 na Pubmed, 6150 na Capes (2135 na Cochrane, 1281 na Scopus, 1347 na Web of Science e 1387 na CINAHL) e nenhum artigo foi encontrado na BVS. Após a leitura do título e do resumo foram selecionados 116 artigos. Quando se realizou a leitura completa dos 116 artigos, apenas 16 contemplaram os critérios de inclusão, dentre os quais, 12 são estudos transversais, e quatro, estudos longitudinais. O corpus final constituiu-se de 16 artigos, sendo três publicações nacionais e 13 internacionais (Figura 1).

Os artigos foram agrupados de acordo com eixos temáticos e distribuídos em tabelas para apresentação dos resultados. Para fins de análise, os artigos foram divididos em estudos de avaliação vestibular e de reabilitação vestibular conforme demonstrado nos quadros a seguir (Quadro 1 e 2).

Após a análise dos estudos selecionados verificou-se que o número total da amostra foi de 2.390 indivíduos de ambos os sexos e a idade variou entre 18 a 91 anos com média de idade de 74 anos. Dois estudos incluíram participantes apenas do sexo feminino (17,25).

Dos 16 artigos incluídos nesta revisão de literatura, cinco trabalhos apresentaram grupo controle pareado por idade e sexo, sendo três estudos transversais, e dois longitudinais^{18,20,25,26,30}.



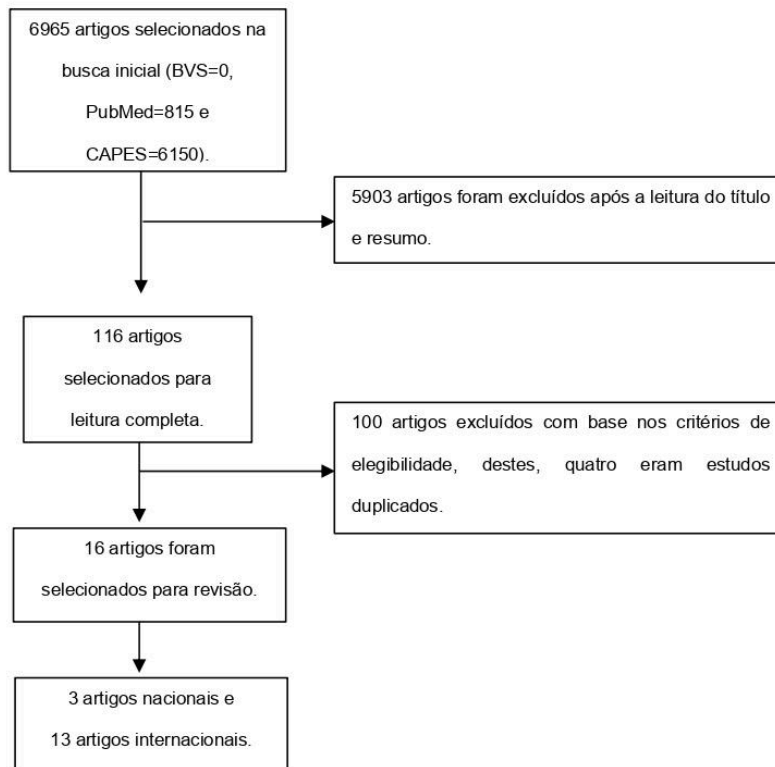


Figura 1. Fluxograma dos artigos selecionados para revisão de literatura.



**Quadro 1.** Estudos da avaliação vestibular e cognição.

Autores (Ano de publicação) e número da Referência	Desenho do estudo	Casuística	Objetivo	Testes, questionários, escalas e exames vestibulares	Testes cognitivos	Resultados e conclusão
Caixeta, et al. (2012) Ref. 15	Estudo de coorte contemporâneo com corte transversal.	76 participantes de ambos os sexos (>60 anos com disfunção vestibular periférica crônica).	Avaliar a relação entre o processamento cognitivo e o equilíbrio corporal de idosos com vestibulopatia periférica crônica	BBS, DHI, DGI, TUGT e TUGTm	MEEM, TR e FV.	Associações entre as funções executivas com o desequilíbrio. Piores resultados cognitivos em maiores valores de desequilíbrio.
Borges, et al. (2013) Ref. 16	Estudo transversal	56 participantes do sexo feminino (60 a 95 anos, sendo 28 da comunidade e 28 de ILPT).	Comparar o equilíbrio funcional, o risco de quedas, a tendência à depressão e cognição entre idosas	EEB DHI	MEEM EDG	Idosas institucionalizadas apresentaram resultados piores nos aspectos cognitivos, funcionais, risco de quedas e sintomas depressivos.
Bigelow, et al. (2016) Ref. 17	Análise transversal em um estudo de coorte prospectivo.	183 participantes de ambos os sexos (26 a 91 anos).	Investigar a relação entre perda vestibular associada ao envelhecimento e declínio relacionado à idade na função visuoespacial	cvEMP	Card Rotations, Purdue Pegboard, Benton Visual Retention Test, e TMT	A perda vestibular foi significativamente associada a menores escores visuoespaciais, memória de trabalho e atenção
Wang, et al. (2016) Ref. 18	Estudo transversal.	120 participantes de ambos os sexos: 40 com Migrânea Vestibular; 40 com Migrânes simples e 40 controles. A idade variou de 23 a 58 anos.	Avaliar a cognição e a qualidade de vida em pacientes com Migrânea Vestibular.	Diagnostic Criteria of International Migraine Association version 2,	MEEM, CFT, TMT e FV Neuroimagem.	Comprometimento cognitivo maior na MV (função visuoespacial, memória e funções executivas), maior incidência de lesão cerebral por neuroimagem e menor qualidade de vida.
Weí, et al. (2017) Ref. 19	Estudo transversal prospectivo.	50 participantes de ambos os sexos (> 55 anos, sendo 22 com CCL e 28 com DA)	Avaliar se a perda vestibular está associada a habilidades cognitivas espaciais precárias.	cvEMP	MRMT, TMT-B, MEEM	A perda vestibular contribui especificamente para um declínio na capacidade cognitiva espacial em pacientes com CCL e DA.
Poop, et al. (2017) Ref. 20	Estudo transversal.	51 participantes de ambos os sexos (16 com alteração vestibular unilateral, (média 56 anos), 18 bilateral (média 57 anos) e 17 controles (média 52 anos).	Explorar as consequências funcionais da insuficiência vestibular crônica em diferentes domínios cognitivos.	Eletronistagmografia v-HIT	TAP, Alertness and Visual Scanning, the Stroop Color-Word, and the Corsi Block Tapping Test.	As habilidades visuoespaciais, memória de curto prazo, função executiva e atenção encontraram-se comprometidas em indivíduos com disfunção vestibular crônica, uni e bilateral.
Weí, et al. (2017) Ref. 21	Estudo transversal	60 participantes, > 55 anos: 21 com CCL e 39 com DA de ambos os sexos.	Avaliar se o comprometimento sacular está associado a sintomas comportamentais relacionados à cognição espacial prejudicada, especificamente perda de objetos, dificuldade de direção e quedas.	cvEMP	Questionário visuoespacial, MEEM e MRMT.	A deficiência sacular contribui para a capacidade de direção prejudicada, justificada pela correlação entre a cognição espacial e comprometimento sacular.





Autores (Ano de publicação) e número da Referência	Desenho do estudo	Casística	Objetivo	Testes, questionários, escalas e exames vestibulares	Testes cognitivos	Resultados e conclusão
Micarelli, et al. (2018) Ref. 22	Estudo transversal.	53 participantes de ambos os sexos (>55 anos), sendo 27 com CCL e 26 com DA.	Avaliar os rearranjos de integração de sistemas em hipofunção vestibular unilateral relacionado ao declínio cognitivo.	v-HIT, Posturografia DHI, ABC, e DGI.	MEEM e (ADAS-cog).	Aumento dos parâmetros posturográficos encontrados em pacientes com hipofunção vestibular unilateral afetados pela DA comparados com aqueles com CCL.
Lee, et al (2019). Ref. 23	Estudo transversal	308 participantes maiores de 50 anos de ambos os sexos com comprometimento cognitivo.	investigar se o aumento da tontura em idosos se correlaciona com declínio cognitivo ou instabilidade postural.	DHI	MEEM, CDR, FV, BALDS, GDS, SGDS, NPI, DST Evocação de Palavras, CD e RCFT.	A capacidade cognitiva atencional e visuoespacial foi correlacionada com o DHI. A instabilidade postural correlacionou-se com declínio cognitivo e aumento da tontura.
Liu, et al. (2019) Ref. 24	Estudo de coorte prospectivo.	67 adultos > 18 anos, com média de idade de 53 anos, de ambos os sexos.	Quantificar o comprometimento cognitivo de pacientes com tontura.	DHI, v-HIT, cVEMP e posturografia dinâmica.	NVI, (CFQ), (GAD7), (PHQ9) e SF20.	Pacientes com VM e DM apresentam níveis de disfunção cognitiva maiores do que os pacientes com VPPB.
Coelho, et al. (2020) Ref. 25	Estudo transversal	22 mulheres idosas (>60 anos) com disfunção vestibular crônica (n=11 tontura moderada e n=11 tontura severa) comparadas com 11 mulheres idosas controles.	Avaliar e correlacionar aspectos cognitivos, de equilíbrio e marcha em mulheres idosas com tontura vestibular periférica crônica e compará-las com mulheres idosas controles	DHI para dividir os grupos pelo grau de impacto da tontura, LoS e WTs.	MEEM, MoCA, CD, FV e TMT-B.	A relação entre alteração cognitiva, desequilíbrio e alteração de marcha foi mais forte em mulheres com tontura severa do que em mulheres sem vestibulopatia.
Breinbauer, et al. (2020) Ref. 26	Estudo transversal	19 indivíduos com PPPD 19 indivíduos com outras vestibulopatias que não a PPPD e 18 indivíduos controles. Todos de ambos os sexos com idade entre 28 a 58 anos.	Determinar se o desempenho em uma tarefa de navegação espacial virtual é mais pobre em pacientes com PPPD do que em pacientes saudáveis e pacientes com outros distúrbios vestibulares.	Videonistagmografia, v-HIT e VEMP.	Versão virtual do MWM task e MoCA.	Pacientes com PPPD manifestaram estratégias de busca mais caóticas e desorganizadas do que aqueles dos grupos não-PPPD. Resultando num pior desempenho nas tarefas de navegação espacial.

Legendas: (ABC) Activities-specific Balance Confidence scale; (ADAS-cog) Escala de Alzheimer; (BALDS) Barthel's Activities of Daily Living scale; (BBS) Berg Balance Scale; (CCL) Comprometimento Cognitivo Leve; (CDR) Clinical Dementia Rating; (CD) Clock Drawing; (CFQ) Cognitive Failures Questionnaire; (CFT) The Rey-Osterrieth Complex Figure Test; (DA) Doença de Alzheimer; (DGI) Dynamic Gait Index; (DHI) Dizziness Handicap Inventory; (DST) Digit Span Tests; (EDG) Escala de depressão Geriátrica; (FV) Teste de Fluência Verbal; (GAD7) Generalized Anxiety Disorder-7; (GDS) Global Deterioration Scale; (ILPI) Instituição de Longa Permanência para Idosos; (LoS) The Limits of Stability; (MEEM) Mini Exame do Estado Mental; (MoCA) Montreal Cognitive Assessment; (MRMT) Money Road Map Test; (NPI) The Korean Neuropsychiatric Inventory; (NVI) The Neuropsychological Vertigo Inventory; (PPPD) Persistent Postural Perceptual Dizziness; (PHQ9) Scale Patient Health 9-item Questionnaire; (RCFT) Rey Complex Figure Test; (SGDS) Short Version of the Geriatric Depression Scale; (TMT-A e B) Trail Making Test; (TR) Teste do Relógio; (TUGT) Timed Up and Go Test; (TUGTm) Timed Up Go Test modificado; (TVA) Theory of Visual Attention; (VEMP) Potencial Miogênico Evocado Vestibular; (v-HIT) Video Head Impulse Test; (WTs) Walking Tests; (SF20) 20-item Short Form Health Survey.



**Quadro 2.** Estudos de reabilitação vestibular e cognição.

Autores (Ano de publicação) e número da Referência	Desenho do estudo	Casuística	Objetivo	Testes, questionários, escalas e exames vestibulares	Testes cognitivos	Tempo da RV	Resultados e conclusão
Sugaya, et al. (2018) Ref. 27	Estudo longitudinal.	60 participantes (>20 anos, média 55 anos), ambos os sexos, avaliados durante internação, um e quatro meses após intervenção.	Investigar mudanças nas funções capacidade visuo-espacial, atenção e FE em pacientes com tontura intratável após RV.	DHI, The center of gravity fluctuation measure e (TUG test).	(TMT) e (HADS).	4 meses, sessão semanal de 30 minutos.	Melhora significativa da capacidade visuo-espacial, atenção, função executiva, índices relacionados à tontura e sofrimento psicológico.
Sahni, et al. (2019) Ref. 28	Estudo longitudinal, experimental.	60 participantes (60 a 75 anos) ambos os sexos, divididos em 2 grupos: 1- exercício convencional e 2- método de Cawthorne e Cooksey	Comparar RV convencional com o método de Cawthorne e Cooksey.	RV convencional e com o método de Cawthorne e Cooksey.	MEEM, Ruler Drop Test.	3 meses, duas sessões por semana de 30-40 minutos.	A RV foi benéfica para melhorar a cognição e coordenação ocular e das mãos de idosos.
Micarelli, et al. (2019) Ref. 29	Estudo longitudinal.	47 participantes (>55 anos) ambos os sexos, 12 com alteração vestibular (média 74,3 anos) e 12 com alteração vestibular e CCL (média 72,5 anos) submetidos a RV. 11 com alteração vestibular (média 76,9 anos) e 12 com alteração vestibular e CCL (média 76,3 anos) submetidos à RV+HMD.	Analisar os resultados da aplicação do HMD em idosos com CCL e idosos com hipofunção vestibular unilateral.	v-HIT, Posturografia, DHI, ABC, e DGI.	MEEM	1 mês., sessão semanal de 30-45 minutos. A realidade virtual foi realizada em 20 minutos por sessão.	A aplicação domiciliar de um protocolo de realidade virtual melhorou o RVO, controle postural e a qualidade de vida de idosos com CCL.
Guidetti, et al. (2020) Ref. 30	Estudo longitudinal	263 indivíduos com hipofunção vestibular crônica uni e bilateral submetidos à avaliação cognitiva antes e após o treinamento vestibular comparados com 430 indivíduos saudáveis e 404 indivíduos com hipofunção vestibular crônica não submetidos à tratamento. Ambos os sexos e idade entre 17 a 75 anos.	Verificar se o treinamento vestibular é capaz de melhorar a memória de trabalho espacial de indivíduos com disfunção vestibular crônica.	Perda vestibular crônica, por três ou mais meses.	Corsi Span Test	5 dias consecutivos (8 sessões), uma hora por sessão.	O treinamento vestibular foi capaz de melhorar a memória de trabalho espacial em indivíduos com maiores disfunções vestibulares.

Legendas: (ABC) Activities-specific Balance Confidence scale; (CCL) Comprometimento Cognitivo Leve; (DGI) Dynamic Gait Index; (DHI) Dizziness Handicap Inventory; (HADS) The Hospital Anxiety and Depression Scale; (HMD) Monitor de Realidade Virtual; (MEEM) Mini Exame do Estado Mental; (TMT) The Trail Making Test; (TUG) The timed up and go test; (RV) Reabilitação Vestibular; (v-HIT)





Discussão

Este artigo revisou estudos que abordavam a avaliação e a reabilitação vestibular associada com habilidades cognitivas. Os estudos transversais encontraram correlação entre disfunção vestibular uni e bilateral com as habilidades de memória de curto prazo, atenção, funções executivas, visuoespaciais e cognição espacial^{15,17,18,19,20,21,23}. Dos estudos que realizaram o topodiagnóstico da lesão, dois estudos que possuem amostra com disfunção vestibular periférica encontraram associação com as habilidades cognitivas de funções executivas e na pontuação total do teste de rastreio cognitivo que avalia orientação, atenção, memória, linguagem, cálculo, praxia, função visuoespacial e funções executivas^{15,25}. No estudo que possui amostra com disfunção vestibular central encontrou-se associação com as habilidades cognitivas de memória e funções executivas¹⁸. No estudo que utilizou amostra com disfunção vestibular periférica e central houve associação com o pior desempenho no teste de rastreio cognitivo para vertigem que avalia atenção, memória, percepção, praxia e função visuoespacial²⁴.

Cinco estudos transversais encontraram associação entre comprometimento cognitivo e o baixo desempenho nos testes de equilíbrio e/ou maior impacto da tontura na qualidade de vida, sendo piores resultados cognitivos encontrados em indivíduos com doenças vestibulares e/ou maior impacto da tontura na qualidade de vida^{16,22,24,25,26}. Estes achados corroboram com a literatura que aponta piores resultados cognitivos em indivíduos com maiores disfunções vestibulares^{6,9}.

Nos estudos longitudinais selecionados, um estudo com amostra composta por indivíduos com disfunção vestibular periférica encontrou melhora dos domínios cognitivos, capacidade visuoespacial, funções executivas, atenção e diminuição do sofrimento psicológico após a RV²⁷. Dois estudos com amostra sem topodiagnóstico da lesão vestibular encontraram melhora de habilidades visuoespaciais, memória de trabalho e resultado total do teste de rastreio cognitivo^{28,30}. Um estudo encontrou melhora da qualidade de vida e do equilíbrio postural em idosos com disfunção periférica e Comprometimento Cognitivo Leve (CCL) por meio da RV com realidade virtual²⁹. Verifica-se que as habilidades de atenção, funções executivas, memória de trabalho e funções visuoespaciais foram os domínios que apresentaram melhores resultados pós RV, o que

revela os benefícios deste tratamento para a saúde integral do indivíduo, independentemente do local da lesão vestibular^{4,5,11,12}. A melhora de habilidades cognitivas com a RV pode ser explicada pela interação entre o sistema vestibular com o hipotálamo³¹.

A interação entre o sistema vestibular e a cognição se deve pela comunicação das vias vestibulares com áreas corticais, principalmente o hipotálamo, que são responsáveis por auxiliar no equilíbrio, manter a atenção, percepção sensorio-motora, função visuoespacial, memória, consciência corporal e cognição social^{2,3,4,5,32,33,34}. O córtex vestibular superior consiste em uma rede que interage com outros sistemas sensoriais, como o córtex visual, sensorio-motor, motor e cognição³⁵. Um estudo encontrou alterações no cérebro (hipocampo esquerdo, giro frontal inferior direito, lobos temporais bilaterais, córtices insulares bilaterais, córtex opercular central bilateral, córtex opercular parietal esquerdo, lobos occipitais bilaterais e cerebelo) de participantes com tontura postural perceptual persistente quando comparados aos controles, apresentando conectividade reduzida entre as áreas envolvidas no processamento multissensorial vestibular e cognição espacial com maior conectividade em redes de ligação visual e processamento emocional³¹.

Evidências das relações entre função vestibular e desempenho cognitivo foram encontradas em tarefas que avaliam diferentes domínios neuropsicológicos, mas não foram conclusivas, e existem poucos estudos nesse sentido, em seres humanos^{20,22,23,24,32}. Um estudo encontrou associação entre comprometimento sacular avaliada pelo Potencial Míogênico Evocado Vestibular Cervical (cVEMP) com a redução do hipotálamo de 1.100 participantes, confirmando que a atrofia do hipocampo pode levar a um comprometimento da cognição espacial³⁵. Pensando na possibilidade de haver mais associações entre as funções cognitivas descritas e a função vestibular em estudos futuros, pode-se inferir que alguns dos testes vestibulares objetivos, como VEMP e Video Head Impulse Test (v-HIT), podem ser úteis como marcadores pré-clínicos de CCL ou demência, uma vez que, o sistema vestibular possui conexões com as áreas corticais temporais, parietais e especificamente com o hipocampo, sendo áreas também afetadas pela demência, necessitando de que novos estudos sejam feitos para melhor explicar essa interação^{6,31,32,35,36}.





Cabe elucidar que nos artigos longitudinais, os domínios de memória, linguagem, orientação e praxia não foram avaliados, ou a avaliação ocorreu por meio de teste de rastreio cognitivo apenas, não sendo reaplicado após a RV^{27,28,29,30}. Quatro estudos selecionados utilizaram a Escala de Depressão Geriátrica (EDG), *Short Version of the Geriatric Depression Scale* (SGDS), *Generalized Anxiety Disorder—7* (GAD7) e a *Hospital Anxiety and Depression Scale* (HADS)^{16,23,24,27}. A avaliação da depressão é importante, uma vez que, em muitos casos o quadro depressivo pode simular um CCL ou um processo pré-clínico de demência, sendo observada em até 90% dos casos de pacientes com diagnóstico de demência³⁷.

Com relação à reabilitação vestibular, o tempo utilizado pelos estudos selecionados para o tratamento ocorreu entre cinco dias e quatro meses com duração de 30 minutos e uma hora cada sessão^{27,28,29,30}. Com relação aos protocolos utilizados verificou-se o método de Cawthorne e Cooksey, exercícios estáticos, dinâmicos e oculomotores, além da realidade virtual^{27,28,29,30}. Acredita-se que a melhora de habilidades cognitivas se deve pela interação entre o sistema vestibular e a cognição, uma vez que a RV é composta por exercícios estáticos, dinâmicos e oculomotores que ativam o sistema sensorio-motor, sistema visual e as vias e estruturas do sistema vestibular por meio do RVO e reflexo vestibulo-espinal (RVE) estimulando, assim, o córtex vestibular que interage com demais estruturas corticais formando uma rede de informações corticais, citadas anteriormente^{2,3,4,5,10,31,33,34,35}.

Vale ressaltar a importância da reabilitação vestibular para idosos com alterações vestibulares como método auxiliar para os tratamentos farmacológicos, possuindo eficiência comprovada nas habilidades cognitivas testadas, além da melhora do equilíbrio^{3,4,5,10,11,38}. De forma que, com a reabilitação vestibular, o indivíduo tenha melhora da função vestibular, da qualidade de vida e, consequentemente, das habilidades neuropsicológicas, buscando a atenção integral da saúde do indivíduo³⁸.

Dos estudos selecionados, 14 são da área da Medicina^{17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30}, um da Fonoaudiologia¹⁶ e um da Fisioterapia¹⁵. Essa escassez de publicações na área da Fonoaudiologia sugere que a avaliação e reabilitação vestibular ainda é pouco estudada nos cursos de graduação em Fonoaudiologia, resultado provavelmente relacionado ao fato

da RV não ser uma área de atuação exclusiva da fonoaudiologia, mas multidisciplinar³⁹.

Dentre as limitações deste estudo verifica-se o número reduzido de pesquisas que investigaram a relação entre o sistema vestibular e as habilidades cognitivas. Vários estudos se limitaram à utilização de testes de rastreio cognitivo, enquanto os estudos que investigaram a melhora das habilidades cognitivas após a RV utilizaram testes neuropsicológicos restritos a determinadas habilidades cognitivas. Outro ponto importante é que os estudos internacionais consideram como idoso o indivíduo com idade igual ou maior que 55 anos^{19,21,22,29}, o que pode gerar uma diferença nos critérios de inclusão quando comparados com os estudos brasileiros. Fica evidente nesta revisão de literatura, o quanto os profissionais da Fonoaudiologia que atuam na área da avaliação e reabilitação vestibular precisam avançar nos estudos entre o sistema vestibular e as habilidades cognitivas visando um tratamento integralizado do indivíduo.

Conclusão

Os estudos selecionados relataram associação entre disfunção vestibular periférica, uni e bilateral, com os domínios cognitivos de memória de trabalho, funções executivas, navegação espacial e atenção. A disfunção vestibular central apresentou correlação com as habilidades de memória e funções executivas. Indivíduos com Migrânea Vestibular, doença de Ménière e com tontura persistente apresentaram piores resultados cognitivos.

Após a RV, indivíduos com disfunção vestibular periférica, ou sem o topodiagnóstico da lesão, apresentaram melhora nas habilidades cognitivas de função visuoespacial, atenção, memória de trabalho espacial e funções executivas. Além disso, observou-se aumento do ganho do RVO, melhora do controle postural e diminuição do sofrimento psicológico em indivíduos com disfunção vestibular.

Referências

1. Moraes EN. Atenção à saúde do Idoso: Aspectos Conceituais. Brasília, DF: Organização Pan-Americana da Saúde. 2012. Disponível em: <https://apsredes.org/pdf/Saude-do-Idoso-WEB1.pdf>.





2. Péruch P, Borel L, Gaunet F, Thinus-Blanc G, Magnan J, Lacour M. Spatial performance of unilateral vestibular defective patients in nonvisual versus visual navigation. *J. Vestib. Res.* 1999;9:37-47. PMID: 10334015. DOI: 10.3233/VES-1999-9105.
3. Lacour M, Bernard-Demanze L, Dumitrescu M. Posture control, aging, and attention resources: models and posture-analysis methods. *Neurophysiol Clin.* 2008; 38:411-21. DOI: 10.1016/j.neucli.2008.09.005.
4. American Geriatrics Society, British Geriatrics Society, American Academy of Orthopaedic Surgeons Panel on Falls Prevention. Guideline for the prevention of falls in older persons. *J Am Geriatr Soc.* 2001; 49: 664-72. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1532-5415.2001.49115.x>
5. Macias JD, Massingale S, Gerkin RD. Efficacy of Vestibular Rehabilitation Therapy in Reducing Falls. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery.* 2005; 133: 323-5. DOI: 10.1016/j.otohns.2005.04.024.
6. Smith, PF. The vestibular system and cognition. *Current Opinion in Neurology.* 2017; 30: 84-9. DOI: 10.1097/WCO.0000000000000403.
7. Hüfner, K. et al. Spatial memory and hippocampal volume in humans with unilateral vestibular deafferentation. *Hippocampus.* 2007; 17: 471-85. DOI: 10.1002/hipo.20283.
8. Bigelow, R. T. & Agrawal, Y. Vestibular involvement in cognition: Visuospatial ability, attention, executive function, and memory. *J. Vestib. Res.* 2015; 25: 73-89. DOI: 10.3233/VES-150544.
9. Harun A, et al. Vestibular Impairment in Dementia. *Otol Neurotol.* 2016; 37: 1137-42. DOI: 10.1097/MAO.0000000000001157.
10. Bittar RSM, Simoceli L, Bottino MA, Pedalini MEB. Repercussão das medidas de correção das comorbidades no resultado da reabilitação vestibular de idosos. *Rev Bras Otorinolaringol.* 2007; 73: 295-8. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-72992007000300002>.
11. Ricci NA, Aratani MC, Dona F, Caovilla HH, Gananca FF. A systematic review about the effects of the vestibular rehabilitation in middle-age and older adults. *Brazilian Journal of Physical Therapy.* 2010; 14: 361-71. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-3552010000500003>.
12. Bergeron M, Lortie CL, Guillon MJ. Use of virtual reality tools for vestibular disorders rehabilitation: A comprehensive analysis. *Advances in Medicine.* 2015; 2015:916735. DOI: 10.1155/2015/916735.
13. Palla A, Lenggenhager B. Ways to investigate vestibular contributions to cognitive processes. *Frontiers in integrative neuroscience.* 2014; 8: 40-1. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnint.2014.00040>.
14. Souza MT, Dias M, De Carvalho R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. *Einstein (São Paulo).* 2010;8:102-6. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1679-45082010RW1134>.
15. Caixeta GC, et al. Processamento cognitivo e equilíbrio corporal em idosos com disfunção vestibular. *Braz J Otorhinolaringol.* 2012; 78: 87-95. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1808-86942012000200014>.
16. Borges MGS, et al. Comparação do equilíbrio, depressão e cognição entre idosas institucionalizadas e não institucionalizadas. *Rev. CEFAC.* 2013; 15: 1073-9. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-18462013000500003>.
17. Bigelow RT, et al. Association Between Visuospatial Ability and Vestibular Function in the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *J Am Geriatr Soc.* 2015; 63: 1837-44. DOI: 10.1111/jgs.13609.
18. Wang N, Huang HL, Zhou H, Yu CY. Cognitive impairment and quality of life in patients with migraine-associated vertigo. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences.* 2016; 20: 4913-17. Disponível em: <https://www.europeanreview.org/article/11856>.
19. Wei EX, et al. Vestibular Loss Predicts Poorer Spatial Cognition in Patients with Alzheimer's Disease. *Journal of Alzheimer's Disease.* 2018; 3: 995-1003. DOI: 10.3233/JAD-170751.
20. Poop P, et al. Cognitive deficits in patients with a chronic vestibular failure. *Journal of Neurology.* 2017; 264: 554-63. DOI: 10.1007/s00415-016-8386-7.
21. Wei EX, Oh ES, Harun A, Ehrenburg M. Saccular Impairment in Alzheimer's Disease Is Associated with Driving Difficulty. *Dement Geriatr Cogn Disord.* 2017;44:294-302. DOI: 10.1159/000485123.
22. Micarelli A, et al. Degree of Functional Impairment Associated With Vestibular Hypofunction Among Older Adults With Cognitive Decline. *Otology & Neurotology.* 2018;5:e392-e400. DOI: 10.1097/MAO.0000000000001746.
23. Lee HW, Lim YH, Kim SH. Dizziness in patients with cognitive impairment. *Journal of Vestibular Research.* 2019; 30:17-23. DOI: 10.3233/VES-190686.
24. Liu YF, Locklear TD, Sharon JD, Lacroix E, Nguyen SA, Rizk HG. Quantification of Cognitive Dysfunction in Dizzy Patients Using the Neuropsychological Vertigo Inventory. *Otol Neurotol.* 2019; 40: e723-e731. DOI: 10.1097/MAO.0000000000002311.
25. Coelho AR, Perobelli JLL, Sonobe LS, Moraes R, Barros CGC, Abreu DCC. Severe Dizziness Related to Postural Instability, Changes in Gait and Cognitive Skills in Patients with Chronic Peripheral Vestibulopathy. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2020; 24:e99-e106. DOI: 10.1055/s-0039-1695025.
26. Breimbauer HA, et al. Spatial Navigation Is Distinctively Impaired in Persistent Postural Perceptual Dizziness. *Front. Neurol.* 2020; 10: 1361. DOI: 10.3389/fneur.2019.01361.
27. Sugaya N, et al. Changes in cognitive function in patients with intractable dizziness following vestibular rehabilitation. *SciEnTiFiC ReportS.* 2018; 8: 9984. DOI: 10.1038/s41598-018-28350-9.
28. Sahni RK, et al. Effect of Vestibular Rehabilitation on Cognition and Eye Hand Coordination in Elderly. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy.* 2019; 13(2): 161-5. DOI: <https://doi.org/10.37506/ijpot.v13i2.3766>.
29. Micarelli A, et al. Vestibular rehabilitation in older adults with and without mild cognitive impairment: Effects of virtual reality using a head-mounted display. *Archives of Gerontology and Geriatrics.* 2019; 83: 246-56. DOI: 10.1016/j.archger.2019.05.008. DOI: 10.1016/j.archger.2019.05.008.
30. Guidetti G, Guidetti R, Manfredi M, Manfredi M. Vestibular pathology and spatial working memory. *Acta Otorhinolaryngologica Italica.* 2020; 40: 72-8. DOI: 10.14639/0392-100X-2189.





31. Lee JO, et al. Altered brain function in persistent postural perceptual dizziness: A study on resting state functional connectivity. *Hum Brain Mapp.* 2018; 1–14. DOI: 10.1002/hbm.24080
32. Faúndez JP, Délano P. Asociaciones entre función vestibular y habilidades cognitivas: un enfoque básico-clínico. *Rev. Otorrinolaringol.* 2019; 79: 453-64. DOI:10.4067/S0718-48162019000400453
33. Besnard S, Lopez C, Brandt T, Denise P, Smith P. Editorial: The Vestibular System in Cognitive and Memory Processes in Mammals. *Front. Integr. Neurosci.* 2015; 9: 55. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnint.2015.00055>
34. Lopez C. The vestibular system: balancing more than just the body. *Curr Opin Neurol.* 2016, 29: 74–83. DOI: 10.1097/WCO.0000000000000286.
35. Dieterich M, Brandt T. The parietal lobe and the vestibular system. *Handbook of Clinical Neurology.* 2018; 151. DOI: 10.1016/B978-0-444-63622-5.00006-1.
36. Kamil RJ, Jacob A, Ratnanather JT, Resnick SM, Agrawal Y. Vestibular Function and Hippocampal Volume in the Baltimore Longitudinal Study of Aging (BLSA). *Otol Neurotol.* 2018; 39: 765–71. DOI: 10.1097/MAO.0000000000001838.
37. Dalpubei D, Gesualdo GD, Souza EN, Oliveira NA, Oliveira KFN, Vale FAC. Sintomas depressivos no comprometimento cognitivo leve: revisão sistemática. *Revista HUPE, Rio de Janeiro,* 2015; 14:20-7. DOI: 10.12957/rhupe.2016.22358.
38. Lopes AL, Lemos SMA, Chagas CA, Araújo SG, Santos JN. Evidências científicas da reabilitação vestibular na atenção primária à saúde: uma revisão sistemática. *Audiol Commun Res.* 2018; 23:e2032. DOI: <https://doi.org/10.1590/2317-6431-2018-2032>.
39. Evangelista ASL, et al. Atuação fonoaudiológica na reabilitação vestibular com o uso de tecnologias: revisão integrativa de literatura. *Rev CEFAC.* 2019; 6:e2219. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0216/20192162219>.





Habilidades cognitivas em idosos com disfunção vestibular submetidos à reabilitação vestibular – estudo piloto

Cognitive skills in older people with vestibular dysfunction undergoing vestibular rehabilitation – A pilot study

Habilidades cognitivas en ancianos con disfunción vestibular en rehabilitación vestibular – estudio piloto

Marlon Bruno Nunes Ribeiro* 

Patrícia Cotta Mancini* 

Maria Aparecida Camargos Bicalho* 

Resumo

Introdução: estudos relatam melhora de habilidades cognitivas após a reabilitação vestibular, porém estes estudos utilizaram testes de rastreio cognitivo ou avaliaram habilidades cognitivas específicas, não contemplando uma avaliação cognitiva detalhada. **Objetivo:** avaliar as habilidades cognitivas, sintomas depressivos, funcionalidade e aspectos sociodemográficos de idosos com disfunção vestibular antes e após a reabilitação vestibular. **Método:** estudo longitudinal, quase experimental e analítico. A casuística foi composta por 11 idosos com idade entre 60 e 89 anos, ambos os sexos, todos com disfunção vestibular comprovada por meio dos exames VEMP e/ou v-HIT. Os participantes foram submetidos à avaliação cognitiva, da funcionalidade e dos sintomas depressivos antes e após oito sessões semanais de RV. **Resultados:** encontrou-se associação entre o MEEM com a escolaridade e com o DHI; o questionário de Pfeffer correlacionou-se com o DHI; a GDS-15 com a EVA e a EEB. Após a RV observou-se melhora do ganho do canal semicircular anterior direito, da EVA, do DHI e suas subescalas físico, funcional e

* Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

Contribuição dos autores:

MBNR: concepção da pesquisa, aquisição, análise e interpretação de dados e elaboração do artigo.

PCM: concepção da pesquisa, elaboração do projeto, auxílio na coleta e análise dos dados, revisão crítica e aprovação da versão final.

MACB: concepção da pesquisa, elaboração do projeto, auxílio na análise dos dados, revisão crítica e aprovação da versão final.

E-mail para correspondência: Marlon Bruno Nunes Ribeiro - marlonfono16@gmail.com

Recebido: 02/12/2022

Aprovado: 01/04/2023





emocional; GDS-15, Neupsilin total e suas subescalas percepção, memória e praxia. **Conclusão:** após a reabilitação vestibular houve aumento do ganho do reflexo vestibulo-ocular, diminuição dos impactos causados pela tontura na qualidade de vida e do sofrimento psicológico, além da melhora da função cognitiva geral e das habilidades de percepção, memória e praxia.

Palavras-chave: Cognição; Reabilitação; Idoso; Equilíbrio Postural; Tontura

Abstract

Introduction: Studies have reported improved cognitive skills after vestibular rehabilitation (VR). However, they used cognitive screening tests or other ones that assess specific cognitive skills, not assessing cognition in detail. **Objective:** To assess cognitive skills, depressive symptoms, functioning, and sociodemographic aspects in older adults with vestibular dysfunction before and after vestibular rehabilitation. **Method:** Longitudinal, analytical, quasi-experimental study. The sample had 11 older adults aged 60 to 89 years, of both sexes, all of them with vestibular dysfunction verified with VEMP and/or vHIT examination. Participants were submitted to cognitive, functioning, and depressive symptoms assessment before and after eight weekly VR sessions. **Results:** MMSE was associated with educational attainment and DHI; the Pfeffer questionnaire was correlated with DHI; GDS-15 was correlated with VAS and BBS. After VR, there were improvements in gain in the right anterior semicircular canal, VAS, DHI and its physical, functional, and emotional subscales, GDS-15, and Neupsilin total score and its perception, memory, and praxis subscales. **Conclusion:** After VR, the vestibulo-ocular reflex gain increased, the impacts of dizziness on the quality of life and the psychological suffering decreased, and the overall cognitive function and perception, memory, and praxis skills improved.

Keywords: Cognition; Rehabilitation; Aged; Postural Balance; Dizziness

Resumen

Introducción: los estudios informan mejoría en las habilidades cognitivas después de la rehabilitación vestibular, pero estos estudios utilizaron pruebas de detección cognitiva o evaluaron habilidades cognitivas específicas, no contemplando una evaluación cognitiva detallada. **Objetivo:** evaluar habilidades cognitivas, síntomas depresivos, funcionalidad y aspectos sociodemográficos de ancianos con disfunción vestibular antes y después de la rehabilitación vestibular. **Método:** estudio longitudinal, cuasi-experimental y analítico. La casuística estuvo constituida por 11 ancianos con edades entre 60 y 89 años, de ambos sexos, todos con disfunción vestibular comprobada mediante exámenes VEMP y/o v-HIT. Los participantes se sometieron a una evaluación de síntomas cognitivos, funcionales y depresivos antes y después de ocho sesiones semanales de rehabilitación vestibular. **Resultados:** se encontró asociación entre el MMSE con la educación y con el DHI; el cuestionario de Pfeffer correlacionó con el DHI; el GDS-15 con el EVA y el EEB. Después de la RV, hubo una mejora en la ganancia del canal semicircular anterior derecho, la EVA, el DHI y sus subescalas física, funcional y emocional; GDS-15, Neupsilina total y sus subescalas percepción, memoria y praxis. **Conclusión:** después de la rehabilitación vestibular, hubo aumento en la ganancia del reflejo vestibulo-ocular, disminución de los impactos causados por el mareo en la calidad de vida y el sufrimiento psicológico, mejoría en la función cognitiva general y en las habilidades de percepción, memoria y praxis.

Palabras clave: Cognición; Rehabilitación; Anciano; Equilibrio Postural; Mareo





Introdução

A tontura é a manifestação de uma alteração do sistema vestibular, sendo um importante determinante de quedas em idosos. Por sua vez, as quedas são as principais causas de morbi-mortalidade e a principal causa de traumas fatais e não fatais entre idosos¹. Além disso, o desequilíbrio associa-se com incapacidade parcial ou total para realizar atividades profissionais, sociais e familiares, aumento dos danos físicos e psicológicos, como perda de autoconfiança, depressão, déficit de concentração e desempenho, e com impacto significativo na qualidade de vida de indivíduos com alterações no sistema vestibular^{1,2}.

O sistema vestibular interage com várias funções cognitivas, incluindo processos de navegação espacial, percepção espacial, representação corporal, imagens mentais, atenção, memória, percepção de risco e cognição social^{3,4}. A função visuoespacial é o domínio neurocognitivo mais estudado em indivíduos com disfunções vestibulares^{3,4,5}. A função vestibular envolve conexões neurais do núcleo vestibular com áreas límbicas e corticais relacionadas tanto com a memória espacial quanto com a outras funções cognitivas^{3,4,5,6}. Nos últimos anos, diversos estudos têm demonstrado associação entre a disfunção vestibular e o comprometimento cognitivo, confirmada por exames de neuroimagem que revelam presença de atrofia do hipocampo e comprometimento em tarefas de navegação espacial em indivíduos com alterações vestibulares bilaterais^{3,6}. Por outro lado, o comprometimento cognitivo constitui importante fator de risco para alterações no desempenho motor e equilíbrio corporal^{3,7,8,9}. Portanto, faz-se necessário um tratamento para a tontura de origem vestibular em idosos^{9,10}.

A Reabilitação vestibular (RV) é um método baseado em exercícios de equilíbrio estático, dinâmico e oculomotores que estimulam o sistema vestibular por meio das vias vestibulo-espinal e vestibulo-ocular, por meio de mecanismos centrais de neuroplasticidade^{10,11}. Promove compensação vestibular por meio de atividades que buscam a interação vestibulo-visual durante movimentos cefálicos que aumentam a estabilidade postural estática e dinâmica - estimulando o labirinto, a visão e a propriocepção sob condições que produzem informações sensoriais conflitantes^{10,11,12,13}. É indicada para pacientes com alterações vestibulares periféricas ou centrais ou para idosos que apresen-

tam comprometimento multissensorial^{9,10,11}. É o método mais utilizado para tratamento de tontura, apresentando eficácia comprovada na melhora do equilíbrio postural e na prevenção de quedas. Como benefícios indiretos, a RV reduz sintomas de depressão e ansiedade, determinando aumento da autoconfiança e da qualidade de vida^{11,12,13}.

Estudos que avaliaram a cognição de indivíduos com alterações vestibulares antes e após a RV encontraram melhora significativa da cognição em geral, capacidade visuoespacial, atenção, memória de trabalho espacial, função executiva, índices relacionados à tontura e sofrimento psicológico^{14,15,16,17,18}. Outros benefícios relacionados à melhora pós-tratamento dos parâmetros da posturografia, aumento no ganho de reflexo vestibulo-ocular (RVO) e da coordenação de mãos também foram observados^{16,17}. Porém, estes estudos utilizaram apenas testes de rastreamento cognitivo ou testes que avaliam habilidades cognitivas específicas, não contemplando uma avaliação cognitiva detalhada^{14,15,16,17,18}. Desta maneira, o objetivo do presente estudo foi avaliar as habilidades cognitivas, sintomas depressivos, funcionalidade e aspectos socio-demográficos de idosos com disfunção vestibular antes e após a reabilitação vestibular.

Método

Trata-se de estudo piloto quase experimental, longitudinal e analítico realizado entre dezembro de 2019 e março de 2020 no Observatório de Saúde Funcional em Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). A amostra foi selecionada por conveniência e os participantes deste estudo eram oriundos do Ambulatório de Fonoaudiologia do Hospital das Clínicas da UFMG, referência para indivíduos com tontura de origem vestibular da cidade de Belo Horizonte e região metropolitana, que aguardavam tratamento.

Foram incluídos neste estudo indivíduos com idade igual ou maior que 60 anos com disfunção vestibular periférica comprovada por meio da ausência ou alteração nas respostas de latência, amplitude e simetria do Potencial Miogênico Evocado Vestibular (VEMP) e ganho do RVO menor que 0,75 ao exame *Video Head Impulse Test* (v-HIT); que concordaram voluntariamente em participar do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Foram





excluídos participantes com hipótese diagnóstica de vertigem posicional paroxística benigna (VPPB), alteração de orelha externa à meatoscopia, perda auditiva condutiva comprovada por imitanciometria e audiometria, dificuldade de rotação cervical autorrelatada, diagnóstico de demência, presença de transtorno mental ou comprometimento sensorial grave autorrelatado e aqueles que não completaram todas as sessões de RV propostas pelos pesquisadores.

Procedimentos

Os dados sociodemográficos e as características de tontura foram coletados por meio de um questionário da pesquisa. Após avaliação clínica, o diagnóstico de disfunção vestibular foi comprovado por meio dos testes vestibulares (VEMP e/ou v-HIT). Todos os participantes foram submetidos à avaliação auditiva em sala acusticamente tratada, realizada a meatoscopia por meio do otoscópio Mikatos®, imitanciometria com o equipamento Otoflex 100 Otometrics® e audiometria com o equipamento Itera II- Otometrics®.

Antes da intervenção, foram avaliadas a função vestibular e equilíbrio corporal por meio dos seguintes testes: questionários *Dizziness Handicap Inventory* (DHI) – versão brasileira¹⁹, a Escala Visual Analógica de tontura/vertigem (EVA)²⁰, Escala de Equilíbrio de Berg (EEB)²¹, Potenciais Miogênicos Evocados Vestibulares (VEMP) cervical e ocular²², *Video Head Impulse Test* (v-HIT)²³ - equipamento ICS-impulse® da marca Otometrics®.

Para avaliação cognitiva utilizou-se: o Mini Exame do Estado Mental (MEEM)²⁴; a Avaliação Neuropsicológica Breve (Neupsilin)²⁵ para avaliar as habilidades de orientação têmporo-espacial, atenção concentrada, percepção visual, memória, habilidades aritméticas, linguagem oral e escrita, praxias ideomotora, construtiva e reflexiva e as funções executivas; a funcionalidade foi avaliada por meio do Questionário de Atividades Funcionais de Pfeffer (Pfeffer)²⁶ e os sintomas depressivos foram avaliados por meio da Escala Geriátrica de Depressão versão 15 itens (GDS-15)²⁷.

Para o tratamento da tontura foi aplicado um programa de reabilitação vestibular personalizado de oito sessões semanais de 20 minutos de acordo com o método proposto por Cawthorne e Cooksey^{11,12}, com aumento gradativo do grau de dificuldade. Após a RV, os participantes foram submetidos novamente aos testes e questionários

vestibulares, DHI, EVA e a EEB, além dos exames vestibulares VEMP e vHIT. Aplicou-se novamente a bateria de avaliação cognitiva MEEM, Neupsilin, GDS-15 e Pfeffer. Devido à pandemia do Covid-19 apenas sete participantes conseguiram terminar as sessões de RV propostas, constituindo, assim, a amostra final da pesquisa. A avaliação, tratamento e reavaliação foram realizados pelo mesmo pesquisador treinado para evitar expor estes idosos a contato com mais pessoas, devido à pandemia de Covid-19. Idosos com alteração na acuidade visual utilizaram lentes de correção durante a aplicação dos testes vestibulares e cognitivos.

Considerações éticas

Todos os participantes, após serem orientados sobre os procedimentos do estudo, assinaram o TCLE. Os procedimentos desta pesquisa foram aprovados pelo Comitê de Ética da UFMG sob o nº CAAE 56877316.1.0000.5149 (conforme Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde – CONEP).

Análise estatística

Realizou-se a análise da frequência das variáveis idade e sexo, as medidas de tendência central (média e mediana), de dispersão (desvio padrão) e de posição (máximo e mínimo) das variáveis por meio do programa SPSS - versão 22.0. Para a descrição da amostra, as variáveis categóricas foram apresentadas por meio de frequência absoluta (n) e relativa (%). Verificou-se a distribuição das variáveis por meio do teste Kolmogorov-Smirnov. A comparação das variáveis pré e pós RV foi realizada por meio do teste Wilcoxon. A análise de correlação foi realizada por meio do teste de Spearman. As variáveis que apresentaram correlação $\leq 0,02$ foram selecionadas para análise multivariada por regressão linear. Adotamos o nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

Resultados

A amostra foi constituída por 11 idosos com idade entre 60 e 89 anos e média de idade 69,6 anos ($\pm 8,72$ anos), sendo oito participantes do sexo feminino (73%). A escolaridade média de quatro anos ($\pm 3,46$ anos). As características clínicas e sociodemográficas da amostra encontram-se descritas na Tabela 1.



**Tabela 1.** Características clínicas e sociodemográficas da amostra.

Doenças de base	n	%
Hipertensão arterial sistêmica	8	73
Diabetes	3	27
Glaucoma	2	18
Colesterol alterado	1	10
Osteoporose	1	10
Disfunção vestibular		
Direita	4	36
Esquerda	3	28
Bilateral	4	36
Característica da tontura		
Após movimento	4	36
Espontânea	4	36
Ao levantar	2	18
Durante a leitura	1	10
Duração da tontura		
Segundos	6	54
Minutos	4	36
Horas	1	10
Dificuldades auditivas		
Direita	2	18
Esquerda	1	10
Bilateral	1	10
Zumbido		
Sim	4	36
Não	7	64
Atividade física		
Sim	5	45
Não	6	55
Moram sozinho		
Sim	4	36
Não	7	64

A Tabela 2 apresenta os resultados das avaliações vestibulares, cognitivas, da funcionalidade e sintomas depressivos antes da intervenção. Apenas seis participantes (54%) apresentaram resposta ao exame VEMP cervical e ocular e estas respostas estavam dentro dos padrões de normalidade para

idosos. Verificou-se ganho reduzido do RVO em todos os canais semicirculares. Nos testes cognitivos, o MEEM e o Neupsilin apresentaram valores abaixo do esperado para a média de idade e escolaridade da amostra.



**Tabela 2.** Dados descritivos do exame vestibular, escalas vestibulares e testes cognitivos (n=11).

Exame e escalas	Média	Desvio Padrão	Mediana	Mínimo	Máximo
VEMP cervical					
P13 esquerda	15,72	1,07	15,67	14,00	17,67
N23 esquerda	23,37	1,52	23,17	20,50	25,17
Amplitude esquerda	53,22	39,19	43,15	11,52	115,33
P13 direita	16,33	2,62	16,17	12,50	22,17
N23 direita	24,31	2,84	23,33	21,83	30,67
Amplitude direita	43,07	34,15	48,42	8,82	113,66
Índice de assimetria	22,18	22,03	15,42	1,31	69,32
Índice de Assim. Corr.	20,54	18,49	11,58	2,86	53,54
VEMP ocular					
P15 esquerda	14,37	1,83	14,67	10,83	16,580
N10 esquerda	11,18	2,82	10,29	7,82	17,33
Amplitude esquerda	1,93	1,25	1,31	0,86	4,21
P15 direita	15,51	0,87	15,33	14,42	16,92
N10 direita	10,76	0,62	10,58	10,00	11,83
Amplitude direita	1,88	0,57	1,89	1,02	2,60
Índice de Assimetria	16,08	6,16	16,95	8,51	23,64
v-HIT					
Lateral esquerdo	0,65	0,28	0,79	0,10	0,87
Lateral direito	0,49	0,33	0,84	0,01	1,03
Anterior esquerdo	0,73	0,32	0,85	0,07	1,07
Anterior direito	0,64	0,25	0,73	0,13	1,04
Posterior esquerdo	0,54	0,24	0,58	0,06	0,82
Posterior direito	0,50	0,25	0,54	0,01	0,73
EVA	8,27	1,95	9,00	5,00	10,00
DHI total	28,00	20,72	20,00	8,00	74,00
DHI físico	11,14	6,91	10,00	2,00	22,00
DHI funcional	13,42	8,30	12,00	6,00	26,00
DHI emocional	10,57	10,30	6,00	0,00	26,00
EEB	41,91	18,20	49,00	4,00	56,00
MEEM	22,27	18,41	22,00	19,00	28,00
Neupsilin	116,82	135,16	108,00	91,00	165,00
Orientação	7,14	3,47	8,00	3,00	8,00
Atenção	11,00	11,03	5,00	1,00	24,00
Percepção	10,85	4,14	9,00	8,00	20,00
Memória	28,00	15,59	27,00	8,00	48,00
Habilidade aritmética	3,00	3,31	2,00	0,00	8,00
Linguagem oral	19,42	1,61	20,00	17,00	22,00
Linguagem escrita	21,00	10,18	24,00	0,00	29,00
Praxias	9,57	2,50	9,00	6,00	12,00
Funções executivas	3,42	1,27	4,00	1,00	5,00
GDS-15	5,00	3,22	4,00	1,00	11,00
Pfeffer	4,45	7,11	2,00	0,00	14,00

Legenda: VEMP: Potencial Miogênico Evocado Vestibular; Índice de Assim. Corr.: Índice de Assimetria Corrigido; v-HIT: *Video Head Impulse Test*; EVA: Escala Visual Analógica; DHI: *Dizziness Handicap Inventory*; EEB: Escala de Equilíbrio de Berg; MEEM: Mini Exame do Estado Mental; Neupsilin: Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve; GDS-15: Escala Geriátrica de Depressão; Pfeffer: Escala de Funcionalidade de Pfeffer.





Na Tabela 3 avaliou-se a correlação entre os testes cognitivos e vestibulares e encontrou-se significância do teste de rastreio cognitivo com a escolaridade e questionário de tontura, a funcionalidade com o questionário de tontura e os

sintomas depressivos com o grau de incômodo da tontura e desequilíbrio. As variáveis sexo, tipo de disfunção vestibular e as respostas dos exames VEMP e v-HIT não apresentaram correlação com os testes cognitivos.

Tabela 3. Análise multivariada das variáveis dos testes vestibulares com os testes cognitivos.

Testes vestibulares e cognitivos	Coefficiente B	Erro padrão	Intervalo de confiança	Valor de p*
MEEM				
Escolaridade	0,67	0,18	0,26; 1,09	0,006
DHI	-0,10	0,30	-0,17; -0,04	0,008
Pfeffer				
DHI	0,32	0,04	0,22; 0,41	-0,001
GDS-15				
EVA	1,01	0,12	0,73; 1,28	-0,001
EEB	-0,08	0,02	-0,13; -0,03	0,006

*Análise multivariada. R quadrado ajustado: MEEM = 0,862; Pfeffer = 0,852; GDS-15 = 0,912. Legenda: MEEM: Mini Exame do Estado Mental; DHI: *Dizziness Handicap Inventory*; Pfeffer: Escala de Funcionalidade de Pfeffer. GDS-15: Escala Geriátrica de Depressão; EVA: Escala Visual Analógica; EEB: Escala de Equilíbrio de Berg.

Sete participantes conseguiram terminar o tratamento e foram submetidos à reavaliação. A amostra final foi composta por cinco mulheres (71%) e dois homens (29%), a idade variou entre 60 e 89 anos com média de 77,71 anos ($\pm 9,30$ anos). A escolaridade variou de um a 11 anos com média de 3,85 anos ($\pm 3,57$ anos). Três indivíduos apresentaram disfunção vestibular à esquerda (43%), um à direita (14%) e três bilateralmente (43%).

Após a RV verificou-se melhora significativa do ganho do canal semicircular anterior direito,

redução do incômodo da tontura, redução do impacto da tontura na qualidade de vida nos três aspectos físico, funcional e emocional; redução dos sintomas depressivos; melhora da cognição geral, de acordo com o teste Neupsilin, e das habilidades de percepção, memória e praxia (Tabela 4). Não observou-se mudança significativa nas respostas do exame VEMP após o tratamento.

As Figuras 1 e 2 ilustram o aperfeiçoamento da cognição geral por meio do teste Neupsilin.





Tabela 4. Diferença entre as variáveis vestibulares e cognitivas antes e após a reabilitação vestibular, n=7 ($p < 0,05$).

Variável	Antes da RV			Após a RV			Valor de p*
	Mediana	Quartil I	Quartil III	Mediana	Quartil I	Quartil III	
VEMP cervical							
P13 esquerda	15,25	14,29	16,35	15,50	14,92	16,21	0,715
N23 esquerda	23,67	22,41	24,91	22,84	21,67	24,50	0,102
Amplitude esquerda	57,29	18,37	108,32	45,50	6,96	99,64	0,068
P13 direita	16,17	16,00	16,92	16,50	14,33	17,00	0,715
N23 direita	23,25	22,33	25,17	24,92	22,83	26,25	0,465
Amplitude direita	35,03	12,32	59,34	24,88	15,42	47,06	0,715
Índice de assimetria	33,08	28,31	51,20	24,06	23,43	41,13	0,109
Índice de Assim. Corr.	9,74	6,30	31,64	16,67	15,94	36,01	0,108
VEMP ocular							
P15 esquerda	14,08	13,00	14,83	15,50	14,67	17,67	0,225
N10 esquerda	10,42	10,00	12,67	11,58	10,17	13,83	0,893
Amplitude esquerda	1,10	0,89	2,06	3,08	1,85	3,79	0,078
P15 direita	15,08	14,75	15,33	16,08	14,87	16,25	0,596
N10 direita	10,67	10,58	10,87	10,50	10,00	11,66	1,000
Amplitude direita	1,58	1,30	1,86	1,55	1,34	2,56	1,000
Índice de Assimetria	9,27	8,89	13,59	4,63	2,95	17,54	1,000
v-HIT							
Lateral esquerdo	0,79	0,42	0,81	0,79	0,58	0,87	0,345
Lateral direito	0,84	0,52	0,98	0,82	0,36	1,05	0,799
Anterior esquerdo	0,87	0,62	0,95	0,84	0,71	0,87	0,799
Anterior direito	0,71	0,57	0,74	0,81	0,65	0,85	0,018
Posterior esquerdo	0,56	0,52	0,59	0,67	0,58	0,76	0,127
Posterior direito	0,54	0,50	0,70	0,71	0,45	0,74	0,108
EVA	10,00	7,00	10,00	2,00	2,00	6,00	0,027
DHI total	22,00	18,00	60,00	12,00	4,00	32,00	0,018
DHI físico	10,00	6,00	18,00	0,00	0,00	6,00	0,046
DHI funcional	12,00	6,00	24,00	4,00	4,00	12,00	0,018
DHI emocional	6,00	4,00	24,00	2,00	0,00	12,00	0,042
EEB	49,00	10,00	56,00	56,00	47,00	56,00	0,109
GDS-15	6,00	3,00	10,00	2,00	1,00	4,00	0,027
MEEM	22,00	19,00	25,00	26,00	19,00	28,00	0,074
Pfeffer	3,00	0,00	10,00	2,00	0,00	10,00	0,109
Neupsilin	108,00	93,00	158,00	131,00	95,00	175,00	0,028
Orientação	8,00	7,00	8,00	8,00	8,00	8,00	0,317
Atenção	5,00	1,00	23,00	11,00	1,00	23,00	0,462
Percepção	9,00	9,00	11,00	9,00	8,00	10,00	0,046
Memória	27,00	15,00	48,00	37,00	15,00	55,00	0,027
Habilidade aritmética	2,00	0,00	6,00	5,00	0,00	8,00	0,144
Linguagem oral	20,00	18,00	20,00	20,00	17,00	21,00	0,317
Linguagem escrita	24,00	19,00	29,00	23,00	20,00	29,00	0,336
Praxias	9,00	7,00	12,00	12,00	10,00	16,00	0,027
Funções executivas	4,00	3,00	4,00	4,00	3,00	6,00	0,102

*Teste Wilcoxon. Legenda: RV: reabilitação vestibular; VEMP: Potencial Miogênico Evocado Vestibular; Índice de Assim. Corr.: Índice de Assimetria Corrigido; v-HIT: *Video Head Impulse Test*; EVA: Escala Visual Analógica; DHI: *Dizziness Handicap Inventory*; EEB: Escala de Equilíbrio de BERG; MEEM: Mini Exame do Estado Mental; GDS-15: Escala Geriátrica de Depressão; Pfeffer: Escala de Funcionalidade de Pfeffer; Neupsilin: Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve.



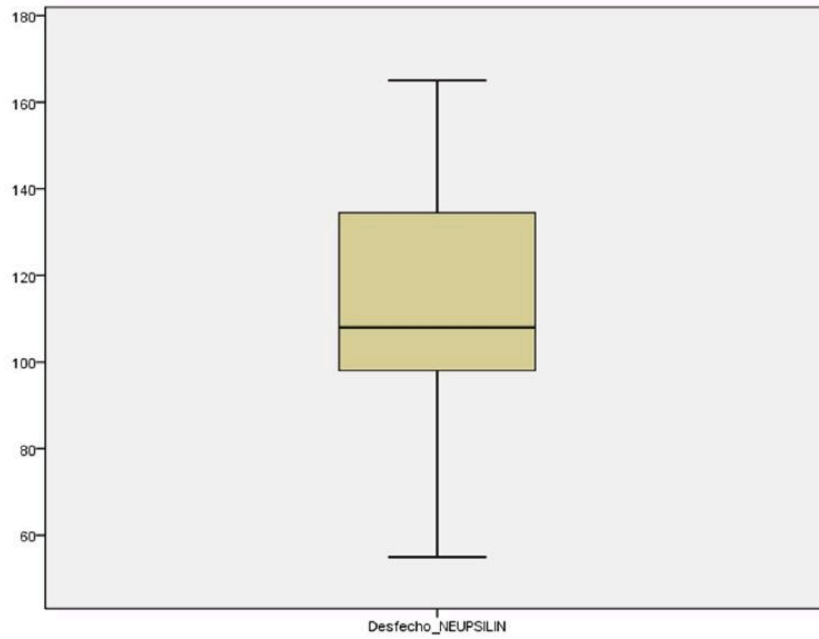


Figura 1. Boxplot Neupsilin antes da intervenção.

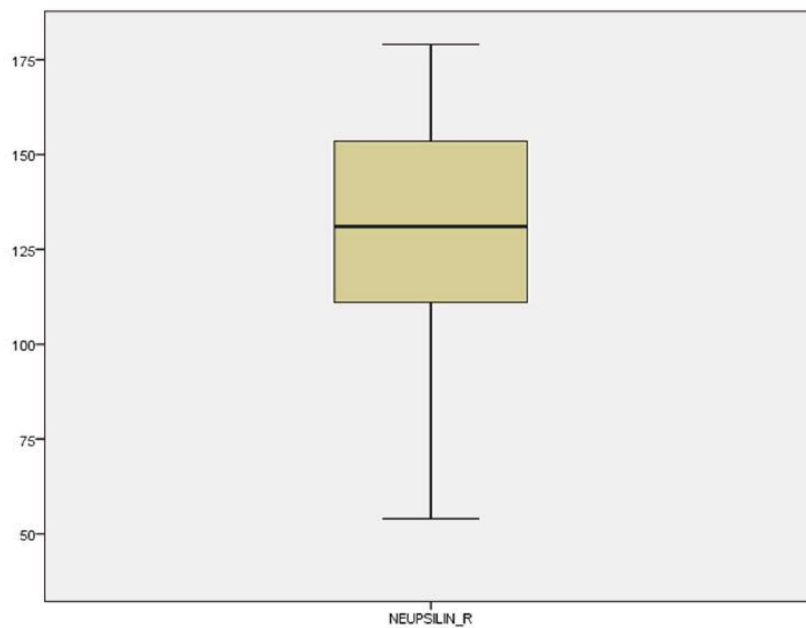


Figura 2. Boxplot Neupsilin após a intervenção.





Discussão

Dentre os domínios neurocognitivos avaliados antes e após a RV, encontrou-se melhora da cognição geral e, especificamente, das habilidades de percepção, memória e praxia. O aperfeiçoamento destes domínios cognitivos concorda com os estudos que encontraram melhora das funções cognitivas gerais, funções visuoespaciais, memória de trabalho espacial, funções executivas, atenção, coordenação ocular e das mãos^{14,16,18}. Vale ressaltar que as habilidades de percepção e praxia trabalham juntamente com a função visuoespacial e memória, visto que as habilidades cognitivas não atuam separadamente. A função visuoespacial e a memória são habilidades ativadas durante a execução dos exercícios de RV^{6,8,9}. Deste modo, a melhora destas habilidades pode ser explicada pela relação entre o sistema vestibular e áreas cognitivas, como o hipotálamo, pois quando ativamos a via vestibular estamos estimulando áreas vestibulares centrais e, conseqüentemente, habilidades cognitivas^{3,4,5,6,14,15,16,17,18}.

A cognição geral revelou correlação com a escolaridade, afirmando que quanto maior a escolaridade, melhores serão os resultados cognitivos encontrados²⁸. A escolaridade é um fator determinante na avaliação cognitiva, podendo ser justificado pela hipótese de que a educação mostra efeitos protetores sobre a reserva cognitiva²⁸. A cognição geral da amostra apresentou correlação negativa com o questionário de tontura, concordando com a literatura que encontrou piores resultados cognitivos em indivíduos com maior grau de desequilíbrio^{3,7,8,28,29}, reforçando a relação entre desequilíbrio e comprometimento cognitivo. O perfil cognitivo da amostra mostra valores abaixo do esperado para a escolaridade^{24,25}.

Observou-se diminuição dos sintomas depressivos após a RV, reforçando os achados do estudo que utilizou escala de depressão para avaliação deste item¹⁵. Existe uma correlação entre tontura e sintomas emocionais, portanto, quando tratamos a tontura diminuímos os sentimentos negativos a ela relacionados, maximizando a percepção do idoso sobre sua qualidade de vida^{1,2,28,29,30}. Os participantes com pior grau de desequilíbrio relataram mais sintomas depressivos, confirmando os achados de estudos que encontraram associação entre o desequilíbrio e fatores emocionais^{1,2,28,29,30}. Os sintomas depressivos apontam correlação com o incômodo

da tontura, pois ela interfere negativamente na qualidade de vida dos indivíduos acarretando sofrimento psicológico^{1,2,28,29,30}.

A funcionalidade da amostra possui correlação com o questionário de tontura, revelando que quanto maior o impacto da tontura na qualidade de vida do indivíduo, menor o grau de independência deste idoso. Esse dado corrobora com a literatura que relata o impacto da tontura na funcionalidade do idoso, o que leva ao aumento do risco de quedas nesta população^{3,7,8,29}. A amostra deste estudo é classificada como independente, devido à heterogeneidade do grupo, composto por idosos de diferentes faixas etárias e funcionalidade²⁶.

Os dados da EEB, DHI e EVA coletados na avaliação exibem o grau de desequilíbrio e o impacto da tontura na qualidade de vida dos indivíduos da amostra, afetando as áreas emocionais, funcionais e físicas. Estes resultados estão de acordo com a literatura que evidencia o impacto do desequilíbrio e da tontura na qualidade de vida dos indivíduos^{19,20,21}. O DHI possui excelente confiabilidade, sendo o questionário mais utilizado na literatura nacional e internacional, por captar a influência da tontura nos aspectos funcionais, físicos e emocionais¹⁹.

Após a RV encontrou-se aumento do RVO no canal anterior direito, corroborando com o estudo que encontrou aumento do ganho dos canais semicirculares após o tratamento da tontura¹⁶. Verificou-se também a redução do incômodo da tontura e dos impactos da tontura na qualidade de vida, concordando com a literatura^{16,17,18}. A redução dos impactos da tontura e aumento do ganho dos canais semicirculares confirmam a efetividade da RV na redução dos sintomas, compensação vestibular e na qualidade de vida^{11,12,28,29}. Não foram observadas mudanças nas respostas do exame VEMP após o tratamento, devido ao fato de que a compensação vestibular acontece por meio de mecanismos centrais de neuroplasticidade^{10,11,28,29}, não avaliados por este exame que traz apenas dados periféricos do sistema vestibular. Desta forma, faz-se necessário pensar na RV para além dos sintomas da tontura, visando benefícios para o equilíbrio postural e, indiretamente, à saúde emocional e a cognição.

Com relação às limitações deste estudo, encontra-se o número reduzido de idosos que conseguiram terminar as oito sessões de RV propostas pelos pesquisadores, mas vale ressaltar que se trata de um estudo piloto. Outro fator que compromete os resultados deste estudo, é a ausência de cegamento





do avaliador pelas limitações impostas pela pandemia de Covid-19. Estudos com uma maior amostra são necessários para confirmar ou confrontar os achados deste presente estudo.

Conclusão

Neste estudo piloto encontrou-se associação entre a cognição com a escolaridade e o impacto da tontura na qualidade de vida dos idosos. A funcionalidade e o sofrimento psicológico da amostra correlacionou-se com o impacto da tontura na qualidade de vida e com o equilíbrio corporal. Após a RV houve aumento do RVO no canal semicircular anterior direito, diminuição do impacto da tontura na qualidade de vida, melhora da cognição geral, das habilidades de percepção, memória e praxia, além da diminuição do sofrimento psicológico dos idosos.

Agradecimentos: A todos os idosos que participaram deste estudo, contribuindo de forma essencial para o avanço científico.

Financiamento: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), processo 402793/2022-6 (Doutorado Sandwich no Exterior).

Referências

1. Cuevas-Trisan, R. Balance problems and fall risks in the elderly. *Clin Geriatr Med*. 2019;35(2):173-83.
2. Ganança F. Definições dos sintomas vestibulares. I Fórum Brasileiro de Otoneurologia. 2019;1(1): 13-27.
3. Casale J, Browne T, Murray I, Gupta G. *Physiology, Vestibular System*. StatPearls Publishing, Treasure Island (FL). 2022; 8(1):1-40.
4. Dieterich M, Brandt T. The parietal lobe and the vestibular system. *Handb Clin Neurol*. 2018; 151(1): 119-40.
5. Lee JO, Lee ES, Kim JS, Lee YB, Jeong Y, Choi BS et al. Altered brain function in persistent postural perceptual dizziness: A study on resting state functional connectivity. *Hum Brain Mapp*. 2018; 39(8): 3340-53.
6. Bigelow, RT, Agrawal, Y. Vestibular involvement in cognition: Visuospatial ability, attention, executive function, and memory. *J Vestib Res*. 2015; 25(2): 73–89.
7. Sun L, Xiang K. A review on the alterations in the brain of persistent postural-perceptual dizziness patients and non-pharmacological interventions for its management. *Rev Neurosci*. 2020 Aug 27; 31(6): 675-80.
8. Coelho, AR, Lambertti, JL, Perobelli, LSS, Moraes, R, Barros, CGC, Abreu, DCC. Severe Dizziness Related to Postural Instability, Changes in Gait and Cognitive Skills in Patients with Chronic Peripheral Vestibulopathy. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2020; 24(1): e99–e106.
9. Tramontano M, Prince AA, Angelis A, Indolovina I, Manzari L. Vestibular rehabilitation in patients with persistent postural-perceptual dizziness: a scoping review. *Hearing, Balance and Communication*. 2021; 19(4): 282-90.
10. Lopes AL, Lemos SMA, Chagas CA, Araújo SG, Santos JN. Scientific evidence of vestibular rehabilitation in primary health care: a systematic review. *Audiol Commun Res*. 2018; 23(1): e2032.
11. Cawthorne, T. Vestibular injuries. *Proc R Soc Med*. 1946; 39(5): 270-3.
12. Cooksey, FS. Rehabilitation in vestibular injuries. *Proc R Soc Med*. 1946; 39(5): 273-8.
13. Evangelista ASL, Cordeiro ESG, Nascimento GFF, Gazzola JM, Araújo ES, Mantello EB. Speech-Language-Hearing intervention in vestibular rehabilitation with the use of technologies: an integrative literature review. *Rev. CEFAC*. 2019; 21(6): e2219.
14. Sugaya, N, Arai, M, Goto, F. Changes in cognitive function in patients with intractable dizziness following vestibular rehabilitation. *SCieNTiFiC ReporTS*. 2018; 8(1): 9984
15. Micarelli, A, Viziano, A, Bruno, E, Micarelli, E, Augimeri, I, Alessandrini, M. Gradient impact of cognitive decline in unilateral vestibular hypofunction after rehabilitation: preliminary findings. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2018; 275(10): 2457–65.
16. Sahni RK, et al. Effect of Vestibular Rehabilitation on Cognition and Eye Hand Coordination in Elderly. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy*. 2019; 13(2): 161-5.
17. Micarelli, A, Viziano, A, Micarelli, B, Augimeri, I, Alessandrini, M. Vestibular rehabilitation in older adults with and without mild cognitive impairment: Effects of virtual reality using a head-mounted display. *Arch Gerontol Geriatr*. 2019; 83(1): 246–56.
18. Guidetti G, Guidetti R, Manfredi M, Manfredi M. Vestibular pathology and spatial working memory. *Acta Otorhinolaryngologica Italica*. 2020; 40(1): 72-8.
19. Castro, ASO, Gazzola, JM, Natour, J, Ganança, FF. Versão brasileira do Dizziness Handicap Inventory. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*. 2007; 19(1): 97-104.
20. Whitney SL, Herdman SJ. Physical therapy assessment of vestibular hypofunction. In: Herdman SJ. *Vestibular rehabilitation*. Philadelphia: FA. Davis. 2000; 1(1): 336.
21. Miyamoto, ST, Lombardi, Jr I, Berg, KO, Ramos, LR, Natour, J. Brazilian version of the Berg balance scale. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. 2004; 37(9): 1411-21.
22. Ribeiro, MBN, Mancini, PC. Comparison of cervical and ocular VEMP responses in individuals with and without otoneurological diseases. *Distúrb Comun*. 2020; 32(3): 406-13.
23. Ribeiro, MBN, Morganti, LOG, Mancini, PC. Evaluation of the influence of aging on vestibular function by the video Head Impulse Test (v-HIT). *Audiol Commun Res*. 2019; 24(1): e2209.





24. Brucki, SMD, Nitrini, R, Caramelli, P, Bertolucci, PHF, Okamoto, IH. Suggestions for utilization of the mini-mental state examination in Brazil. *Arq Neuropsiquiatr*. 2003; 61(3B): 777-81.
25. Fonseca, RP, Salles, JF, Parente, MAMP. Development and content validity of the Brazilian Brief Neuropsychological Assessment Battery Neupsilin. *Psychology and Neuroscience*. 2009; 1(1): 55-62.
26. Dutra, MC, Ribeiro, RS, Pinheiro, SB, Melo, GF, Carvalho, GA. Accuracy and reliability of the Pfeffer Questionnaire for the Brazilian elderly population. *Dement Neuropsychol*. 2015; 9(2): 176-83.
27. Almeida, OP, Almeida, SA. Confiabilidade da versão brasileira da Escala de Depressão em Geriatria (GDS) versão reduzida. *Arq Neuropsiquiatr*. 1999; 57(2B): 421-6.
28. Ribeiro MBN, Mancini PC, Bicalho MAC. Habilidades cognitivas envolvidas na avaliação e reabilitação vestibular: revisão integrativa. *Distúrb Comun, São Paulo*, 2022; 34(2): e55278.
29. Whitney SL, Sparto PJ, Furman JM. Vestibular Rehabilitation and Factors That Can Affect Outcome. *Semin Neurol*. 2020; 40(1): 165-172.
30. Peluso ETP, Quintana MI, Ganança FF. Anxiety and depressive disorders in elderly with chronic dizziness of vestibular origin. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2016; 82(2): 209-14.



Artigo 3. (Qualis B1)

Artigo Original

<https://doi.org/10.1590/2317-6431-2022-2750pt>

Audiology
Communication
Research
ISSN 2317-6431

Efetividade da reabilitação vestibular no equilíbrio, tontura, funcionalidade e sintomas depressivos em idosos

Effectiveness of vestibular rehabilitation on balance, dizziness, functioning, and depressive symptoms in older adults

Marlon Bruno Nunes Ribeiro¹ , Patrícia Cotta Mancini² , Maria Aparecida Camargos Bicalho³ 

RESUMO

Objetivo: Avaliar a efetividade da reabilitação vestibular na funcionalidade, ganho dos canais semicirculares ao *Video Head Impulse Test* (v-HIT), nas respostas ao *Potencial Evocado Miogênico Vestibular* (VEMP), sintomas depressivos, equilíbrio e tontura em idosos. **Métodos:** Estudo longitudinal, quase experimental e analítico, realizado entre dezembro de 2019 e julho de 2022, com 50 idosos com disfunção vestibular, submetidos à reabilitação vestibular e à aplicação dos exames VEMP, v-HIT, dos questionários e escalas *Escala Visual Analógica*, *Dizziness Handicap Inventory* e *Escala de Equilíbrio de Berg*, além do Questionário de Atividades Funcionais de Pfeffer e Escala de Depressão Geriátrica. Todos os exames e questionários foram aplicados antes e após oito sessões semanais de reabilitação vestibular. A análise estatística foi realizada pelo programa SPSS, por meio do teste Wilcoxon ($p < 0,05$). **Resultados:** Observou-se melhora do ganho do canal semicircular anterior direito (0,71/0,78), redução do incômodo da tontura (7/5), do impacto da tontura na qualidade de vida (35/15), melhora do equilíbrio (45/51), além de melhora da funcionalidade (2/1) e redução dos sintomas depressivos (5/3). **Conclusão:** Idosos com disfunção vestibular submetidos à reabilitação vestibular apresentaram melhora do ganho do reflexo vestibulo-ocular, do equilíbrio, da funcionalidade, redução do impacto da tontura na qualidade de vida e dos sintomas depressivos.

Palavras-chave: Equilíbrio postural; Tontura; Idoso; Reabilitação; Qualidade de vida

ABSTRACT

Purpose: To assess the effectiveness of vestibular rehabilitation on functioning, gains in semicircular canals in the *Video Head Impulse Test* (v-HIT), on responses to the vestibular evoked myogenic potentials (VEMP), depressive symptoms, balance, and dizziness in older adults. **Methods:** Longitudinal, quasi-experimental, analytical study conducted between December 2019 and July 2022, in 50 older adults with vestibular disorders, submitted to vestibular rehabilitation and examinations: VEMP, v-HIT, the questionnaires, visual analog scale, *Dizziness Handicap Inventory*, *Berg Balance Scale*, *Pfeffer's Functional Activities Questionnaire*, and *Geriatric Depression Scale*. All examinations and questionnaires were applied before and after eight weekly vestibular rehabilitation sessions. Statistical analysis was performed in SPSS, with the Wilcoxon test ($p < 0.05$). **Results:** There was a gain in the anterior right semicircular canal (0.71/0.78), reduction in dizziness discomfort (7/5) and in the impact of dizziness on the quality of life (35/15), improvement in balance (45/51) and functioning (2/1), and reduction in depressive symptoms (5/3). **Conclusion:** Older adults with vestibular disorder submitted to vestibular rehabilitation improved their gain in vestibulo-ocular reflex, balance, and functional activities and reduced their depressive symptoms and the impact of dizziness on their quality of life.

Keywords: Postural balance; Dizziness; Aged; Rehabilitation; Quality of life

Trabalho realizado no Observatório de Saúde Funcional em Fonoaudiologia – OSF, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte (MG), Brasil.

¹Programa de Pós-graduação em Ciências Aplicadas à Saúde do Adulto, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte (MG), Brasil.

²Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte (MG), Brasil.

³Departamento de Clínica Médica, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte (MG), Brasil.

Conflito de interesses: Não.

Contribuição dos autores: MBNR concepção e delineamento do estudo, coleta de dados, análise dos resultados, redação e revisão do artigo; PCM análise dos dados e revisão do manuscrito; MACB análise dos dados, revisão do artigo e aprovação final do artigo na condição de orientadora.

Financiamento: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Processo n°26/2021.

Autor correspondente: Marlon Bruno Nunes Ribeiro. E-mail: marlonfono16@gmail.com

Recebido: Novembro 11, 2022; **Aceito:** Janeiro 24, 2023



INTRODUÇÃO

O sistema vestibular é composto por órgãos otolíticos (sáculo e utrículo), responsáveis pela detecção de movimentos lineares de cabeça, e por canais semicirculares sensíveis aos movimentos angulares de cabeça^(1,2). Interage com o sistema proprioceptivo, por meio do reflexo vestibulo-espinhal (RVE), e com o sistema visual, por meio do reflexo vestibulo-ocular (RVO), mantendo a postura corporal e a imagem nítida na retina, mesmo com o movimento de cabeça^(1,2).

Para a avaliação do labirinto de forma detalhada, pode-se utilizar o exame Potencial Evocado Miogênico Vestibular (VEMP), que avalia os órgãos otolíticos (sáculo e utrículo) juntamente com as duas porções do nervo vestibular, e o *Video Head Impulse Test* (v-HIT), que avalia todos os canais semicirculares de forma individual e em frequências altas⁽³⁻⁵⁾. Juntos, esses exames conseguem detectar disfunções do sistema vestibular⁽³⁻⁵⁾.

Alterações no sistema vestibular se manifestam como tontura, definida como uma percepção equivocada de movimento do corpo ou do ambiente^(6,7). A tontura se caracteriza por instabilidade, flutuação, sensação de queda, desvio de marcha (não rotatória), denominada vertigem^(6,7) (quando rotatória). Em idosos, geralmente reflete condições de saúde multifatoriais que decorrem do efeito cumulativo de déficits em múltiplos sistemas, ocasionando maior vulnerabilidade a quedas⁽⁸⁻¹⁰⁾. Associa-se a sintomas depressivos, prejuízo na avaliação da autopercepção das condições de saúde e restrição na participação em atividades sociais^(8,9). A literatura aponta que idosos com doenças vestibulares apresentam alta prevalência de sintomas depressivos e/ou ansiosos, que afetam a qualidade de vida e evidenciam os sentimentos negativos persistentes com relação à tontura⁽⁸⁾. O tratamento das disfunções vestibulares se faz necessário para a redução da tontura, melhora do equilíbrio postural, além do aperfeiçoamento da qualidade de vida⁽¹¹⁻¹³⁾.

As principais formas de tratamento da tontura e vertigem são o uso de medicação, recursos cirúrgicos e a reabilitação vestibular (RV)⁽¹¹⁾. A RV é um método clínico fonoaudiológico que visa à compensação e habituação vestibular por meio da plasticidade neuronal, buscando aperfeiçoar a orientação espacial e o equilíbrio global e, conseqüentemente, melhorando a qualidade de vida dos pacientes⁽¹²⁻¹⁵⁾. O método possui efetividade comprovada, podendo promover a cura completa em 30% dos indivíduos e diferentes graus de melhora em 85% deles⁽¹⁵⁾. Dentre outros benefícios, pode aprimorar o controle postural estático e dinâmico, reduzindo, assim, o desequilíbrio, os sintomas de depressão e ansiedade, pois o indivíduo consegue eliminar os sintomas negativos que possuía quando apresentava as crises de tontura⁽¹¹⁻¹⁵⁾, contribuindo para o aumento da autoconfiança e da qualidade de vida⁽¹⁴⁻¹⁶⁾.

A literatura carece de estudos que investiguem a funcionalidade e os sintomas depressivos em idosos submetidos à reabilitação vestibular. A maioria se atém à avaliação da qualidade de vida e questionários de tontura^(8,9,11-16). Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar a efetividade da reabilitação vestibular na melhora da funcionalidade, ganho dos canais semicirculares ao v-HIT, nas respostas ao VEMP, equilíbrio e diminuição dos sintomas depressivos em idosos com disfunção vestibular.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo longitudinal, quase experimental e analítico, realizado entre dezembro de 2019 e julho de 2022, no Observatório de Saúde Funcional em Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais (OSF/UFMG). Os procedimentos foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG, sob o nº CAAE 49714221.0.0000.5149.

A casuística foi composta por 50 idosos moradores da cidade de Belo Horizonte (MG) e região metropolitana. Foram incluídos indivíduos com idade igual ou superior a 60 anos, com vestibulopatia periférica comprovada por meio dos testes vestibulares (VEMP ou v-HIT), que concordaram voluntariamente em participar do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os indivíduos selecionados foram encaminhados para o Ambulatório de Fonoaudiologia pelo Serviço de Otorrinolaringologia do Hospital São Geraldo - Hospital das Clínicas da UFMG, devido à disfunção vestibular confirmada pela prova calórica, independentemente de um diagnóstico otoneurológico. Eles aguardavam o início do tratamento da reabilitação vestibular pelo serviço fonoaudiológico.

Foram excluídos participantes com hipótese diagnóstica de vertigem posicional paroxística benigna (VPPB), alteração de orelha externa à meatoscopia, perda auditiva condutiva comprovada por imitancimetria, dificuldade de rotação cervical autorrelatada, presença de transtorno mental, comprometimento sensorial grave autorrelatado e aqueles que não completaram todas as sessões de RV propostas pelos pesquisadores.

Procedimentos

A avaliação, tratamento e reavaliação foram realizados pelo mesmo pesquisador, devido às restrições impostas pela pandemia de Covid-19. Todos os idosos estavam imunizados e não apresentaram Covid-19 durante a participação na pesquisa. Toda a bateria de avaliação foi realizada no mesmo dia, em sala acusticamente tratada e com o participante sentado, com exceção da escala de equilíbrio.

Todos os participantes foram submetidos à aplicação do questionário da pesquisa para coleta dos dados sociodemográficos e sobre os sintomas auditivos e vestibulares. A meatoscopia foi realizada por meio do otoscópio Mikatos®, a imitancimetria com o equipamento Otoflex 100 Otometrics® e a audiometria com o equipamento Itera II- Otometrics®. Para avaliação da função vestibular e equilíbrio corporal, utilizaram-se os seguintes testes: questionário *Dizziness Handicap Inventory* (DHI) – versão brasileira⁽¹⁷⁾, Escala Visual Analógica de tontura/vertigem (EVA)⁽¹⁸⁾ e Escala de Equilíbrio de Berg (EEB)⁽¹⁹⁾. Os sintomas depressivos foram avaliados por meio da Escala Geriátrica de Depressão - versão 15 itens (GDS-15)⁽²⁰⁾ e a funcionalidade por meio do Questionário de Atividades Funcionais de Pfeffer⁽²¹⁾. As perguntas dos questionários foram feitas oralmente aos participantes da pesquisa, com exceção do questionário de Pfeffer, que foi respondido pelo acompanhante, quando possível.

Para a realização do exame VEMP, utilizou-se o equipamento de potenciais evocados auditivos da marca Otometrics® modelo ICS Chartr EP 200. Para o VEMP cervical (cVEMP), o participante permaneceu sentado na cadeira em um local acusticamente tratado; primeiramente, a pele foi limpa com pasta abrasiva no local onde seriam colocados os eletrodos. O eletrodo “terra” foi

posicionado na frente, os eletrodos ativos foram posicionados nos músculos esternocleidomastóideos direito e esquerdo e o eletrodo referência fixado no esterno. Foram colocados fones de inserção na orelha do participante para produção do estímulo *tone burst* por via aérea, em 95 dBNA, com os valores de impedância dos eletrodos abaixo de 5 kOms⁽³⁾.

Na realização do VEMP ocular (oVEMP), utilizaram-se os mesmos parâmetros do exame cVEMP; porém, o eletrodo “terra” foi posicionado na frente, os eletrodos ativos posicionados na região infraorbital contralateral ao lado testado e o eletrodo referência logo abaixo do eletrodo ativo do lado ipsilateral ao que estava sendo registrado⁽³⁾. O participante permaneceu com a cabeça reta e olhou para cima, atingindo um ângulo mínimo de 30° até o término da estimulação sonora.

Para realização do exame v-HIT, utilizou-se o equipamento ICS IMPULSE da marca Otometrics® para captação do RVO. O participante permaneceu sentado em uma cadeira a 120 cm do alvo posicionado à altura dos olhos, com o elástico dos óculos do equipamento bem ajustado à cabeça, de forma a minimizar possíveis deslizamentos⁽⁴⁾. Após a calibração do sinal de posição do olho, ele foi instruído a fixar os olhos em um alvo localizado na parede, enquanto o examinador realizava os impulsos cefálicos nos planos específicos de estimulação dos seis canais semicirculares. Foram realizados movimentos de frequência e direção imprevisíveis, de baixa amplitude (10-20°), alta aceleração (1.000-2.500°/s²) e velocidade (100-250°/s), de acordo com o exigido no manual do equipamento⁽⁴⁾.

Para o tratamento da tontura, foi aplicado um programa de reabilitação vestibular de oito sessões individuais com uma sessão por semana de dez a 15 minutos, conforme o método proposto por Cawthorne e Cooksey (individualizado e personalizado), que consiste em exercícios de equilíbrio estático, dinâmico e oculomotores, visando à compensação e habituação do sistema vestibular^(22,23). Os participantes receberam orientações para realizarem os exercícios propostos em casa, ao menos uma vez ao dia, com duração de dez a 15 minutos e foram enviados quadros controle para monitoramento da execução em casa. O grau de dificuldade dos exercícios foi modificado gradativamente, conforme a evolução do indivíduo a cada semana. Após a RV, os participantes foram submetidos novamente aos testes e questionários vestibulares, DHI, EVA e a EEB, os exames VEMP e vHIT, além da escala GDS-15 e Pfeffer. Cinco idosos desistiram do tratamento, não completando as oito sessões de RV propostas. Dessa forma, a amostra final do estudo foi composta por 45 idosos.

Análise estatística

Os dados coletados foram lançados em tabela do programa Excel e submetidos à análise estatística por meio do programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 22.0. Inicialmente, foi realizada a análise descritiva da frequência das variáveis categóricas idade e gênero, para a descrição da amostra, apresentada como frequência absoluta (n) e relativa (%). Realizou-se, também, a análise das medidas de tendência central (média e mediana), de dispersão (desvio padrão) e de posição (máximo e mínimo) das variáveis contínuas.

A normalidade das variáveis foi verificada utilizando-se o teste de Shapiro-Wilk. As variáveis não apresentaram distribuição normal e receberam tratamento estatístico adequado, utilizando-se testes não paramétricos. As variáveis pré e pós-RV

foram comparadas por meio do teste Wilcoxon e adotou-se o nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

A idade dos participantes variou de 60 a 86 anos, com média de 73,86 ($\pm 7,41$). Dos participantes, 82% eram do gênero feminino e 18% do masculino. Com relação ao déficit vestibular, observou-se maior prevalência de disfunção bilateral (66%), seguida de disfunção à direita (20%) e à esquerda (14%). De acordo com a média dos dados auditivos, a amostra apresentou perda auditiva neurosensorial de grau leve bilateralmente, com limiar de reconhecimento de fala de 34,36 dBNA à direita e 34,11 dBNA à esquerda, índice de reconhecimento de fala nas palavras monossílabas de 88,66% à direita e 86,58% à esquerda.

Constatou-se prevalência de hipertensão arterial sistêmica (72%); tontura após o movimento de cabeça (28%), duração da tontura em segundos (36%); dificuldade auditiva à esquerda (30%); mais da metade dos indivíduos possuía zumbido (62%); quase metade da amostra fez uso de medicamento antivertiginoso anteriormente à RV (48%); moravam com familiares (70%), realizavam as atividades de vida diária (AVD's) sozinhos (82%) e não faziam uso de polifarmácia (84%).

Verificou-se que, no exame VEMP, os participantes que apresentaram respostas estavam dentro da normalidade sugerida pela literatura para indivíduos idosos, enquanto no v-HIT, a amostra apresentou hipofunção dos canais semicirculares anterior direito, posterior direito e esquerdo. No DHI, observou-se maior impacto da tontura na qualidade de vida, com maior pontuação no aspecto funcional e a EEB revelou que a amostra possuía risco de quedas. A amostra era independente e apresentava poucos sintomas depressivos.

Observou-se maior porcentagem de sacadas corretivas cobertas nos canais posteriores: 14,3% à esquerda e 36,6% à direita. Cabe ressaltar que, no cVEMP, 28 (56%) indivíduos apresentaram ausência de resposta à esquerda e 26 (52%) à direita, enquanto no oVEMP, 43 (86%) indivíduos apresentaram ausência de resposta à esquerda e 42 (84%) à direita.

A Tabela 1 apresenta os dados descritivos do exame VEMP e a Tabela 2 apresenta os dados do exame v-HIT, escalas e questionário vestibular.

Verificou-se que não houve diferença no exame VEMP cervical e ocular. Entretanto, observou-se melhora do ganho do canal semicircular anterior direito no v-HIT, diminuição do incômodo da tontura (EVA), do impacto da tontura na qualidade de vida (DHI) e melhora do equilíbrio (EEB), além da diminuição dos sintomas depressivos (GDS-15) e melhora da funcionalidade (Pfeffer). A comparação pré e pós-reabilitação vestibular está descrita nas Tabelas 3 e 4.

O ganho dos canais semicirculares de um participante da pesquisa antes e após a RV está demonstrado nas Figuras 1 e 2. Verificou-se melhora do ganho dos canais semicirculares anterior direito e posterior esquerdo, além de melhora da simetria entre os canais.

DISCUSSÃO

A funcionalidade apresentou melhora com o tratamento, confirmando a literatura, que revela a melhora da qualidade de vida e funcionalidade de indivíduos submetidos à reabilitação vestibular⁽¹²⁻¹⁶⁾. Consequentemente, observou-se diminuição

Tabela 1. Dados descritivos do exame Potencial Evocado Miogênico Vestibular cervical e ocular

VEMP cervical	Média (desvio padrão)	Mínimo	Máximo
Orelha direita			
P13	16,24 (2,41)	13,86	26,33
N23	24,58 (2,67)	20,50	33,00
Amplitude	67,83 (86,39)	11,52	389,39
Índice de assimetria	25,90 (19,85)	1,31	69,32
Índice de assimetria corr.	26,54 (20,14)	2,63	66,34
Orelha esquerda			
P13	16,19 (2,02)	12,50	22,17
N23	25,00 (2,94)	20,83	31,00
Amplitude	52,15 (50,33)	8,82	252,79
VEMP ocular			
Orelha direita			
P15	14,93 (1,69)	10,83	16,50
N10	11,12 (2,37)	7,82	17,33
Amplitude	4,29 (7,42)	0,97	26,48
Índice de assimetria	26,94 (29,67)	7,69	92,93
Orelha esquerda			
P15	16,29 (1,06)	14,83	18,53
N10	10,91 (0,70)	10,00	12,33
Amplitude	2,91 (1,91)	0,97	8,14

Legenda: VEMP = Potencial Evocado Miogênico Vestibular; Índice de assimetria corr. = Índice de assimetria corrigido; P13 = latência pico positivo; N23 = latência pico negativo; P15 = latência pico positivo; N10 = latência pico negativo

Tabela 2. Dados descritivos dos exames *Video Head Impulse Test*, Escala Visual Analógica, *Dizziness Handicap Inventory*, equilíbrio, funcionalidade e sintomas depressivos antes da intervenção

v-HIT	Média (desvio padrão)	Mínimo	Máximo
Lateral esquerdo	0,85 (0,19)	0,10	1,16
Lateral direito	0,92 (0,23)	0,01	1,29
Anterior esquerdo	0,81 (0,22)	0,07	1,19
Anterior direito	0,71 (0,26)	0,02	1,15
Posterior esquerdo	0,67 (0,19)	0,60	0,98
Posterior direito	0,62 (0,19)	-0,01	0,92
Assimetria lateral	11,71 (13,71)	0	90
Assimetria anterior	19,62 (20,37)	0	97
Assimetria posterior	15,93 (15,00)	0	69
EVA	7,30 (2,18)	2	10
DHI total	39,56 (22,91)	6	90
Físico	13,40 (7,26)	0	28
Funcional	14,04 (8,74)	0	34
Emocional	12,12 (9,82)	0	36
EEB	44,02 (9,17)	11	56
Pfeffer	3,44 (4,13)	0	14
GDS-15	5,32 (3,00)	0	11

Legenda: v-HIT = *Video Head Impulse Test*; EVA = Escala Visual Analógica; DHI = *Dizziness Handicap Inventory* (versão brasileira); EEB = Escala de Equilíbrio de Berg; Pfeffer = Escala de Funcionalidade de Pfeffer; GDS-15 = Escala de Depressão Geriátrica

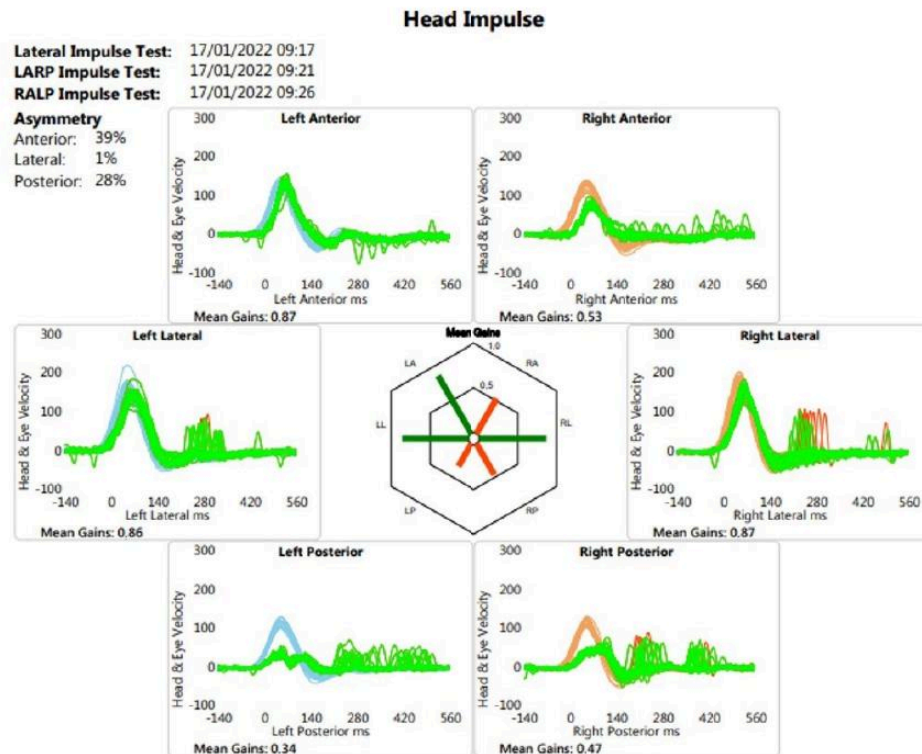
**Figura 1.** Ganho dos canais semicirculares antes da reabilitação vestibular (devido ao software utilizado só é possível a apresentação da figura em língua inglesa)

Tabela 3. Diferença entre os parâmetros do exame Potencial Evocado Miogênico Vestibular cervical e ocular pré e pós-reabilitação vestibular

VEMP cervical	Antes da RV			Após a RV			Valor de p*
	Mediana	Quartil I	Quartil III	Mediana	Quartil I	Quartil III	
P13 esquerda	15,33	15,17	15,33	15,83	14,74	15,83	0,310
N23 esquerda	23,67	22,83	23,67	24,33	22,16	24,33	0,752
Amplitude E	42,13	17,21	42,13	30,65	16,99	30,65	0,063
Índice de assim.	20,87	10,64	20,87	30,73	19,89	30,73	0,686
Índ. Assim. corr.	20,29	9,69	20,29	27,77	15,75	27,77	0,893
P13 direita	16,00	14,95	16,00	16,67	16,17	16,67	0,799
N23 direita	24,50	22,70	24,50	25,17	22,67	25,17	0,878
Amplitude D	44,10	15,74	40,10	26,26	9,00	11,42	0,959
VEMP ocular							
P15 esquerda	15,50	14,67	15,50	15,29	13,50	15,29	0,273
N10 esquerda	10,92	10,00	10,92	11,42	9,29	11,42	1,000
Amplitude E	2,11	1,10	2,11	2,93	1,46	2,93	0,144
Índice de assim.	17,91	9,27	17,21	20,78	2,11	20,78	0,655
P15 direita	16,25	15,33	16,25	15,75	13,92	15,75	0,581
N10 direita	10,67	10,50	10,67	10,50	9,50	10,50	1,000
Amplitude D	2,31	1,60	2,31	3,12	1,55	3,12	0,068

*Teste Wilcoxon

Legenda: RV = reabilitação vestibular; VEMP = Potencial Miogênico Evocado Vestibular; Amplitude E = amplitude esquerda; Índice de assim. = Índice de assimetria; Índ. Assim. corr. = Índice de Assimetria Corrigido; Amplitude D = Amplitude direita; P13 = latência pico positivo; N23 = latência pico negativo; P15 = latência pico positivo; N10 = latência pico negativo

Tabela 4. Diferença entre o ganho dos canais semicirculares, assimetria, Escala Visual Analógica, *Dizziness Handicap Inventory*, equilíbrio, funcionalidade e sintomas depressivos pré e pós-reabilitação vestibular

v-HIT	Antes da RV			Após a RV			Valor de p*
	Mediana	Quartil I	Quartil III	Mediana	Quartil I	Quartil III	
Lateral esquerdo	0,85	0,81	0,89	0,87	0,82	0,87	0,969
Lateral direito	0,92	0,87	0,97	0,97	0,88	0,97	0,479
Anterior esquerdo	0,81	0,73	0,84	0,84	0,75	0,84	0,343
Anterior direito	0,71	0,57	0,74	0,78	0,67	0,78	0,041
Posterior esquerdo	0,72	0,58	0,72	0,73	0,58	0,73	0,252
Posterior direito	0,66	0,51	0,66	0,71	0,55	0,71	0,116
Assimetria Lateral	11,71	4,00	9,50	13,00	6,00	13,00	0,318
Assimetria Anterior	13,00	7,00	13,00	12,00	7,00	12,00	0,371
Assimetria Posterior	12,00	6,00	12,00	8,00	4,00	8,00	0,213
EVA	7,00	6,00	7,00	5,00	3,00	5,00	0,000
DHI Total	36,00	20,00	37,00	15,00	6,00	15,00	0,000
DHI Físico	14,00	8,00	14,00	2,00	0,00	2,00	0,000
DHI Funcional	12,00	8,00	12,00	8,00	4,00	8,00	0,000
DHI Emocional	8,00	4,00	8,00	3,00	0,00	3,00	0,000
EEB	45,00	40,00	45,00	54,00	51,00	54,00	0,000
Pfeffer	5,00	3,00	5,00	3,00	1,25	3,00	0,000
GDS-15	2,00	0,00	2,00	1,00	0,00	1,00	0,007

*Teste Wilcoxon

Legenda: RV = reabilitação vestibular; v-HIT = *Video Head Impulse Test*; EVA = Escala Visual Analógica; DHI = *Dizziness Handicap Inventory* (versão brasileira); EEB = Escala de Equilíbrio de Berg; Pfeffer = Escala de Funcionalidade de Pfeffer; GDS-15 = Escala de Depressão Geriátrica

dos sintomas depressivos, evidenciando que idosos com tontura apresentam, em sua maioria, sintomas emocionais. Portanto, quando diminuída ou eliminada a tontura por meio da reabilitação vestibular, consegue-se reduzir os sintomas negativos associados a ela, melhorando, assim, a qualidade de vida dos idosos^(24,25).

Outra possibilidade que pode ter contribuído para esse desfecho foi a condição do idoso de ter contato com outro ambiente, outras pessoas e estar sendo cuidado em meio à pandemia de Covid-19, durante a qual eles ficaram isolados. Nenhum idoso esteve em tratamento psicológico durante a intervenção com a RV, mas, ao término das oito sessões, aqueles com sintomas

depressivos foram encaminhados para o serviço de psicologia da atenção básica de saúde de referência.

As respostas do exame vestibulares VEMP não apresentaram melhora após a RV, porém, no exame v-HIT, o canal semicircular anterior direito apresentou aumento do ganho do RVO após a RV, concordando com a literatura⁽²⁵⁾. A melhora de apenas esse canal semicircular pode ser explicada pelo número reduzido de indivíduos na amostra do estudo, que não traz dados robustos sobre o ganho vestibular. Outra possível explicação para esse fato se deve à compensação central do equilíbrio postural do indivíduo com a reabilitação vestibular, que ocorre em razão

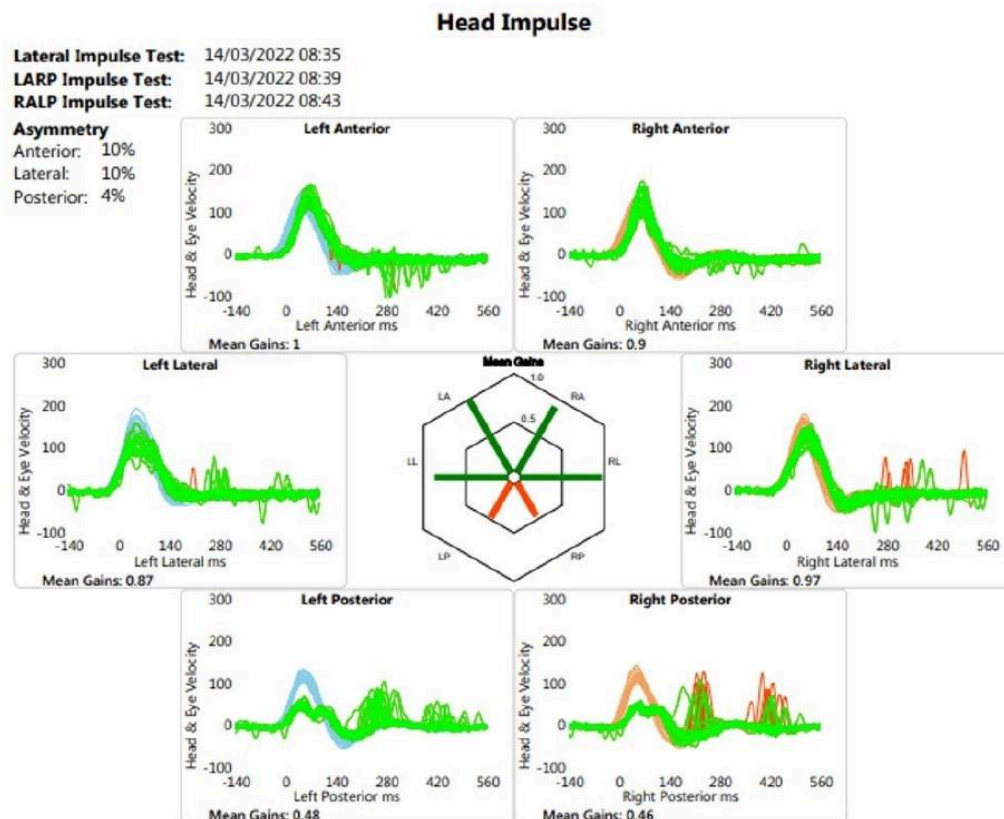


Figura 2. Ganho dos canais semicirculares após a reabilitação vestibular (devido ao software utilizado só é possível a apresentação da figura em língua inglesa)

da neuroplasticidade^(11,12,15,16). A compensação central não pôde ser mensurada pelos exames utilizados nesta pesquisa, pois eles avaliaram a parte periférica do sistema vestibular⁽³⁻⁵⁾.

Todavia, os indivíduos apresentaram melhora do equilíbrio e diminuição dos impactos da tontura na qualidade de vida, confirmando a literatura, que aponta melhores resultados posturais e melhora da qualidade de vida após a RV^(14,16,24-28). Cabe ressaltar que existe uma diferença entre o exame do sistema vestibular e autopercepção da tontura⁽²¹⁾. Assim, mesmo não apresentando mudanças significativas no exame físico do labirinto, a amostra demonstrou diminuição dos resultados de autopercepção da tontura e melhora do equilíbrio, devido à compensação central^(11,12,15-17).

A amostra apresentou média de latências, amplitudes e índice de assimetria no VEMP dentro dos padrões de normalidade para idosos, porém, mais da metade apresentou ausência de resposta, o que concorda com o perfil da amostra deste estudo, composta por indivíduos com disfunção vestibular periférica^(3,5). Esse achado concorda com a literatura ao afirmar que as ausências de respostas no VEMP indicam alterações nos órgãos otolíticos e no nervo vestibular, o que, consequentemente, pode causar tontura e desequilíbrio^(3,5). Observou-se, também, ganho reduzido nos canais semicirculares anterior direito e posteriores direito e esquerdo, com presença de sacadas corretivas, estando de acordo com a literatura, que relata presença de sacadas corretivas nos indivíduos com hipofunção de canal semicircular^(4,29).

De acordo com o DHI, a amostra apresentou maior impacto da tontura nos aspectos funcional e físico, além de risco de queda, na EEB^(17,18). Esses dados reforçam a hipótese de que a disfunção vestibular afeta a qualidade de vida dos idosos e expõe o idoso ao risco de queda, uma das principais causas de morbimortalidade e de traumas em idosos^(17,18,30).

Dentre as limitações deste estudo, cabe ressaltar que não foi possível realizar o cegamento do avaliador antes e após a reabilitação vestibular, sendo o pesquisador quem realizou a avaliação, tratamento e reavaliação dos idosos. Isso ocorreu devido ao cuidado em não expor os idosos ao contato com mais pessoas, uma vez que a pesquisa ocorreu em meio à pandemia de Covid-19 e os idosos são considerados grupo de risco. Outras limitações dizem respeito à pequena amostra e à falta de acompanhante de alguns participantes da amostra para responderem ao Questionário de Atividades Funcionais de Pfeffer. A desistência do tratamento pelos cinco idosos se deveu à dificuldade em comparecer ao ambulatório, uma vez que se tratava de população de baixa renda e alguns moravam em outra cidade. Tentou-se contato com os idosos para o retorno aos atendimentos, porém, não houve sucesso. Vale ressaltar a dificuldade no controle da realização dos exercícios da RV em casa, porém, tentou-se minimizar esse viés por meio do envio de quadro controle para anotações, pelos idosos e/ou acompanhantes, da frequência da realização dos exercícios da RV.

CONCLUSÃO

Após a reabilitação vestibular, observou-se melhora do ganho do reflexo vestibulo-ocular, do equilíbrio, da funcionalidade, redução do impacto da tontura na qualidade de vida e dos sintomas depressivos em idosos.

AGRADECIMENTOS

A todos os idosos que fizeram parte deste estudo.

REFERÊNCIAS

- Vidal PP, Cullen K, Curthoys IS, Lac SD, Holstein G, Idoux E, et al. The vestibular system. In: Paxinos G, editor. *The rat nervous system*. 4th ed. San Diego: Academic Press; 2014.
- Smith PF. The vestibular system and cognition. *Curr Opin Neurol*. 2017;30(1):84-9. <http://dx.doi.org/10.1097/WCO.0000000000000403>. PMID:27845944.
- Ribeiro MBN, Mancini PC. Comparison of cervical and ocular VEMP responses in individuals with and without otoneurological diseases. *Distúrb Comun*. 2020;32:406-13. <http://dx.doi.org/10.23925/2176-2724.2020v32i3p406-413>.
- Ribeiro MBN, Morganti LOG, Mancini PC. Evaluation of the influence of aging on vestibular function by the video Head Impulse Test (v-HIT). *Audiol Commun Res*. 2019;24:e2209. <http://dx.doi.org/10.1590/2317-6431-2019-2209>.
- Curthoys IS, Grant JW, Pastras CJ, Brown DJ, Burgess AM, Brichta AM, et al. A review of mechanical and synaptic processes in otolith transduction of sound and vibration for clinical VEMP testing. *J Neurophysiol*. 2019;122(1):259-76. <http://dx.doi.org/10.1152/jn.00031.2019>. PMID:31042414.
- Ganança F. Definições dos sintomas vestibulares. In: Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial, editor. *I Fórum Brasileiro de Otoneurologia: definições e terapias baseadas em evidências*. São Paulo: ABORL-CCF; 2019. p. 13-27.
- Gazzola JM. Dizziness in the elderly. *Rev Bras Geriatr Gerontol*. 2018;21(1):5-6. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-22562018021.180063>.
- Peluso ETP, Quintana MI, Ganança FF. Anxiety and depressive disorders in elderly with chronic dizziness of vestibular origin. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2016;82(2):209-14. PMID:26515771.
- Moraes DC, Lenardt MH, Seima MD, Mello BH, Setoguchi LS, Setlik MS. Postural instability and the condition of physical frailty in the elderly. *Rev Latino-Am Enfermagem*. 2019;27:e3146.
- Lôbo FB, Santos MAO. Fatores de risco para quedas em idosos com tontura. *ULAKES J Med*. 2022;2(1):5-14. <http://dx.doi.org/10.56084/ulakesjmed.v2i1.649>.
- Tramontano M, Prince AA, Angelis A, Indolovina I, Manzari L. Vestibular rehabilitation in patients with persistent postural-perceptual dizziness: a scoping review. *Hear Balance Commun*. 2021;19(4):282-90. <http://dx.doi.org/10.1080/21695717.2021.1975986>.
- Soares SN, Gonçalves MADS, Teixeira CG, Romualdo PC, Santos JN. Influência da reabilitação vestibular na qualidade de vida de indivíduos labirintopatias. *Rev CEFAC*. 2014;16(3):732-8. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0216201418211>.
- Whitney SL, Sparto PJ, Furman JM. Vestibular rehabilitation and factors that can affect outcome. *Semin Neurol*. 2020;40(1):165-72. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0039-3402062>. PMID:31887754.
- Longo IA, Nunes ADM, Rocha CH, Branco FM, Moreira RR, Neves-Lobo IF, et al. Effects of a vestibular rehabilitation program on workers in the working environment: a pilot study. *Rev CEFAC*. 2018;20(3):304-12. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0216201820320117>.
- Lopes AL, Lemos SMA, Chagas CA, Araújo SG, Santos JN. Scientific evidence of vestibular rehabilitation in primary health care: a systematic review. *Audiol Commun Res*. 2018;23:e2032. <http://dx.doi.org/10.1590/2317-6431-2018-2032>.
- Kundakci B, Sultana A, Taylor AJ, Alshehri MA. The effectiveness of exercise-based vestibular rehabilitation in adult patients with chronic dizziness: a systematic review. *F1000 Res*. 2018;7:276. <http://dx.doi.org/10.12688/f1000research.14089.1>. PMID:29862019.
- Castro ASO, Gazzola JM, Natour J, Ganança FF. Versão brasileira do Dizziness Handicap Inventory. *Pro Fono*. 2007;19(1):97-104. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-56872007000100011>. PMID:17461352.
- Whitney SL, Herdman SJ. Physical therapy assessment of vestibular hypofunction. In: Herdman SJ, editor. *Vestibular rehabilitation*. Philadelphia: Davis; 2000. 336 p.
- Miyamoto ST, Lombardi I Jr, Berg KO, Ramos LR, Natour J. Brazilian version of the Berg balance scale. *Braz J Med Biol Res*. 2004;37(9):1411-21. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-879X2004000900017>. PMID:15334208.
- Almeida OP, Almeida SA. Confiabilidade da versão brasileira da Escala de Depressão em Geriatria (GDS) versão reduzida. *Arq Neuropsiquiatr*. 1999;57(2B):421-6. <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-282X1999000300013>. PMID:10450349.
- Dutra MC, Ribeiro RS, Pinheiro SB, Melo GF, Carvalho GA. Accuracy and reliability of the Pfeffer Questionnaire for the Brazilian elderly population. *Dement Neuropsychol*. 2015;9(2):176-83. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-57642015DN92000012>. PMID:29213959.
- Cawthome T. Vestibular injuries. *Proc R Soc Med*. 1946;39(5):270-3. <http://dx.doi.org/10.1177/003591574603900522>. PMID:19993268.
- Cooksey FS. Rehabilitation in vestibular injuries. *Proc R Soc Med*. 1946;39(5):273-8. <http://dx.doi.org/10.1177/003591574603900523>. PMID:19993269.
- Sugaya N, Arai M, Goto F. Changes in cognitive function in patients with intractable dizziness following vestibular rehabilitation. *Sci Rep*. 2018;8(1):9984. <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-018-28350-9>. PMID:29968816.
- Micarelli A, Viziano A, Micarelli B, Augimeri I, Alessandrini M. Vestibular rehabilitation in older adults with and without mild cognitive impairment: effects of virtual reality using a head-mounted display. *Arch Gerontol Geriatr*. 2019;83:246-56. <http://dx.doi.org/10.1016/j.archger.2019.05.008>. PMID:31102927.
- Micarelli A, Viziano A, Bruno E, Micarelli E, Augimeri I, Alessandrini M. Gradient impact of cognitive decline in unilateral vestibular hypofunction after rehabilitation: preliminary findings. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2018;275(10):2457-65. <http://dx.doi.org/10.1007/s00405-018-5109-y>. PMID:30159725.
- Sahni RK, Singh H, Kaur G. Effect of vestibular rehabilitation on cognition and eye hand coordination in elderly. *Indian J Physiother Occup Ther*. 2019;13(2):2. <http://dx.doi.org/10.5958/0973-5674.2019.00065.0>.
- Ribeiro MBN, Mancini PC, Bicalho MAC. Habilidades cognitivas envolvidas na avaliação e reabilitação vestibular: revisão integrativa. *Distúrb Comun*. 2022;34(2):e55278. <http://dx.doi.org/10.23925/2176-2724.2022v34i2e55278>.
- Elsherif M, Eldeeb M. Video head impulse test in bilateral vestibulopathy. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2022;88(2):181-6. PMID:32605831.
- Cuevas-Trisan R. Balance problems and fall risks in the elderly. *Clin Geriatr Med*. 2019;35(2):173-83. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cger.2019.01.008>. PMID:30929881.

Artigo 4. Correlação entre a disfunção vestibular e o desempenho cognitivo, funcionalidade e sintomas depressivos em idosos

(Submetido na Revista Estudos Interdisciplinares sobre Envelhecimento-A3)

Resumo expandido apresentado e premiado no Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia 2023 (Anexo 15)

Resumo

Introdução: Os mecanismos envolvidos na associação entre disfunção vestibular e comprometimento cognitivo ainda não estão claros. **Objetivo:** verificar a correlação entre exames e provas vestibulares com habilidades cognitivas, funcionalidade e depressão em idosos com disfunção vestibular. **Métodos:** estudo transversal, observacional e analítico. A amostra foi composta por 50 idosos, de ambos os sexos, com idade entre 60 e 86 anos. Foram incluídos idosos com disfunção vestibular confirmada pelos testes Potencial Evocado Miogênico Vestibular (VEMP) e *Video Head Impulse Test* (v-HIT). O equilíbrio e o impacto da tontura na qualidade de vida foram avaliados por meio de testes e escalas vestibulares. A cognição, a funcionalidade e os sintomas depressivos foram avaliados em uma sala silenciosa por meio de testes e escalas. A análise univariada foi realizada por meio do teste de Spearman. As variáveis que apresentaram correlação $\leq 0,2$ foram selecionadas para análise multivariada por regressão linear. Adotou-se o nível de significância de 5% ($p < 0,05$). **Resultados:** Houve correlação entre disfunção vestibular e desequilíbrio com os resultados da avaliação neuropsicológica ($p < 0,001$), sintomas depressivos ($p = 0,001$) e funcionalidade ($p = 0,002$). **Conclusão:** No presente estudo, foi encontrada correlação entre disfunção e desequilíbrio vestibular com os piores índices clínicos e funcionais, pior funcionalidade, sintomas depressivos e nas habilidades de função visuoespacial, funções executivas e praxias.

Palavras-chave: Cognição. Sistema Vestibular. Equilíbrio Postural. Tontura. Saúde do Idoso.

Abstract

Introduction: The mechanisms involved in the association between vestibular dysfunction and cognitive impairment are still unclear. **Objective:** to verify the correlation between vestibular exams and tests with cognitive abilities, functionality and depression in elderly people with vestibular dysfunction. **Methods:** cross-sectional, observational and analytical study. The sample consisted of 50 elderly people of both sexes, aged between 60 and 86 years. Elderly people with vestibular dysfunction confirmed by the Vestibular Evoked Myogenic Potential (VEMP) and *Video Head Impulse Test* (v-HIT) tests were included. Balance and the impact of dizziness on quality of life were assessed using vestibular tests and scales. Cognition, functionality and depressive symptoms were assessed in a quiet room using tests and scales. Univariate analysis was performed using the Spearman test. Variables that presented correlation ≤ 0.2 were selected for multivariate analysis by linear regression. A significance level of 5% was adopted ($p < 0.05$). **Results:** There

was a correlation between vestibular dysfunction and imbalance with the results of the neuropsychological assessment ($p < 0.001$), depressive symptoms ($p = 0.001$) and functionality ($p = 0.002$). **Conclusion:** In the present study, a correlation was found between vestibular dysfunction and imbalance with the worst clinical and functional indices, worse functionality, depressive symptoms and visuospatial function skills, executive functions and praxis.

Keywords: Cognition. Vestibular System. Postural Balance. Dizziness. Health of the Elderly.

INTRODUÇÃO

As alterações do sistema vestibular manifestam-se como tontura rotatória, ou seja, instabilidade, flutuação, impressão de queda e desvio da marcha (não rotativa) (SALMITO; CARVALHO, 2020). A tontura é uma das principais causas de morbidade e mortalidade e a principal causa de traumas fatais e não fatais entre os idosos (TRISAN, 2019).

O sistema vestibular possui conexões neurais desde o núcleo vestibular até áreas límbicas e corticais, envolvidas tanto na cognição quanto na orientação espacial (BIGELOW, 2015; PEDRAZA *et al.*, 2017; DIERERICH; BRANDT, 2018). O córtex vestibular superior é constituído por uma rede que interage com outros sistemas sensoriais, como o visual, sensorio-motor, motor e cognitivo (BIGELOW, 2015; PEDRAZA *et al.*, 2017; DIERERICH; BRANDT, 2018; PALLA; LENGGENHAGER, 2014).

Estudos encontraram mudanças estruturais no cérebro de pacientes com tontura postural perceptual persistente (PPPD) quando comparados a controles, particularmente nas áreas visual, vestibular e límbica, incluindo uma diminuição no volume e renovação da massa cinzenta, uma diminuição no fluxo sanguíneo para o córtex (LEE *et al.*, 2018; SUN; XIANG, 2020; LI *et al.*, 2020; NIGRO *et al.*, 2019; CAO *et al.*, 2022). Além de alterações na conectividade estrutural e funcional na área multissensorial, córtex vestibular, córtex visual, cerebelo, pré-cúneo direito e córtex pré-motor bilateral, córtices insulares posteriores, giros supramarginais e giros temporais superiores posteriores, bem como a rede relacionada à ansiedade (LEE *et al.*, 2018; SUN; XIANG, 2020; LI *et al.*, 2020; NIGRO *et al.*, 2019; CAO *et al.*, 2022). Áreas envolvidas no processamento vestibular e cognição espacial em participantes com PPPD (LEE *et al.*, 2018). Tais alterações foram negativamente correlacionadas com os escores do inventário funcional de tontura (LI *et al.*, 2020).

Estudos anteriores demonstraram que o desequilíbrio não está relacionado apenas à doença vestibular periférica, pois a disfunção vestibular envolve conexões neurais do núcleo vestibular para regiões límbicas e corticais envolvidas tanto na cognição quanto na orientação (BIGELOW, 2015; PEDRAZA *et al.*, 2017; CASALE *et al.*, 2022; AGRAWAL *et al.*, 2020; FERRÈ; HAGGARD, 2020). O sistema vestibular interage com diversas funções cognitivas, incluindo processos de

navegação espacial, percepção espacial, representação corporal, imagens mentais, atenção, memória, percepção de risco e cognição social (BIGELOW, 2015; PEDRAZA *et al.*, 2017; CASALE *et al.*, 2022; AGRAWAL *et al.*, 2020; FERRÈ; HAGGARD, 2020). A função visuoespacial é o domínio neurocognitivo mais frequentemente estudado em pesquisas sobre vestibulopatias em humanos (BIGELOW, 2015; PEDRAZA *et al.*, 2017; CASALE *et al.*, 2022; AGRAWAL *et al.*, 2020; FERRÈ; HAGGARD, 2020). Estudos relatam que a disfunção vestibular também se associa com aspectos emocionais (MICARELLI *et al.*, 2018; SUGAYA *et al.*, 2018; CASTRO *et al.*, 2007; KONG *et al.*, 2022).

Os mecanismos envolvidos na associação entre disfunção vestibular e comprometimento cognitivo ainda não estão claros. No entanto, várias hipóteses têm sido estudadas, incluindo a disfunção vestibular como determinante da atrofia de áreas da rede vestibular cortical, incluindo o hipocampo, responsável pela memória e capacidade visuoespacial (BIGELOW, 2015; PEDRAZA *et al.*, 2017; CASALE *et al.*, 2022; AGRAWAL *et al.*, 2020; FERRÈ; HAGGARD, 2020). A disfunção cognitiva também está associada ao comprometimento das funções executivas (BIGELOW, 2015; PEDRAZA *et al.*, 2017). Estudos também relataram associação entre desequilíbrio e comprometimento cognitivo (BIGELOW, 2015; PEDRAZA *et al.*, 2017; FERRÈ; HAGGARD, 2020). Desta forma, o objetivo deste artigo é verificar a correlação entre exames e testes vestibulares com habilidades cognitivas, funcionalidade e depressão em idosos com disfunção vestibular.

MÉTODO

Trata-se de um estudo transversal, observacional e analítico, realizado no Observatório de Saúde Funcional em Fonoaudiologia (OSF) da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). A amostra foi composta por 50 idosos com idade igual ou superior a 60 anos. Foram incluídos na pesquisa idosos com disfunção vestibular confirmada por exames vestibulares Potencial Evocado Miogênico Vestibular (VEMP) e/ou *Video Head Impulse Test* (v-HIT), Índice de Vulnerabilidade Clínico-Funcional (IVCF-20) (MORAES *et al.*, 2016) maior ou igual a 15 pontos, que concordaram voluntariamente em participar do estudo e assinaram o Termo de e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Esses idosos são procedentes da cidade de Belo Horizonte (MG) e região metropolitana e aguardavam para iniciar o tratamento da tontura por meio da reabilitação vestibular no Ambulatório de Fonoaudiologia do Hospital São Geraldo (HC-UFMG), constituindo-se em uma amostra de conveniência. Os procedimentos deste trabalho foram aprovados pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Minas Gerais sob o número CAAE 49714221.0.0000.5149.

Foram excluídos os participantes com hipótese diagnóstica de vertigem posicional paroxística benigna (VPPB), alteração da orelha externa à otoscopia, hipoacusia condutiva confirmada por exame de imitanciometria, autorrelato de

dificuldade de rotação cervical, presença de transtorno mental, diagnóstico prévio de demência de qualquer etiologia e autorrelato de comprometimento sensorial grave.

PROCEDIMENTOS

Os dados sociodemográficos e clínicos foram coletados por meio de uma anamnese da pesquisa. Todos os participantes foram submetidos à avaliação auditiva em sala acusticamente tratada, sendo a otoscopia realizada com otoscópio Mikatos®, a imitância com o equipamento Otoflex 100 Otometrics® e a audiometria com o equipamento Itera II-Otometrics®. Para avaliar a função vestibular, equilíbrio corporal e impacto da tontura foram utilizados os seguintes testes: questionário Dizziness Handicap Inventory (DHI) – versão brasileira (CASTRO *et al.*, 2007), Escala Visual Analógica adaptada para tontura/vertigem (EVA) (YEUNG; WONG, 2019), Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) (MIYAMOTO *et al.*, 2004) e os exames objetivos VEMP cervical e ocular (RIBEIRO; MANCINI, 2020) (ICS Chartr EP200®) e v-HIT (RIBEIRO *et al.*, 2019) (ICS-impulse®), equipamentos da marca Otometrics®.

Para avaliação cognitiva utilizou-se o Mini Exame de Estado Mental (MEEM) (BRUCKI *et al.*, 2003); a Avaliação Neuropsicológica Breve (Neupsilin) (FONSECA *et al.*, 2009) para avaliar habilidades de orientação têmporo espacial, atenção focalizada, percepção visual, memória, habilidades aritméticas, linguagem oral e escrita, praxia ideomotora, construtiva e reflexiva e funções executivas. Considerou-se o valor total do Neupsilin pela soma das médias (Escore Z) de cada habilidade cognitiva do manual obtida na padronização do teste. A Bateria de Avaliação Frontal (BAF) (BEATO *et al.*, 2007) para avaliar as funções executivas, como pensamento abstrato, flexibilidade mental), programação motora, sensibilidade à interferência, controle inibitório e independência do ambiente. Os sintomas depressivos foram avaliados por meio da Escala de Depressão Geriátrica de 15 itens (GDS-15) (ALMEIDA *et al.*, 1999). A funcionalidade foi avaliada por meio do questionário de Funcionalidade de Pfeffer (Pfeffer) (DUTRA *et al.*, 2015) e para avaliação da função visuoespacial, foi utilizada a Figura Complexa de Taylor (versão simplificada) (DE PAULA *et al.*, 2016). Todos os testes foram corrigidos de acordo com a idade e escolaridade dos participantes.

Todos os participantes foram imunizados para Covid-19 e não tiveram a doença antes ou durante este estudo. Idosos que apresentaram alterações da acuidade visual e auditiva utilizaram lentes de correção e Aparelhos de Amplificação Sonora Individual (AASI) durante a aplicação dos testes cognitivos. Todos os testes, exames e escalas foram aplicados pelo mesmo pesquisador treinado.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados coletados foram digitados em planilha Excel e submetidos à análise estatística realizada no programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versão 22.0. As variáveis contínuas são: no exame v-HIT (ganho e

assimetria do canal semicircular), escalas e questionários vestibulares (QHT, EVA, EEB) e os resultados dos testes cognitivos (IVCF-20, MEEM, BAF, Neupsilin, Pfeffer, GDS-15 e FTS), sendo estas as variáveis resposta do estudo. As variáveis categóricas são os dados sociodemográficos (idade, sexo, escolaridade), tipo de disfunção vestibular e a presença ou ausência de resposta ao exame VEMP.

Inicialmente, foi realizada uma análise descritiva da frequência das variáveis categóricas idade e sexo para descrever os participantes, apresentadas como frequências absolutas (n) e relativas (%). Medidas de tendência central (média e mediana), dispersão (desvio padrão) e posição (máximo e mínimo) de variáveis contínuas. A normalidade das variáveis foi verificada por meio do teste de Shapiro-Wilk. As variáveis não apresentaram distribuição normal e receberam tratamento estatístico adequado, por meio de testes não paramétricos.

A análise univariada das variáveis idade, escolaridade, exames, testes vestibulares e cognitivos foi realizada pelo teste de Spearman e as variáveis que apresentaram correlação $\leq 0,2$ foram analisadas pela correlação multivariada pelo teste de regressão linear, exceto para as variáveis idade e escolaridade, devido à importância clínica. Variáveis com $n < 40$ foram excluídas da análise multivariada para evitar confusão nos resultados. ($p < 0,05$).

RESULTADOS

A idade dos participantes variou de 60 a 86 anos, com média de 73,86 ($\pm 7,41$). Dos indivíduos, 82% eram do sexo feminino e 18% do sexo masculino. A escolaridade variou de 0 a 13 anos, com média de 5,56 ($\pm 3,40$). Em relação ao déficit vestibular, houve maior prevalência de disfunção bilateral (66%), seguida de disfunção à direita (20%) e à esquerda (14%). De acordo com a média dos dados auditivos, os participantes apresentaram perda auditiva neurosensorial de grau leve bilateralmente com limiar de reconhecimento de fala de 34,36 dBNA à direita e 34,11 dBNA à esquerda e índice de reconhecimento de fala em monossílabos de 88,66% à direita e 86,58% à esquerda. Os indivíduos com perda auditiva que ainda não utilizavam AASI foram encaminhados para o serviço de Saúde Auditiva de referência.

A Tabela 1 apresenta os dados sociodemográficos dos participantes, observou-se prevalência da hipertensão arterial sistêmica como doença de base; prevalência de tontura após movimentação cefálica, duração da tontura em segundos; dificuldade auditiva à esquerda; mais da metade dos indivíduos possuíam zumbido; poucos idosos já sofreram quedas, moram com familiares, realizavam as atividades de vida diária (AVD's) sozinhos e não possuíam polifarmácia. Os idosos com perda auditiva e zumbido foram encaminhados para o serviço de tratamento e reabilitação de referência.

Tabela 1. Características clínicas e sociodemográficas de 50 idosos com disfunção vestibular periférica. (N=50).

Características sociodemográficas	n	%
Doenças de base		
Hipertensão arterial sistêmica	38	73
Diabetes	15	29
Glaucoma	2	4
hipercolesterolemia	3	6
Osteoporose	1	2
Características da tontura		
Após movimento de cabeça	14	28
Espontânea	13	26
Deitar/Levantar	10	20
Durante a leitura	1	2
Persistente	3	6
Não soube informar	9	18
Duração da tontura		
Segundos	17	34
Minutos	15	30
Horas	13	26
Não soube precisar	5	10
Dificuldades auditivas relatadas		
Direita	6	12
Esquerda	16	32
Bilateral	9	18
Zumbido		
Sim	30	60
Não	20	40
Quedas		
Sim	7	14
Não	43	86
Mora sozinho		
Sim	14	28
Não	36	72
Realiza as AVD's sozinho		
Sim	41	82
Não	9	18
Uso de 5 ou mais medicamentos		
Sim	8	16
Não	42	84

Legenda: AVD's: Atividades de Vida Diária.

Observou-se que quando houve respostas ao exame VEMP cervical e ocular, estas estavam dentro da normalidade sugerida pela literatura para idosos, enquanto no v-HIT, os participantes apresentaram hipofunção dos canais semicirculares anterior direito (0,71) e posterior direito (0,62) e esquerdo (0,67). No DHI, houve impacto da tontura na qualidade de vida com maior pontuação no aspecto funcional (14,04) e a EEB revelou que os participantes apresentaram risco de quedas (44,02). Além de alto grau de incômodo da tontura na EVA (7,30).

Os indivíduos apresentaram maior percentual de sacadas corretivas abertas nos canais semicirculares posteriores, 14,3% à esquerda e 36,6% à direita. Ressalta-se que no cVEMP 28 (56%) indivíduos não apresentaram resposta à esquerda e 26 (52%) à direita, enquanto no oVEMP, 43 (86%) indivíduos não apresentaram resposta à esquerda e 42 (84%) à direita.

Verificou-se que os participantes não apresentam fragilidades (6,44), possui poucos sintomas depressivos (5,32), são independentes (3,44) e apresentam prejuízo nas funções executivas, cognição geral e função visuoespacial de acordo com os testes BAF (12,24), MEEM (23,84) e FTS (17,31), respectivamente. O resultado do Neupsilin total e suas subescalas foram adequados para a média de idade e escolaridade dos indivíduos.

A análise multivariada entre os testes vestibulares e os exames com testes cognitivos durante a avaliação dos participantes são apresentados na Tabela 2. Houve correlação entre EEB, EVA, DHI funcional e emocional, ganho do canal semicircular, idade e escolaridade com IVCF-20, GDS-15, MEEM, Pfeffer, BAF, Neupsilin geral e suas subescalas: memória, habilidades aritméticas, linguagem oral e escrita, praxias e funções executivas. As variáveis disfunção vestibular, sexo e as respostas do exame VEMP não apresentaram correlação com as variáveis cognitivas.

Tabela 2. Análise multivariada das variáveis dos exames vestibulares e de equilíbrio corporal com os testes cognitivos, características sociodemográficas, funcionalidade e escala de depressão. (N=50).

Testes vestibulares e cognitivos	Coefficiente B	Erro padrão	Intervalo de confiança	p-valor*
IVCF-20				
DHI Funcional	0,28	0,05	0,17; 0,39	-0,001
GDS-15				
EVA	0,49	0,17	0,15; 0,84	0,005
BERG	-0,12	0,40	-0,20; -0,04	0,004
MEEM				
Escolaridade	0,55	0,11	0,32; 0,79	-0,001
Pfeffer				
Escolaridade	-0,46	0,13	-0,73; -0,19	0,001
Canal anterior esquerdo	-4,62	2,10	-8,87; -0,36	0,034
DHI Emocional	0,19	0,05	0,09; 0,29	0,000
BAF				
Escolaridade	0,38	0,11	0,15; 0,61	0,001
Idade	-0,11	0,05	-0,21; -0,00	0,036
Neupsilin				
Escolaridade	4,00	0,99	2,00; 6,00	-0,001
EVA	-3,39	1,58	-6,58; -0,20	0,037
Memória				
Idade	-0,43	0,18	-0,81; -0,05	0,025
Escolaridade	1,09	0,41	0,26; 1,92	0,011
Habilidades aritméticas				

Escolaridade	0,43	0,10	0,23; 0,63	-0,001
Idade	-0,14	0,04	-0,24;-0,05	0,002
Linguagem oral				
Escolaridade	0,17	0,05	0,05; 0,28	0,004
Linguagem escrita				
Escolaridade	0,96	0,23	0,47; 1,44	-0,001
Canal lateral esquerdo	8,60	4,16	0,20;16,99	0,045
Praxias				
Canal lateral esquerdo	7,81	2,70	2,35; 13,27	0,006
Funções executivas				
Escolaridade	0,21	0,06	0,09; 0,34	0,001
EVA	-0,23	0,10	-0,43; -0,02	0,027

*Análise multivariada. Legenda: IVCF-20= índice de Vulnerabilidade Clínico-Funcional, GDS-15= Escala Geriátrica de Depressão (versão reduzida), MEEM= Mini Exame do Estado Mental, Pffefer= Escala de Funcionalidade de Pffefer, BAF= Bateria de Avaliação Frontal, Neupsilin= Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve, EVA= Escala Visual Analógica, DHI= Dizziness Handicap Inventory (versão brasileira), EEB= Escala de Equilíbrio de Berg.

DISCUSSÃO

Idosos com disfunção vestibular foram associados a piores resultados clínicos funcionais, sintomas depressivos, pior funcionalidade, piores resultados cognitivos gerais e piores resultados nas habilidades de linguagem escrita, funções executivas, praxias e função visuoespacial. Esses achados corroboram os estudos que encontraram piores resultados cognitivos, funcionais e sintomas depressivos em indivíduos com disfunção vestibular (BIGELOW, 2015; PEDRAZA *et al.*, 2017; WANG *et al.*, 2016; POPP *et al.*, 2017; LEE *et al.*, 2020) e também concordam com estudos que encontraram associação entre disfunção vestibular e habilidades de função executiva, memória, função visuoespacial e atenção (BIGELOW, 2015; PEDRAZA *et al.*, 2017; WANG *et al.*, 2016; POPP *et al.*, 2017; LEE *et al.*, 2020). As habilidades de memória e atenção não apresentaram correlação entre disfunção vestibular em nosso estudo, esse resultado pode ser justificado pelo tamanho da amostra. No entanto, houve correlação com a linguagem escrita, não encontrada em outros estudos, o que pode ser explicado pela participação da função visuoespacial nessa habilidade (FONSECA *et al.*, 2009).

O sexo e o tipo de disfunção vestibular não estiveram associados a nenhuma das variáveis estudadas, revelando que essas variáveis não interferiram nos resultados vestibulares e cognitivos encontrados. Na literatura, não foi encontrada diferença entre sexo nos resultados vestibulares e cognitivos (BIGELOW, 2015; PEDRAZA *et al.*, 2017; WANG *et al.*, 2016; POPP *et al.*, 2017; LEE *et al.*, 2020; WEI *et al.*, 2018; WEI *et al.*, 2017). No entanto, um estudo observou piores resultados cognitivos em indivíduos com piores resultados vestibulares autorrelatados em questionário (COELHO *et al.*, 2020), enquanto outro estudo não encontrou diferença entre o tipo de lesão vestibular (unilateral ou bilateral) e as respostas cognitivas (POPP *et al.*, 2017), concordando com os achados do presente estudo.

Com relação aos dados cognitivos, verificou-se que os participantes apresentaram resultados abaixo do esperado em cognição geral, função visuoespacial e nas funções executivas, o que confirma os achados da literatura de piores resultados cognitivos em indivíduos com disfunção vestibular (BIGELOW, 2015; PEDRAZA *et al.*, 2017; WANG *et al.*, 2016; POPP *et al.*, 2017; LEE *et al.*, 2020). A escolaridade foi negativamente correlacionada com a funcionalidade e positivamente correlacionada com cognição geral e habilidades de memória, habilidades aritméticas, linguagem oral, linguagem escrita e funções executivas. Esses achados são confirmados pela literatura, que cita a escolaridade como fator essencial para o desempenho cognitivo, sendo justificada pela hipótese de que a educação apresenta efeitos protetores sobre a reserva cognitiva (BRUCKI *et al.*, 2003; FONSECA *et al.*, 2009; KONG *et al.*, 2022). Apenas o teste de Neupsilin apresentou resultado dentro do esperado, o que pode ter ocorrido devido à heterogeneidade da amostra, composta por idosos com diferentes níveis de escolaridade (FONSECA *et al.*, 2009). A idade apresentou correlação negativa com as funções executivas, memória e habilidades aritméticas, concordando com a literatura que afirma um declínio das habilidades cognitivas com o envelhecimento (SALTHOUSE, 2019).

A funcionalidade e os sintomas depressivos apresentaram correlação com a disfunção vestibular e com o impacto da tontura na qualidade de vida, confirmando os estudos que relataram a associação entre os sintomas psicológicos com a tontura e desequilíbrio (MICARELLI *et al.*, 2018; SUGAYA *et al.*, 2018; CASTRO *et al.*, 2007; KONG *et al.*, 2022). Idosos com tontura podem apresentar sintomas emocionais e prejuízos nas AVD's, que impactam diretamente na qualidade de vida e aumentam o risco de quedas (MICARELLI *et al.*, 2018; SUGAYA *et al.*, 2018; CASTRO *et al.*, 2007; MIYAMOTO *et al.*, 2004; KONG *et al.*, 2022; TRISAN, 2019).

Nos participantes que apresentaram resposta ao exame VEMP, as latências, amplitudes e índice de assimetria estavam dentro da normalidade para idosos, porém mais da metade dos participantes não apresentaram resposta, o que concorda com o perfil deste estudo, composto por indivíduos com disfunção vestibular periférica (RIBEIRO; MANCINI, 2020). Esse achado concorda com a literatura ao afirmar que a ausência de respostas no VEMP indica alterações em órgãos otolíticos e no nervo vestibular, o que consequentemente causa tontura e desequilíbrio (RIBEIRO; MANCINI, 2020). Também foi observado ganho reduzido nos canais semicirculares anterior direito e posterior direito e esquerdo, com presença de sacadas corretivas, corroborando a literatura que relata a presença de sacadas corretivas em indivíduos com hipofunção do canal semicircular (RIBEIRO *et al.*, 2019). Vale ressaltar, que a captação do oVEMP é mais difícil devido ao fato da musculatura extra-ocular ser menor quando comparada à captação do cVEMP no esternocleidomastoideo, um músculo mais robusto.

Segundo o DHI, os participantes apresentaram maior impacto da tontura nos aspectos funcionais e físicos, além de apresentarem risco de queda na EEB (CASTRO *et al.*, 2007; MIYAMOTO *et al.*, 2004). Esses dados reforçam a hipótese de que a disfunção vestibular afeta a qualidade de vida do idoso e expõe o idoso ao risco de queda, que é uma das principais causas de morbimortalidade e trauma em idosos (TRISAN, 2019; CASTRO *et al.*, 2007; MIYAMOTO *et al.*, 2004).

Dentre as limitações deste estudo, vale destacar a falta de um acompanhante para responderem ao questionário de Funcionalidade de Pfeffer, nos casos de idosos independentes.

CONCLUSÃO

Encontrou-se correlação entre disfunção vestibular e o desequilíbrio com piores índices clínico-funcionais, pior funcionalidade, sintomas depressivos e piores resultados nas habilidades de linguagem escrita, funções executivas e praxias em idosos.

AGRADECIMENTOS: A todos os idosos que participaram deste estudo em meio a uma pandemia.

FINANCIAMENTO: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Processo nº26/2021.

REFERÊNCIAS

AGRAWAL, Yuri et al. *Vestibular impairment, cognitive decline and Alzheimer's disease: balancing the evidence*. *Aging & Mental Health*, London, v.24, n.5, p.705–708, January. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/13607863.2019.1566813>.

ALMEIDA, Osvaldo et al. *Reliability of the Brazilian version of the Geriatric Depression Scale (GDS) short form*. *Arquivos Neuropsiquiatria*, São Paulo, v.57, n.2B, p.421-426, June. 1999. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0004-282X1999000300013>.

BIGELOW, Robin T et al. *Vestibular involvement in cognition: Visuospatial ability, attention, executive function, and memory*. *Journal of Vestibular Research*, Amsterdam, v. 25, n. 1, p. 73–89. 2015. DOI: <https://doi.org/10.3233/ves-150544>.

BEATO, Rogério Gomes et al. *Brazilian version of the Frontal Assessment Battery (FAB): Preliminary data on administration to healthy elderly*. *Dementia e Neuropsychologia*, São Paulo, v.1, n.1, p.59-65. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1980-57642008dn10100010>.

BRUCKI, Sonia et al. *Suggestions for utilization of the mini-mental state examination in Brazil*. *Arquivo Neuropsiquiatria*, São Paulo, v.61, n.3-B, p.777-781, September. 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0004-282X2003000500014>.

- CAO, Zhentang et al. *Neuroimaging studies in persistent postural-perceptual dizziness and related disease: a systematic review*. Journal of Neurology, Germany, v.269, n.3, p.1225-1235. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00415-021-10558-x>.
- CASALE, Jarett et al. *Physiology, Vestibular System*. StatPearls Publishing, Treasure Island (FL), v.8, n.1, p.1-40, may. 2022 DOI: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/nbk532978/>.
- CASTRO, Ana Silvia de Oliveira et al. *Brazilian version of the Dizziness Handicap Inventory*. Pró-Fono Revista de Atualização Científica, Barueri, v.19, n.1, p. 97-104. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-56872007000100011>.
- COELHO, Almir Resende et al. *Severe Dizziness Related to Postural Instability, Changes in Gait and Cognitive Skills in Patients with Chronic Peripheral Vestibulopathy*. International Archives of Otorhinolaryngology, Rio de Janeiro, v.24, n.1, p.e99–e106. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0039-1695025>.
- DIETERICH, Marianne et al. *The parietal lobe and the vestibular system*. Handbook of Clinical Neurology, Amsterdam, v. 151, n.1, p. 119-140. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63622-5.00006-1>.
- DUTRA, Marina Carneiro et al. *Accuracy and reliability of the Pfeffer Questionnaire for the Brazilian elderly population*. Dementia e Neuropsychologia, São Paulo, v.9, n.2, p.176-183, june. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-57642015DN92000012>.
- FERRÈ, Elisa Raffaella et al. *Vestibular cognition: State-of-the-art and future directions*. Cognitive Neuropsychology, London, v.37, n.7-8, p.413–420. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1080/02643294.2020.1736018>.
- FONSECA, Rochele Paz et al. *Development and content validity of the Brazilian Brief Neuropsychological Assessment Battery Neupsilin*. Psychology and Neuroscience, Lugano, v.1, n.1, p.55-62. 2009. DOI: <https://doi.org/10.3922/j.psns.2008.1.009>.
- KONG, Jiyoung et al. *The Relationship between Late-Life Depression and Cognitive Function in Older Korean Adults: A Moderation Analysis of Physical Activity Combined with Lower-Body Muscle Strength*. International Journal of Environmental Research and Public Health, Basel, v.19, n.14, p.8769, july. 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph19148769>.
- LEE, Jin-Ok et al. *Altered brain function in persistent postural perceptual dizziness: A study on resting state functional connectivity*. Human Brain Mapping, London, v.39, n. 8, p. 3340-3353, september. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1002/hbm.24080>.
- LEE, Ho-Won et al. *Dizziness in patients with cognitive impairment*. Journal of Vestibular Research, Amsterdam, v.30, n.1, p.17-23, april. 2020. DOI: <https://doi.org/10.3233/ves-190686>.
- LI, Kangzhi et al. *Altered intra- and inter-network functional connectivity in patients with persistent postural-perceptual dizziness*. Neuroimage: Clinical, Hvidovre, v.26, n.1, p.102216. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2020.102216>.

MICARELLI, Alessandro et al. *Degree of Functional Impairment Associated With Vestibular Hypofunction Among Older Adults With Cognitive Decline*. *Otology e Neurotology*, New York, v.39, n.5, p.e392-e400, june. 2018. DOI: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29547458/>

MIYAMOTO, Shiguenoli et al. *Brazilian version of the Berg balance scale*. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, Ribeirão Preto, v.37, n.9, p.1411-1421, september. 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-879X2004000900017>.

MORAES, Edgar Nunes de et al. *Clinical-Functional Vulnerability Index-20 (IVCF-20): rapid recognition of frail older adults*. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v.50, n.1, p.81. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1518-8787.2016050006963>.

NIGRO, Salvatore et al. *Reduced cortical folding in multi-modal vestibular regions in persistent postural perceptual dizziness*. *Brain Imaging and Behavior*, California, v.13, n.3, p. 798-809, june. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007%2Fs11682-018-9900-6>.

PALLA, Antonella et al. *Ways to investigate vestibular contributions to cognitive processes*. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, London, v. 8, n.1, p. 1-40, may. 2014. <https://doi.org/10.3389/fnint.2014.00040>.

PAULA, Jonas Jardim et al. *Validity and reliability of a "simplified" version of the Taylor Complex Figure Test for the assessment of older adults with low formal education*. *Dementia Neuropsychologia*, São Paulo, v.10, n.1, p.52-57, january-march. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1980-57642016DN10100010>.

PEDRAZA, Olga Lucia et al. *Mild cognitive impairment (MCI) and dementia in a sample of adults in the city of Bogotá*. *Dementia neuropsychologia*, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 11-3, september. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-57642016dn11-030008>.

POPP, Pauline et al. *Cognitive deficits in patients with a chronic vestibular failure*. *Journal of Neurology*, Germany, v.264, n.3, p.554-563, january. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00415-016-8386-7>.

RIBEIRO, Marlon Bruno Nunes et al. *Evaluation of the influence of aging on vestibular function by the video Head Impulse Test (v-HIT)*. *Audiology Communication Research*, São Paulo, v.24, n.1, p.e2209, october. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/2317-6431-2019-2209>.

RIBEIRO, Marlon Bruno Nunes et al. *Comparison of cervical and ocular VEMP responses in individuals with and without otoneurological diseases*. *Distúrbios da Comunicação*, São Paulo, v.32, n.3, p. 406-413, setembro, 2020. DOI: <https://doi.org/10.23925/2176-2724.2020v32i3p406-413>.

SALMITO, Mácio Calvacante et al. *Neurotology: definitions and evidence-based therapies - Results of the I Brazilian Forum of Neurotology*. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, São Paulo, v. 86, n. 2, p. 139-148, march–april. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2019.11.002>.

SALTHOUSE, Timothy. *Trajectories of normal cognitive aging*. *Psychology and Aging*, Washington, v.34, n.1, p.17–24. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1037/pag0000288>.

SUGAYA, Nagisa et al. *Changes in cognitive function in patients with intractable dizziness following vestibular rehabilitation*. SCieNTiFiC ReporTS, Germany, v.8, n.1, p. 9984, july. 2018. DOI: <https://www.nature.com/articles/s41598-018-28350-9>.

SUN, Li et al. *A review on the alterations in the brain of persistent postural-perceptual dizziness patients and non-pharmacological interventions for its management*. Reviews in the Neurosciences, London, v.31, n.6, p.675-680, april. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1515/revneuro-2019-0109>.

TRISAN, Ramon-Cuervas. *Balance problems and fall risks in the elderly*. Clinics in Geriatric Medicine, Maryland Heights, v. 35, n. 2, p.173-183, may. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cger.2019.01.008>.

YEUNG Andy Way Kan et al. *The Historical Roots of Visual Analog Scale in Psychology as Revealed by Reference Publication Year Spectroscopy*. Frontiers in Human Neuroscience, London, v.13, n.1, p.1-86, march. 2019. DOI: <https://doi.org/10.3389%2Ffnhum.2019.00086>.

WANG, Hong et al. *Cognitive impairment and quality of life in patients with migraine-associated vertigo*. European Review for Medical and Pharmacological Sciences, Roma, v.20, n.23, p.4913-4917. 2016. DOI: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27981543/>.

WEI, Eric et al. *Saccular Impairment in Alzheimer's Disease Is Associated with Driving Difficulty*. Dementia and Geriatric Cognitive Disorders, Basel, v.44, n.5-6, p. 294-302, january. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1159/000485123>.

WEI, Eric et al. *Vestibular Loss Predicts Poorer Spatial Cognition in Patients with Alzheimer's Disease*. Journal of Alzheimer's Disease, China, v.61, n.3, p.995-1003, january. 2018. DOI: <https://doi.org/10.3233/jad-170751>.

Artigo 5. Melhora do desempenho cognitivo, funcionalidade e sintomas depressivos em idosos submetidos à reabilitação vestibular

(Formatado de acordo com a revista Audiology - Communication Research)

Resumo

Introdução: estudos que avaliaram a cognição antes e após a reabilitação vestibular encontraram melhora das habilidades cognitivas de memória espacial, função visuoespacial, funções executivas, atenção e diminuição do sofrimento psicológico. Porém, estes estudos utilizaram testes de rastreio cognitivo ou avaliaram apenas uma habilidade cognitiva, sem contemplar uma avaliação cognitiva envolvendo os diversos domínios cognitivos. **Objetivo:** avaliar se idosos com disfunção vestibular submetidos à reabilitação vestibular apresentam mudança do desempenho cognitivo, funcionalidade e dos sintomas depressivos. **Métodos:** estudo longitudinal, analítico e quase-experimental. A casuística foi composta por 52 idosos, de ambos os sexos, com idade entre 60 e 86 anos. Foram incluídos idosos com disfunção vestibular comprovada pelos exames VEMP e v-HIT. Avaliou-se o equilíbrio e o impacto da tontura na qualidade de vida por meio dos testes e escalas vestibulares. A cognição foi avaliada antes e após oito sessões de reabilitação vestibular. As variáveis pré e pós RV da amostra foram comparadas por meio do teste Wilcoxon. Adotou-se o nível de significância de 5% ($p < 0.05$). Para a análise intra-sujeitos utilizou-se o Índice de Mudança Confiável (RCI). **Resultados:** Após a reabilitação vestibular verificou-se melhora cognitiva ao Neupsilin (138,50/148) e suas subescalas orientação (8/8), atenção (11,50/18), memória (37/40), habilidades aritméticas (5/6), linguagem oral (20/21), linguagem escrita (28/29), praxias (12/14) e funções executivas (5/6); BAF (12/14), MEEM (23,5/26) FTS imediata (7/9,75), FTS tardia (2,5/8,25), melhora da funcionalidade Pfeffer (2/1) e diminuição do sofrimento psicológico - GDS-15 (5/3). **Conclusão:** observou-se que idosos com tontura, submetidos a reabilitação vestibular, apresentaram melhora da cognição geral e das habilidades de orientação, memória, habilidades aritméticas, linguagem oral e escrita, praxia, das funções executivas, funcionalidade e dos sintomas depressivos.

Palavras-chave: Cognição, Idoso, Reabilitação, Depressão, Qualidade de Vida

Abstract

Introduction: studies that evaluated cognition before and after vestibular rehabilitation found improvement in cognitive abilities in spatial memory, visuospatial function, executive functions, attention and decreased psychological distress. However, these studies used cognitive screening tests or assessed only one cognitive ability, without contemplating a cognitive assessment involving the different cognitive domains. **Purpose:** to evaluate whether elderly people with vestibular dysfunction undergoing vestibular rehabilitation present changes in cognitive performance, functionality and depressive symptoms. **Methods:** longitudinal, observational, analytical and quasi-experimental study. The sample consisted of 52 elderly people, of both sexes, aged between 60 and 86 years. Elderly people with vestibular dysfunction proven by VEMP and v-HIT exams were included. Balance and the impact of dizziness on quality of life were assessed using vestibular tests and scales. Cognition was assessed before and after eight vestibular rehabilitation sessions. The sample's pre- and post-VR variables were compared using the Wilcoxon test. A significance level of 5% ($p < 0.05$) was adopted. For intra-subject analysis, the Reliable Change Index (RCI) was used. **Results:** After vestibular rehabilitation, there was cognitive improvement with Neupsilin (138.50/148) and its subscales orientation (8/8), attention (11.50/18), memory (37/40), arithmetic skills (5/6), oral language (20/21), written language (28/29), praxis (12/14) and executive functions (5/6); BAF (12/14), MMSE (23.5/26) immediate FTS (7/9.75), late FTS (2.5/8.25), improved Pfeffer functionality (2/1) and decreased suffering psychological - GDS-15 (5/3). **Conclusion:** it was observed that elderly people with dizziness, undergoing vestibular rehabilitation, showed improvement in general cognition and orientation skills, memory, arithmetic skills, oral and written language, praxis, executive functions, functionality and depressive symptoms.

Keywords: Cognition, Older Adults, Rehabilitation, Depression, Quality of Life

Introdução

A tontura caracteriza-se por instabilidade, flutuação, sensação de queda, desvio de marcha (não rotatória), denominada vertigem (quando rotatória)¹. Em

idosos, geralmente reflete condições de saúde multifatoriais que decorrem do efeito cumulativo de déficits em múltiplos sistemas, ocasionando maior vulnerabilidade à quedas^{2,3}. Associa-se a sintomas depressivos, prejuízo na avaliação da autopercepção das condições de saúde e restrição na participação em atividades sociais^{2,3,4}.

Estudos anteriores demonstraram que o desequilíbrio não se relaciona apenas com a doença vestibular periférica, pois a disfunção vestibular envolve conexões neurais do núcleo vestibular para regiões límbicas e corticais envolvidas tanto na cognição quanto na orientação^{5,6,7,8}. O sistema vestibular interage com várias funções cognitivas, incluindo processos de navegação espacial, percepção espacial, representação corporal, imagens mentais, atenção, memória, percepção de risco e cognição social^{5,6,7,8,9}. A função visuoespacial é o domínio neurocognitivo mais frequentemente estudado em pesquisas de disfunções vestibulares em humanos^{5,6,7,8,9,10}. A associação entre o sistema vestibular com domínios cognitivos é confirmada por exames de neuroimagens que revelaram atrofia do hipocampo e déficits em tarefas de navegação espacial em indivíduos com disfunções vestibulares bilaterais^{5,11,12,13,14,15}.

A reabilitação vestibular (RV) constitui em um método terapêutico que visa a compensação e habituação vestibular por meio da plasticidade neuronal, buscando aperfeiçoar a orientação espacial e o equilíbrio global, e conseqüentemente, melhorar a qualidade de vida dos indivíduos^{16,17,18}. Trata-se de método eficaz para o tratamento de alterações vestibulares periféricas ou centrais e para idosos que apresentam comprometimento multissensorial^{16,17,18}. É composta por exercícios de equilíbrio estático, dinâmico e oculomotores que estimulam o sistema vestibular por meio das vias vestibulo-ocular e vestibulo-espinhal, promovendo mecanismos centrais de neuroplasticidade, conhecidos como adaptação, habituação e substituição, visando uma compensação vestibular^{16,17,18}.

Estudos que utilizaram a RV encontraram modificações no ganho do reflexo vestibulo-ocular (RVO) e mudanças posturais, além de melhora das habilidades cognitivas de memória espacial, função visuoespacial, funções executivas, atenção e diminuição do sofrimento psicológico^{19,20,21,22,23}. Contudo, estes estudos utilizaram apenas testes de rastreio cognitivo ou incluíram avaliação neuropsicológica pouco

abrangente^{19,20,21,22,23,24}. Desta forma, o objetivo deste estudo é verificar se idosos com disfunção vestibular submetidos à reabilitação vestibular podem apresentar melhora dos diversos domínios cognitivos por meio da aplicação de uma avaliação cognitiva ampla, da funcionalidade e dos sintomas depressivos.

Metodologia

Trata-se de um estudo longitudinal, analítico e quase experimental (série de tempo interrompida) realizado no Observatório de Saúde Funcional em Fonoaudiologia (OSF) da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), no período entre dezembro de 2019 a dezembro de 2022. Os procedimentos deste trabalho foram aprovados pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Minas Gerais sob o nº CAAE 49714221.0.0000.5149.

O cálculo amostral foi realizado por meio dos dados do estudo piloto com 11 idosos. Um tamanho amostral de 16 indivíduos, obteria 95% de poder estatístico na detecção de um tamanho de efeito igual a 1 (relação entre a diferença das médias e o desvio padrão das diferenças) para Escala Visual Analógica para tontura e vertigem (EVA), *Dizziness Handicap Inventory* – versão brasileira (DHI), Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve (Neupsilin) e suas subescalas com um nível de significância de 0,05, utilizando o teste t-student pareado bilateral. O software PASS 11 foi utilizado na obtenção desse resultado.

A casuística foi composta por 62 idosos com idade entre 60 a 86 anos, de ambos os sexos, com disfunção vestibular comprovada por meio de exames vestibulares. A amostra foi selecionada por conveniência e os participantes eram indivíduos de Belo Horizonte e região metropolitana que aguardavam para início da reabilitação vestibular no Ambulatório de Fonoaudiologia do Hospital São Geraldo Hospital das Clínicas da UFMG (HC-UFMG). Não foi possível realizar a coleta do grupo controle e o cegamento do avaliador antes e após a reabilitação vestibular, sendo o pesquisador que realizou a avaliação, tratamento e reavaliação dos idosos. Este fato ocorreu pelo cuidado em não expor os idosos ao contato com um número maior de pessoas, devido às restrições impostas pela pandemia do Covid-19. Na ocasião, havia limitações com relação ao número de pessoas frequentando os diversos locais dentro do campus saúde e os idosos foram considerados grupo de risco.

Os participantes receberam explicações sobre os objetivos e métodos da pesquisa. Eles também foram orientados a respeito da possibilidade de desistência de participar da pesquisa a qualquer momento, o acesso aos resultados mesmo que parciais e receberam uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Receberam ainda instruções de preparo para os exames tais como não utilizar cremes faciais e maquiagem, que poderiam interferir na captação das respostas, e da importância de não administrar medicamentos para o labirinto durante a RV.

Foram incluídos neste estudo indivíduos com idade igual ou maior que 60 anos, com queixa de tontura, com vestibulopatia periférica comprovada por meio da ausência ou alteração das respostas ao exame VEMP cervical e/ou ocular e/ou ganho do canal semicircular menor que 0,75 no exame v-HIT, que concordaram voluntariamente em participar do estudo e assinaram o TCLE.

Foram excluídos participantes com hipótese diagnóstica de vertigem posicional paroxística benigna (VPPB), alteração de orelha externa à meatoscopia, perda auditiva condutiva comprovada por imitanciometria, dificuldade de rotação cervical auto relatada, presença de transtorno mental, pacientes com o diagnóstico prévio de demência de qualquer etiologia, Mini Exame do Estado Mental (MEEM) menor ou igual a 18 pontos, ausência de comprometimento à avaliação cognitiva objetiva inicial, Índice de Vulnerabilidade Clínico-Funcional (IVCF-20)²⁵ maior ou igual a 15 pontos, comprometimento sensorial grave autorrelatado, Acidente Vascular Encefálico (AVE) prévio e aqueles que não completaram as oito sessões de RV propostas pelos pesquisadores.

PROCEDIMENTOS

Todos os participantes foram submetidos à avaliação auditiva em sala acusticamente tratada, realizada a meatoscopia por meio do otoscópio Mikatos®, imitanciometria com o equipamento Otofex 100 Otometrics® e audiometria com o equipamento Itera II- Otometrics®. Para avaliação da função vestibular e equilíbrio corporal utilizou-se os seguintes testes: questionários *Dizziness Handicap Inventory* (DHI) – versão brasileira²⁶, a Escala Visual Analógica adaptada para tontura/vertigem (EVA)²⁷, Escala de Equilíbrio de Berg (EEB)²⁸, Potenciais Evocados Miogênicos

Vestibulares (VEMP) cervical e ocular²⁹, Video Head Impulse Test (v-HIT)³⁰ - equipamento ICS-impulse® da marca Otometrics®.

Para avaliação cognitiva: o Mini Exame do Estado Mental (MEEM)³¹; a Avaliação Neuropsicológica Breve (Neupsilin) para avaliar as habilidades de orientação têmporo-espacial, atenção concentrada, percepção visual, memória, habilidades aritméticas, linguagem oral e escrita, praxias ideomotora, construtiva e reflexiva e as funções executivas³². Considerou-se o valor total do Neupsilin pela soma das médias (Escore Z) de cada habilidade cognitiva do manual obtida na padronização do teste³². A Bateria de Avaliação Frontal (BAF) para avaliação das funções executivas, como pensamento abstrato, flexibilidade mental, programação motora, sensibilidade à interferência, controle inibitório e independência do meio³³. Para avaliação da função visuoespacial utilizou-se a Figura Complexa de Taylor (versão simplificada)³⁴. Os sintomas depressivos foram avaliados por meio da Escala Geriátrica de Depressão, versão 15 itens (GDS-15)³⁵. A funcionalidade foi avaliada por meio do Questionário de Atividades Funcionais de Pfeffer (Pfeffer)³⁶. Todos os testes foram corrigidos tendo como referência a idade e a escolaridade dos indivíduos e todos os participantes foram submetidos ao mesmo protocolo de estudo. Idosos que apresentaram alterações da acuidade visual e auditiva utilizaram lentes de correção e Aparelhos de Amplificação Sonora Individual (AASI) durante a aplicação dos testes cognitivos

Para o tratamento da tontura foi aplicado um programa de reabilitação vestibular de oito sessões individuais com uma sessão por semana de 20 minutos conforme o método proposto por Cawthorne e Cooksey (individualizado) que consiste em exercícios de equilíbrio estático, dinâmico e oculomotores visando a compensação, habituação do sistema vestibular^{37,38}. Os participantes receberam orientações para realizarem os exercícios propostos em casa, ao menos uma vez ao dia, com duração de 20 minutos e foram enviados quadros controle para monitoramento da execução em casa. Para os idosos analfabetos, utilizou-se imagens e vídeos para exemplificar os exercícios. Após a RV, os participantes foram submetidos novamente aos testes e questionários vestibulares, DHI, EVA e a EEB, além dos exames vestibulares VEMP e vHIT. Aplicou-se novamente a bateria de avaliação cognitiva MEEM, Neupsilin, GDS-15, FTS, BAF e Pfeffer.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados coletados foram lançados em planilha do programa Excel, pareados e submetidos à análise estatística realizada por meio do programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 22.0. As variáveis contínuas foram: os resultados dos testes cognitivos (IVCF-20, MEEM, BAF, Neupsilin, Pfeffer, GDS-15 e FTS), sendo estas as variáveis resposta do estudo. As variáveis categóricas foram os dados sóciodemográficos (idade, sexo, escolaridade) e o tipo de disfunção vestibular (à direita, à esquerda ou bilateral).

Inicialmente foi realizada a análise descritiva da frequência das variáveis categóricas para a descrição dos participantes, apresentadas como frequências absoluta (n) e relativa (%). As medidas de tendência central (média e mediana), de dispersão (desvio padrão) e de posição (máximo e mínimo) das variáveis contínuas. A normalidade das variáveis foi verificada utilizando o teste de Shapiro-Wilk. As variáveis não apresentaram distribuição normal e receberam tratamento estatístico adequado, utilizando-se testes não paramétricos.

As variáveis vestibulares e cognitivas dos participantes pré e pós RV foram comparadas por meio do teste Wilcoxon. Adotou-se o nível de significância de 5% ($p < 0,05$). Entretanto, para a análise intra-sujeitos das variáveis cognitivas, funcionalidade e depressão pré e pós intervenção utilizou-se o Índice de Mudança Confiável (RCI), que é um procedimento estatístico proposto por JACOBSON e TRUAX (1991)³⁹ que realiza a comparação de dois escores em testes psicológicos em dois períodos de tempo diferentes. Este método avalia se a diferença da pontuação de um paciente em dois momentos pode ser explicada pelo erro de medição e/ou efeito aprendizagem ou se consiste em uma mudança realmente significativa de melhora ou piora cognitiva. Valores iguais ou inferiores a -1,96 ou iguais ou superiores a 1,96 são representativos de uma mudança confiável em um nível de confiança de 95% ($p\text{-valor}=0,05$).

Como não há um grupo controle neste estudo, a melhora cognitiva dos participantes pode ter ocorrido devido a um possível efeito aprendizagem dos testes. Uma questão prevalente é que a maioria dos testes cognitivos possuem curvas de aprendizado ou efeitos práticos^{40,41}. Várias razões têm sido discutidas para explicar os ganhos da pontuação induzidos pela prática, como redução da ansiedade ou

crescente familiaridade com o ambiente de testes e aprendizagem processual^{40,41}. Para a análise do possível efeito aprendizagem dos testes cognitivos será considerada a regressão multivariada entre as variáveis cognitivas em dois momentos, avaliação e reavaliação, considerando como variável resposta o valor total do Neupsilin que diz sobre a cognição geral do indivíduo. As variáveis idade e escolaridade serão consideradas nesta análise, devido a importância clínica. Será considerado o nível de significância de 5% ($p < 0,05$) em todas as análises.

Resultados

Os dados sociodemográficos podem ser observados na Tabela 1. De acordo com a média dos dados auditivos, os participantes apresentaram perda auditiva neurossensorial de grau leve bilateralmente com limiar de reconhecimento de fala de 34,36 dBNA à direita e 34,11 dBNA à esquerda, índice de reconhecimento de fala nas palavras monossílabas de 88,66% à direita e 86,58% à esquerda. Os indivíduos com perda auditiva que ainda não utilizavam AASI foram encaminhados para o serviço de Saúde Auditiva de referência.

Tabela 1. Características clínicas e sociodemográficas de 52 idosos com disfunção vestibular periférica.

Características sociodemográficas	Mínimo	Máximo	Média	DP	n	%
Idade	60	86	74,10	7,39		
Escolaridade	0	13	5,48	3,36		
Sexo						
Feminino					43	83
Masculino					9	17
Doenças de base						
Hipertensão arterial sistêmica					38	73
Diabetes					15	29
Glaucoma					2	4
hipercolesterolemia					3	6
Osteoporose					1	2
Déficit vestibular						
Direito					10	19
Esquerdo					7	14
Bilateral					35	67
Características da tontura						
Após movimento de cabeça					16	31
Espontânea					13	25
Deitar/Levantar					10	19

Durante a leitura	1	2
Persistente	3	6
Não soube informar	9	17
Duração da tontura		
Segundos	18	35
Minutos	16	31
Horas	13	25
Não soube precisar	5	9
Dificuldades auditivas relatadas		
Direita	6	11
Esquerda	16	31
Bilateral	9	17
Zumbido		
Sim	32	62
Não	20	38
Quedas		
Sim	7	13
Não	45	87
Mora sozinho		
Sim	15	29
Não	37	71
Realiza as AVD's sozinho		
Sim	43	83
Não	9	17
Uso de 5 ou mais medicamentos		
Sim	8	15
Não	44	85

Legenda: DP= Desvio Padrão; número de participantes; AVD's= Atividades de Vida Diária.

Cinco participantes desistiram do tratamento, resultando numa amostra final de 47 idosos que concluíram o tratamento. Os desistentes são idosos que residiam na região metropolitana de Belo Horizonte.

Na tabela 2 encontram-se os dados de média e de dispersão das variáveis do exame v-HIT e testes vestibulares, bem como, os testes cognitivos. Os resultados do v-HIT revelam hipofunção dos canais semicirculares anterior direito, posterior direito e esquerdo. De acordo com o DHI observamos maior impacto da tontura na qualidade de vida, com maior pontuação no aspecto funcional e a EEB revelou que os idosos possuem risco de quedas. Verificou-se que os participantes não apresentam fragilidade, apresentam poucos sintomas depressivos, são independentes e possuem prejuízo nas funções executivas, cognição geral e função visuoespacial conforme BAF, MEEM e FTS, respectivamente. O resultado do

Neupsilin total e suas subescalas apresentaram-se adequados para a média da idade e escolaridade dos indivíduos.

Tabela 2. Dados descritivos do exame v-HIT, testes vestibulares, testes cognitivos, escala de depressão, clínico-funcionais e de funcionalidade.

Exames e Testes	Média (Desvio padrão)	Mínimo	Máximo
v-HIT			
Lateral esquerdo	0,85 (0,19)	0,10	1,16
Lateral direito	0,92 (0,23)	0,01	1,29
Anterior esquerdo	0,81 (0,22)	0,07	1,19
Anterior direito	0,71 (0,26)	0,02	1,15
Posterior esquerdo	0,67 (0,19)	0,60	0,98
Posterior direito	0,62 (0,19)	-0,01	0,92
Assimetria lateral	11,71 (13,71)	0	90
Assimetria anterior	19,62 (20,37)	0	97
Assimetria posterior	15,93 (15,00)	0	69
EVA	7,30 (2,18)	2	10
DHI total	39,56 (22,91)	6	90
Físico	13,40 (7,26)	0	28
Funcional	14,04 (8,74)	0	34
Emocional	12,12 (9,82)	0	36
EEB	44,02 (9,17)	11	56
IVCF-20	6,37 (4,11)	0	14
GDS-15	5,27 (2,95)	0	11
MEEM	23,83 (3,14)	19	29
Pfeffer	3,46 (4,06)	0	14
BAF	12,24 (3,10)	3	17
FTS cópia	17,14 (4,17)	9	24
FTS evocação imediata	7,43 (5,46)	0	23
FTS evocação tardia.	4,54 (5,01)	0	18
Neupsilin total	136,73 (28,47)	87	190
Orientação	7,38 (1,03)	4	8
Atenção	13,85 (7,83)	0	26
Percepção	9,62 (1,52)	6	12
Memória	37,31 (10,85)	19	62
Habilidades aritméticas	4,60 (3,02)	0	8
Linguagem oral	20,02 (1,53)	16	22
Linguagem escrita	25,17 (6,44)	0	31
Praxias	13,60 (3,92)	6	22
Funções Executivas	5,04 (1,75)	1	9

Legenda: v-HIT = *Video Head Impulse Test*; EVA = Escala Visual Analógica; DHI = *Dizziness Handicap Inventory* (versão brasileira); EEB = Escala de Equilíbrio de Berg; IVCF-20= índice de Vulnerabilidade Clínico-Funcional, GDS-15= Escala Geriátrica de Depressão (versão reduzida), MEEM= Mini Exame do Estado Mental, Pfeffer= Escala de Funcionalidade de Pfeffer, BAF= Bateria de Avaliação Frontal, FTS= Figura de Taylor Simplificada, Neupsilin= Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve.

Os participantes apresentaram maior porcentagem de sacadas corretivas cobertas nos canais posteriores, 14,3% à esquerda e 36,6% à direita no exame

v-HIT. Cabe ressaltar que no cVEMP 31 (60%) indivíduos apresentaram ausência de resposta, enquanto no oVEMP, observou-se que 45 (87%) indivíduos apresentaram ausência de resposta. Os participantes que apresentaram resposta ao exame VEMP demonstraram valores de latências, amplitudes e índices de assimetria dentro dos padrões de normalidade para idosos. Não observou-se diferença no exame VEMP cervical e ocular com tratamento.

Na tabela 3 verifica-se a comparação pré e pós tratamento do ganho dos canais semicirculares, da cognição, funcionalidade e sintomas depressivos. Observou-se melhora do ganho do canal semicircular anterior direito ao v-HIT, diminuição do incômodo da tontura (EVA), do impacto da tontura na qualidade de vida (DHI) e melhora do equilíbrio (EEB). Encontrou-se diminuição dos sintomas depressivos (GDS-15), melhora da funcionalidade (Pfeffer) e da cognição, conforme os resultados do MEEM, BAF, FTS, Neupsilin e suas subescalas.

Tabela 3. Diferença entre o exame v-HIT, a escala de depressão, funcionalidade e testes cognitivos pré e pós reabilitação vestibular.

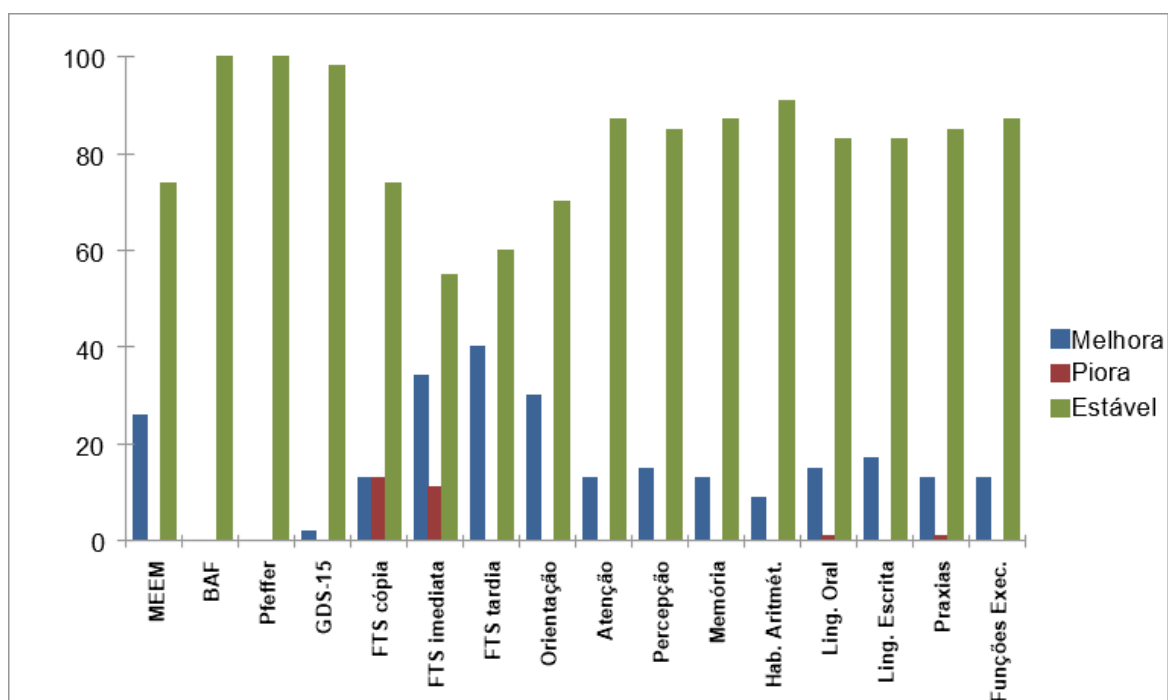
Testes	Antes da RV			Após a RV			p-valor *
	Mediana	Quartil I	Quartil III	Mediana	Quartil I	Quartil III	
v-HIT							
Lateral esquerdo	0,85	0,81	0,89	0,87	0,82	0,87	0,969
Lateral direito	0,92	0,87	0,97	0,97	0,88	0,97	0,479
Anterior esquerdo	0,81	0,73	0,84	0,84	0,75	0,84	0,343
Anterior direito	0,71	0,57	0,74	0,78	0,67	0,78	0,041
Posterior esquerdo	0,72	0,58	0,72	0,73	0,58	0,73	0,252
Posterior direito	0,66	0,51	0,66	0,71	0,55	0,71	0,116
Assimetria Lateral	11,71	4,00	9,50	13,00	6,00	13,00	0,318
Assimetria Anterior	13,00	7,00	13,00	12,00	7,00	12,00	0,371
Assimetria Posterior	12,00	6,00	12,00	8,00	4,00	8,00	0,213
EVA	7,00	6,00	7,00	5,00	3,00	5,00	-0,001
DHI Total	36,00	20,00	37,00	15,00	6,00	15,00	-0,001
DHI Físico	14,00	8,00	14,00	2,00	0,00	2,00	-0,001
DHI Funcional	12,00	8,00	12,00	8,00	4,00	8,00	-0,001
DHI Emocional	8,00	4,00	8,00	3,00	0,00	3,00	-0,001
EEB	45,00	40,00	45,00	54,00	51,00	54,00	-0,001
GDS-15	5,00	3,00	5,00	3,00	1,25	3,00	-0,001
Pfeffer	2,00	0,00	2,00	1,00	0,00	1,00	0,002
MEEM	23,50	21,00	24,00	26,00	23,00	26,00	-0,001
BAF	12,00	10,00	12,00	14,00	13,00	14,00	-0,001
FTS cópia	17,50	14,00	18,00	19,50	14,25	20,00	0,137
FTS imediata	7,00	3,62	7,25	9,75	6,00	10,50	0,006
FTS tardia	2,50	0,00	3,00	8,50	5,00	8,25	-0,001
Neupsilin	138,50	109,50	141,50	148,00	129,00	155,00	-0,001
Orientação	8,00	7,00	8,00	8,00	8,00	8,00	0,001

Atenção	11,50	9,00	12,00	18,00	11,00	20,00	0,002
Percepção	10,00	9,00	10,00	10,00	9,00	10,00	0,170
Memória	37,00	29,25	37,00	40,00	35,00	42,00	-0,001
Hab. Aritméticas	5,00	2,75	5,00	6,00	3,25	7,00	0,015
Linguagem Oral	20,00	19,00	20,00	21,00	20,00	21,00	0,002
Linguagem Escrita	28,00	23,75	28,00	29,00	27,25	29,00	-0,001
Praxias	12,00	11,00	12,00	14,00	12,00	14,50	-0,001
Funções Executivas	5,00	4,00	5,00	6,00	4,25	6,00	-0,001

*Teste Wilcoxon. **Legenda:** RV= Reabilitação Vestibular; v-HIT = *Video Head Impulse Test*;

EVA = Escala Visual Analógica; DHI = *Dizziness Handicap Inventory* (versão brasileira); EEB = Escala de Equilíbrio de Berg; GDS-15= Escala Geriátrica de Depressão (versão reduzida); Pffefer= Escala de Funcionalidade de Pffefer; MEEM= Mini Exame do Estado Mental; BAF= Bateria de Avaliação Frontal; FTS= Figura de Taylor Simplificada; Neupsilin= Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve.

Quando analisou-se o Índice de Mudança Confiável (RCI) na figura 1, verificamos que houve melhora da cognição geral, da função visuoespacial (principalmente na evocação tardia) e em todas as habilidades cognitivas avaliadas pelo Neupsilin. Vale ressaltar que não houve mudança nas funções executivas, funcionalidade e apenas um indivíduo apresentou melhora dos sintomas depressivos. Outro detalhe importante, diz respeito à piora de alguns indivíduos nas tarefas de função visuoespacial, linguagem oral e praxia. Estes indivíduos não apresentaram homogeneidade de dados sociodemográficos para caracterizar o grupo. Não foi possível realizar a análise do Neupsilin total devido ausência de valores de desvio padrão da pontuação total do teste no artigo de validação.



Legenda: MEEM= Mini Exame do Estado Mental, BAF= Bateria de Avaliação Frontal, Pfeffer= Escala de Funcionalidade de Pfeffer, GDS-15= Escala Geriátrica de Depressão (versão reduzida), FTS= Figura de Taylor Simplificada, Neupsilin= Avaliação Neuropsicológica Breve, Hab. Aritméticas= Habilidades Aritméticas, Ling. Oral= Linguagem Oral, Ling. Escrita= Linguagem Escrita, Funções Exec.= Funções Executivas.

Figura 1. Índice de Mudança Confiável (RCI) intra-sujeitos dos parâmetros cognitivos, funcionalidade e sintomas depressivos pós reabilitação vestibular.

Analisou-se a diferença entre a melhora das habilidades de linguagem oral e linguagem escrita para verificar se há diferença entre as habilidades com pistas verbais e não verbais, e encontrou-se diferença significativa ($p=0,001$), sendo a linguagem escrita com melhores resultados. O sexo ($p=0,597$) e o tipo de disfunção vestibular ($p=0,193$) não apresentaram associação com nenhuma das variáveis estudadas, revelando que estas variáveis não foram limitantes à melhora vestibular e cognitiva após o tratamento. As Figuras 2 e 3 ilustram a melhora dos dados cognitivos gerais e da função visuoespacial, por meio dos testes Neupsilin e FTS (evocação tardia), respectivamente.

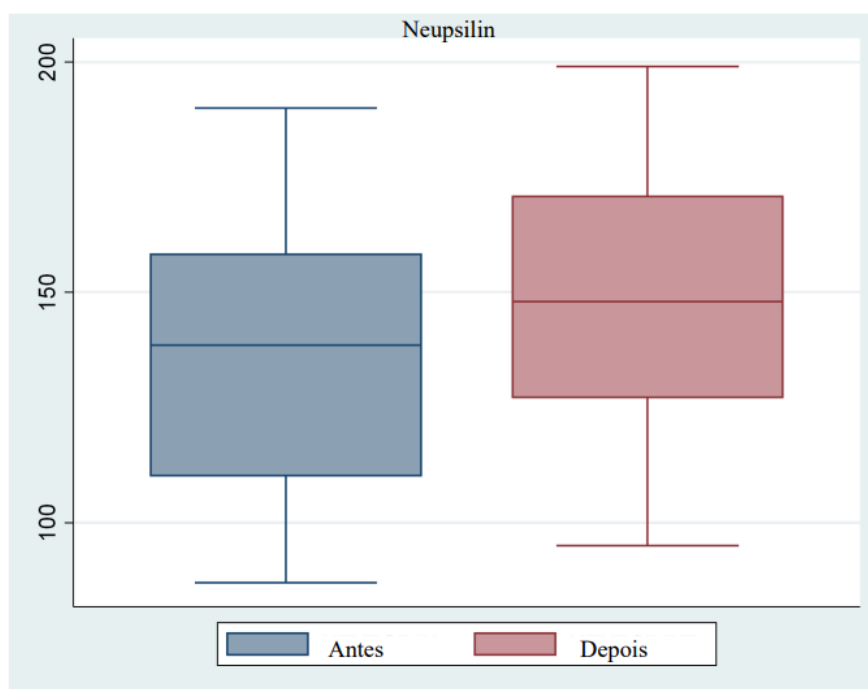


Figura 2. Comparação pré e pós tratamento do teste Neupsilin.

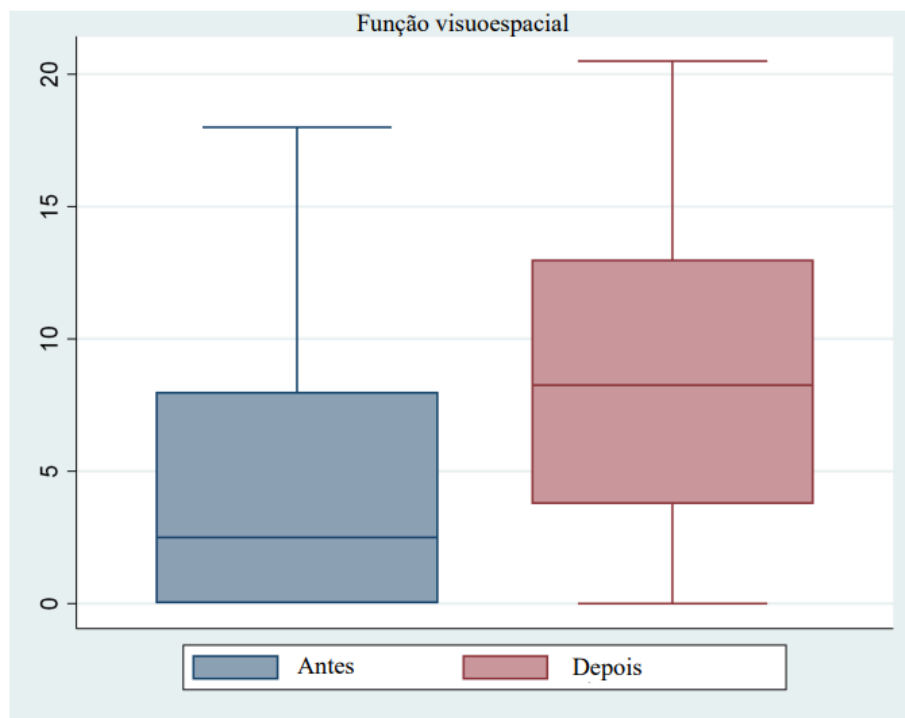


Figura 3. Comparação pré e pós-tratamento da Figura Complexa de Taylor simplificada.

Discussão

Após a RV, observou-se melhora da cognição geral e das habilidades de função visuoespacial, orientação, atenção, memória, habilidades aritméticas, linguagem oral, escrita, praxias e funções e funções executivas, confirmando os achados na literatura^{20,21,22,23}. Neste estudo, as habilidades de orientação, habilidades aritméticas, linguagem oral e escrita também apresentaram melhora após a RV, domínios que não foram testados em outros estudos^{20,21,22,23}. Uma possibilidade que pode justificar este achado, diz respeito ao fato de que a melhora de habilidades cognitivas como atenção e memória podem auxiliar no melhor desempenho dos indivíduos em outras tarefas, visto que as funções cognitivas não atuam separadamente³².

Outra possibilidade para este desfecho pode ser atribuída ao efeito aprendizagem dos testes cognitivos^{40,41,42}. A melhora cognitiva devido ao efeito aprendizagem pode ocorrer devido a várias razões, como redução da ansiedade ou

crescente familiaridade com o ambiente de testes e aprendizagem processual^{40,41}. Estudos que avaliaram o efeito aprendizagem utilizaram como testes a regressão multivariada e Modelagem de Equações Estruturais (MEE)^{40,41,42}. Neste estudo, será realizada a análise do possível efeito aprendizagem. Vale ressaltar que, independentemente do tempo de intervalo entre as avaliações, a idade dos voluntários, fatores individuais (como motivação no momento da avaliação inicial), condições clínicas satisfatórias, coeficiente de inteligência elevado e alta escolaridade, podem favorecer o efeito de aprendizagem⁴⁰.

Quando realizamos a análise intra-sujeitos, verificou-se a melhora da cognição geral, função visuoespacial, orientação, atenção, percepção, memória, habilidades aritméticas, linguagem oral e escrita, praxia e funções executivas. A melhora das habilidades cognitivas encontradas neste estudo são fundamentadas na comunicação que existe entre o sistema vestibular com o córtex, mais especificamente o hipocampo, responsável por habilidades de memória e função visuoespacial^{5,6,7,8,9}. Desta forma, quando ativa-se a via vestibular por meio da RV, conseqüentemente, estimula-se as conexões desta via com o hipocampo e indiretamente funções cognitivas^{5,6,7,8,9}.

Os pacientes que não melhoraram significativamente, apresentaram estabilidade, principalmente das funções executivas, funcionalidade e sintomas depressivos, avaliados respectivamente pela BAF, Pfeffer e GDS. A piora de alguns indivíduos nas tarefas de linguagem oral e praxias deve ser analisada com cautela, pois mesmo apresentando resultado inferior na reavaliação, estes valores ainda estão dentro da normalidade para a idade e escolaridade de cada indivíduo. A função visuoespacial, avaliada pelo teste FTS, apresentou valor abaixo do esperado nos dois momentos, sugerindo uma relação entre a disfunção vestibular e a dificuldade nesta habilidade cognitiva^{5,6,7,8,9,10}. Não observamos melhora na habilidade de percepção, o que também não foi demonstrado por outros estudos^{20,21,22,23}.

Houve melhora da funcionalidade, confirmando os resultados descritos na literatura que revela melhora da qualidade de vida e funcionalidade de indivíduos submetidos à reabilitação vestibular^{16,17}. Também observamos diminuição dos sintomas depressivos dos participantes. De fato, idosos com tontura apresentam, em

sua maioria, sintomas depressivos^{2,3,4}. Desta forma, o tratamento da tontura por meio da reabilitação vestibular contribuiria para reduzir os sintomas negativos associados à tontura^{16,17,26}. Outra possibilidade para este desfecho foi o contato com outro ambiente e pessoas e o cuidado em meio à pandemia de Covid-19, reduzindo o isolamento social. Nenhum idoso esteve em tratamento psicológico durante a intervenção com a RV, mas ao término das oito sessões, os idosos com sintomas depressivos foram encaminhados para o serviço de psicologia da Atenção Básica de Saúde de referência.

Os dados cognitivos dos participantes sugerem resultados abaixo do esperado na cognição geral e nas funções executivas, conforme o MEEM e BAF respectivamente, o que concorda os achados da literatura de piores resultados cognitivos em indivíduos com disfunção vestibular^{3,33,34,35}. Apenas o teste Neupsilin apresentou resultado dentro do esperado, o que pode ter ocorrido pela heterogeneidade dos indivíduos, composto por idosos de diferentes idades e escolaridades²⁵.

Ao compararmos os resultados das habilidades de linguagem oral e escrita, verificou-se que a linguagem escrita apresentou o melhor resultado. Este achado se deve ao fato que a função visuoespacial participa ativamente na habilidade de linguagem escrita, sendo uma habilidade que interage com o sistema vestibular^{5,6,7,8,9,10}. Vale ressaltar que, a função visuoespacial apresentou resultados abaixo do esperado na avaliação e apresentaram melhora após o tratamento da tontura. Uma hipótese que justifica esta melhora seria o treinamento conferido pela reabilitação vestibular, método composto por exercícios de equilíbrio estático e dinâmico com o auxílio do reflexo vestibulo-ocular^{16,17,18}.

Mais da metade dos participantes apresentaram ausência de resposta no exame VEMP, o que concorda com o perfil deste estudo composto por indivíduos com disfunção vestibular periférica²². Este achado concorda com a literatura ao relatar que a ausência de respostas no VEMP indicam alterações nos órgãos otolíticos e no nervo vestibular, o que conseqüentemente causam tontura e desequilíbrio²². Observou-se também ganho reduzido nos canais semicirculares anterior direito (0,71) e posteriores direito (0,62) e esquerdo (0,67), com presença de

sacadas corretivas, corroborando com a literatura que relata presença de sacadas corretivas nos indivíduos com hipofunção de canal semicircular²³.

Segundo o DHI, os indivíduos apresentaram maior impacto da tontura nos aspectos funcional e físico, além do risco aumentado de queda na EEB^{20,21}. Estes dados reforçam a hipótese de que a disfunção vestibular afeta a qualidade de vida dos idosos e expõe o idoso ao risco de queda, uma das principais causas de morbimortalidade e de traumas em idosos^{2,20,21}.

Quando estimula-se a cognição dos idosos mesmo que de forma indireta por meio da RV, é possível aprimorar habilidades cognitivas, melhorar a independência e a funcionalidade, reduzindo os riscos de desenvolvimento de demências. Estudos com a RV na área da Fonoaudiologia são importantes para o reconhecimento e avanço científico da profissão.

Dentre as limitações deste estudo, vale ressaltar a falta de acompanhante de alguns idosos da amostra para responder ao questionário de Funcionalidade de Pfeffer e a dificuldade no controle da realização dos exercícios da RV em casa pelos idosos.

Conclusão

Após a reabilitação vestibular observou-se melhora da cognição geral, das habilidades de orientação, atenção, memória, habilidades aritméticas, linguagem oral e escrita, praxias, funções executivas e função visuoespacial. Verificou-se também melhora do equilíbrio, redução do impacto da tontura na qualidade de vida e dos sintomas depressivos.

Agradecimentos: A todos os idosos que fizeram parte deste estudo e contribuíram para o avanço científico.

Financiamento: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Processo nº26/2021.

Referências do artigo

1. Ganança F. Definições dos sintomas vestibulares. I Fórum Brasileiro de Otoneurologia. 2019;1:13-27.

2. Lôbo FB, Santos MAO. Fatores de risco para quedas em idosos com tontura. *ULAKES J Med.* 2022(2):5-14.
3. Moraes DC, Lenardt MH, Seima MD, Mello BH, Setoguchi LS, Setlik MS. Postural instability and the condition of physical frailty in the elderly. *Rev. Latino-Am. Enfermagem.* 2019;1:27:e3146.
4. Trisan RC. Balance problems and fall risks in the elderly. *Clin Geriatr Med.* 2019;35:173-183.
5. Bigelow RT, Agrawal Y. Vestibular involvement in cognition: Visuospatial ability, attention, executive function, and memory. *J.Vestib. Res.* 2015;25:73–89.
6. Pedraza OI, Montes AMS, Sierra FA, Montalvo MC, Muñoz Y et al. Mild cognitive impairment (MCI) and dementia in a sample of adults in the city of Bogotá. *Dement. neuropsychol.* 2017;1:11-3.
7. Casale J, Browne T, Murray I, Gupta G. Physiology, Vestibular System. In: *StatPearls.* StatPearls Publishing, Treasure Island (FL). 2023;1:1-7.
8. Agrawal Y, Smith PF, Rosenberg PB. Vestibular impairment, cognitive decline and Alzheimer's disease: balancing the evidence. *Aging & Mental Health.* 2019;24:705–708.
9. Ferrè ER, Haggard P. Vestibular cognition: State-of-the-art and future directions. *Cognitive Neuropsychology.* 2020;37:413–420.
10. Dieterich M, Brandt T. The parietal lobe and the vestibular system. *Handb Clin Neurol.* 2018; 151.
11. Lee JO, Lee ES, Kim JS, Lee YB, Jeong Y, Choi BS et al. Altered brain function in persistent postural perceptual dizziness: A study on resting state functional connectivity. *Hum Brain Mapp.* 2018;1–14.
12. Sun L, Xiang K. A review on the alterations in the brain of persistent postural-perceptual dizziness patients and non-pharmacological interventions for its management. *Rev Neurosci.* 2020 Aug 27;31(6):675-680.
13. Li K, Si L, Cui B, Ling X, Shen B, Yang X. Altered intra- and inter-network functional connectivity in patients with persistent postural-perceptual dizziness. *Neuroimage Clin.* 2020;26:102216.

14. Nigro S, Indovina I, Riccelli R, Chiarella G, Petrolo C, Lacquaniti F et al. Reduced cortical folding in multi-modal vestibular regions in persistent postural perceptual dizziness. *Brain Imaging Behav.* 2019 Jun;13(3):798-809.
15. Cao Z, Liu X, Ju Y, Zhao X. Neuroimaging studies in persistent postural-perceptual dizziness and related disease: a systematic review. *J Neurol.* 2022 Mar;269(3):1225-1235.
16. Lopes AL, Lemos SMA, Chagas CA, Araújo SG, Santos JN. Scientific evidence of vestibular rehabilitation in primary health care: a systematic review. *Audiol Commun Res.* 2018; 23.
17. Whitney SL, Sparto PJ, Furman JM. Vestibular Rehabilitation and Factors That Can Affect Outcome. *Semin Neurol.* 2020;40:165-172.
18. Evangelista ASL, Cordeiro ESG, Nascimento GFF, Gazzola JM, Araújo ES, Mantello EB. Speech-Language-Hearing intervention in vestibular rehabilitation with the use of technologies: an integrative literature review. *Rev. CEFAC.* 2019;21:e2219.
19. Sugaya N, Arai M, Goto F. Changes in cognitive function in patients with intractable dizziness following vestibular rehabilitation. *SCieNTiFiC ReporTS.* 2018;8:9984.
20. Micarelli A, Viziano A, Bruno E, Micarelli E, Augimeri I, Alessandrini M. Gradient impact of cognitive decline in unilateral vestibular hypofunction after rehabilitation: preliminary findings. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2018; 275: 2457–2465.
21. Sahni RK, Singh H, Kaur G. Effect of Vestibular Rehabilitation on Cognition and Eye Hand Coordination in Elderly. *Indi J Physio Occupa Ther.* 2019;13:2.
22. Micarelli A, Viziano A, Micarelli B, Augimeri I, Alessandrini M. Vestibular rehabilitation in older adults with and without mild cognitive impairment: Effects of virtual reality using a head-mounted display. *Arch Gerontol Geriatr.* 2019;83:246–256.
23. Guidetti G, Guidetti R, Manfredi M, Manfredi M. Vestibular pathology and spatial working memory. *Acta Otorhinolaryngol Ital.* 2020;40:72-78.
24. Ribeiro MBN, Mancini PC, Bicalho MAC. Habilidades cognitivas envolvidas na avaliação e reabilitação vestibular: revisão integrativa. *Distúrb Comun, São Paulo,* 2022;34(2): e55278.
25. Moraes EN, Carmo JA, Lanna FM, Azevedo RS, Machado CJ, Romero DEM. Índice de Vulnerabilidade Clínico Funcional-20 (IVCF-20): reconhecimento rápido do idoso frágil. *Rev Saude Publica.* 2016;50:81.

26. Castro ASO, Gazzola JM, Natour J, Ganança FF. Versão brasileira do Dizziness Handicap Inventory. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*. 2007;19:97-104.
27. Whitney SL, Herdman SJ. Physical therapy assessment of vestibular hypofunction. In: Herdman SJ. *Vestibular rehabilitation*. Philadelphia: FA. Davis. 2000; 1:336.
28. Miyamoto ST, Lombardi Jr I, Berg KO, Ramos LR, Natour J. Brazilian version of the Berg balance scale. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. 2004; 37:1411-1421.
29. Ribeiro MBN, Mancini PC. Comparison of cervical and ocular VEMP responses in individuals with and without otoneurological diseases. *Distúrb Comun*. 2020; 32: 406-413.
30. Ribeiro MBN, Morganti LOG, Mancini PC. Evaluation of the influence of aging on vestibular function by the video Head Impulse Test (v-HIT). *Audiol Commun Res*. 2019;24:e2209.
31. Brucki SMD, Nitrini R, Caramelli P, Bertolucci PHF, Okamoto IH. Suggestions for utilization of the mini-mental state examination in Brazil. *Arq Neuropsiquiatr*. 2003; 61:777-781.
32. Fonseca RP, Salles JF, Parente MAMP. NEUPSILIN: Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve. São Paulo: Vetor. 2009. Fonseca RP, Salles JF, Parente MAMP. Development and content validity of the Brazilian Brief Neuropsychological Assessment Battery Neupsilin. *Psychology and Neuroscience*. 2009; 1: 55-62.
33. Beato RG, Nitrini R, Formigoni AP, Caramelli P. Versão brasileira da bateria de avaliação frontal. *Dement. neuropsychol*. 2007; 1: 59-65.
34. Paula, J. J., Costa, M. V., Andrade, G. D. F. D., Ávila, R. T., & Malloy-Diniz, L. F. Validity and reliability of a "simplified" version of the Taylor Complex Figure Test for the assessment of older adults with low formal education. *Dementia & Neuropsychologia*. 2016;10(1): 52-57.
35. Dutra MC, Ribeiro RS, Pinheiro SB, Melo GF, Carvalho GA. Accuracy and reliability of the Pfeffer Questionnaire for the Brazilian elderly population. *Dement Neuropsychol*. 2015;9:176-183
36. Almeida OP, Almeida SA. Confiabilidade da versão brasileira da Escala de Depressão em Geriatria (GDS) versão reduzida. *Arq Neuropsiquiatr*. 1999;57:421-426.
37. Cawthorne T. Vestibular injuries. *Proc R Soc Med*. 1946; 39(5):270-3.
38. Cooksey FS. Rehabilitation in vestibular injuries. *Proc R Soc Med*. 1946; 39 (5):273-8.

39. Jacobson NS, Truax P. Clinical significance: A statistical approach to defining meaningful change in psychotherapy research. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*. 1991;.59:12–19.
40. Oliveira RS, Trezza BM, Busse AL, Jacob-Filho W. Efeito de aprendizagem de testes cognitivos computadorizados em idosos. *Einstein*. 2014;12(2):149-53.
41. Wang G, Kennedy RE, Goldberg TE, Fowler ME, Cutter GR, Schneider LS. Using practice effects for targeted trials or sub-group analysis in Alzheimer's disease: How practice effects predict change over time. *PLoS One*. 2020;15(2):e0228064.
42. Shein LC. O Efeito da Aprendizagem sobre a Ocorrência de Vieses Cognitivos na Tomada de Decisão sob Incerteza. Dissertação. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2019.

CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo demonstram correlação entre a disfunção vestibular e o desequilíbrio com os piores índices clínicos e funcionais, pior funcionalidade, sintomas depressivos e com as habilidades de função visuoespacial, funções executivas e praxias. Após a reabilitação vestibular observou-se melhora da cognição geral, das habilidades de orientação, atenção, memória, habilidades aritméticas, linguagem oral e escrita, praxias, funções executivas e função visuoespacial. Contudo, não é possível afastar o efeito aprendido referente à aplicação da avaliação cognitiva em curto intervalo de tempo.

Verificou-se também melhora do equilíbrio, redução do impacto da tontura na qualidade de vida, da funcionalidade e dos sintomas depressivos. Outros estudos, incluindo grupo controle com perfil clínico funcional e sociodemográfico semelhante ao grupo de intervenção, são necessários para confirmar nossos resultados.

Quando estimulamos, mesmo que indiretamente, as habilidades cognitivas dos idosos por meio da reabilitação vestibular, estamos aprimorando a funcionalidade, reduzindo o risco de quedas e os sintomas negativos que a tontura provoca ao indivíduo, melhorando a qualidade de vida, a autonomia e a confiança na realização das atividades de vida diária. É importante ressaltar que os idosos ativos possuem menos chances de desenvolver demências. Desta forma, promover a saúde física e mental desta população, melhora a qualidade de vida e a independência reduzindo custos ao sistema de saúde.

Durante meu estágio de doutorado na Faculdade de Motricidade Humana da Universidade de Lisboa em Portugal, pude acompanhar o uso da plataforma de força na avaliação objetiva do equilíbrio postural (Anexo 16). Comprovei a praticidade e sensibilidade deste instrumento na obtenção de informações sobre a interação entre os sistemas vestibular, visual e proprioceptivo na manutenção, regulação e compensação do equilíbrio postural. Conheci diferentes tipos de plataformas de força em diferentes instituições do país (universidades, empresas e clínicas) e verifiquei a importância deste equipamento na análise detalhada e integrada do equilíbrio postural. O uso de um instrumento objetivo na análise do equilíbrio do

idoso, permite uma análise de diferentes dados da avaliação e comprovação da melhora do equilíbrio com a reabilitação vestibular. Contribuindo para a qualidade de vida dos pacientes, o aprimoramento do atendimento clínico no Sistema Único de Saúde (SUS) e promove o avanço científico.

ARTIGOS PUBLICADOS

- Habilidades cognitivas envolvidas na avaliação e reabilitação vestibular: revisão integrativa - Revista Distúrbios da Comunicação Humana (B2): <https://doi.org/10.23925/2176-2724.2022v34i2e55278>
- Habilidades cognitivas em idosos com disfunção vestibular submetidos à reabilitação vestibular – estudo piloto - Revista Distúrbios da Comunicação Humana (B2): <https://doi.org/10.23925/2176-2724.2023v35i1e60065>
- Análise do ganho do RVO e da simetria com o envelhecimento por meio do v-HIT - Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano - RBCEH (B1): <https://doi.org/10.5335/rbceh.v19i3.12464>
- Efetividade da reabilitação vestibular na tontura, equilíbrio, funcionalidade e sintomas depressivos em idosos - Revista Audiology Communication Research (B1): <https://doi.org/10.1590/2317-6431-2022-2750pt>
- Dois artigos inéditos seguem em apreciação, um artigo de correlação dos exames VEMP e v-HIT com as escalas vestibulares na Revista Distúrbios da Comunicação Humana (B2) e outro artigo de correlação dos dados cognitivos com os dados vestibulares na Revista de Estudos Interdisciplinares sobre o Envelhecimento (A3).

**TRABALHOS PUBLICADOS EM CONGRESSOS NACIONAIS E
INTERNACIONAIS**

Título	Congresso	Ano
Efeito do envelhecimento sobre a função vestibular por meio do VEMP cervical e ocular.	Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia	2020
Sistema vestibular e habilidades cognitivas em idosos - revisão sistemática de literatura	Encontro Internacional de Audiologia (EIA)	2020
Perfil neuropsicológico de indivíduos com hipofunção vestibular - estudo piloto. (<i>premiado - Anexo 17</i>)	Semana de Fonoaudiologia da Unicamp (Semafon)	2020
Reabilitação vestibular e habilidades cognitivas em idosos - estudo piloto	Congresso Brasileiro de Geriatria e Gerontologia	2021
Vestibular dysfunction and cognitive skills - pilot study	Alzheimer's Association International Conference (AAIC)	2021
Melhora de habilidades cognitivas após a reabilitação vestibular-estudo piloto.	Semana de Fonoaudiologia da Unicamp (Semafon)	2021
Impacto da tontura na qualidade de vida, funcionalidade e depressão em idosos com desequilíbrio-estudo piloto	Encontro Internacional de Audiologia (EIA)	2021
Aumento do ganho do reflexo vestibulo-ocular após a reabilitação vestibular - estudo piloto	Encontro Internacional de Audiologia (EIA)	2021
Análise da simetria do reflexo vestibulo-ocular com o envelhecimento por meio do v-hit.	Encontro Internacional de Audiologia (EIA)	2021
Disfunção vestibular e cognição em idosos - estudo piloto	Congresso Brasileiro de Geriatria e Gerontologia	2021
Correlation between cognitive tests with scales, vestibular exam and questionnaires for dizziness in the elderly.	Alzheimer's Association International Conference (AAIC)	2022
Respostas encontradas no VEMP e v-HIT de idosos com tontura	Encontro Internacional de Audiologia (EIA)	2022
Correlação entre o ganho dos canais semicirculares com a assimetria, escala visual analógica e escala de equilíbrio de berg em idosos com disfunção vestibular	Encontro Internacional de Audiologia (EIA)	2022

Correlação entre o índice de vulnerabilidade clínico-funcional com os testes cognitivos, questionário de tontura e escala de equilíbrio em idosos	Encontro Internacional de Audiologia (EIA)	2022
Correlation between vestibular dysfunction with worse cognitive outcomes in the elderly	Alzheimer's Association International Conference (AAIC)	2023
Improvement of cognitive skills in elderly undergoing vestibular rehabilitation	Alzheimer's Association International Conference (AAIC)	2023
Efetividade da reabilitação vestibular no equilíbrio, tontura, funcionalidade e sintomas depressivos em idosos	Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia	2023
Correlação entre a disfunção vestibular, desempenho cognitivo, funcionalidade e sintomas depressivos em idosos	Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia	2023
Melhora do desempenho cognitivo, funcionalidade e sintomas depressivos em idosos submetidos à reabilitação vestibular	Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia	2023
Avaliação do equilíbrio postural por meio de dispositivos eletrônicos - relato de experiência	Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia	2023
Avaliação do equilíbrio postural por meio de plataforma de força - revisão de literatura	Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia	2023

BIBLIOGRAFIA

1. GBD 2016 BRAZIL COLLABORATORS. Burden of disease in Brazil, 1990-2016: a systematic subnational analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet*, v.392, n.10149, p.760-75, 2018.
2. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Demográfico. Síntese de indicadores sociais uma análise das condições de vida. Brasil: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE: Rio de Janeiro; 2022.
3. UNITED NATIONS. Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World Population Prospects 2019. New York: United Nations; 2019.
4. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Relatório Mundial de Envelhecimento e Saúde. Genebra; OMS, 2015.
5. NICHOLS E, STEINMETZ JD, VOLLSET SE, FUKUTAKI K, CHALEK J, ABD-ALLAH F, et al. Estimation of the global prevalence of dementia in 2019 and forecasted prevalence in 2050: an analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet Public Health* [Internet]. 2022 Fev 1;7(2):e105–125.
6. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Mental health and substance use. Global status report on the public health response to dementia. Genebra: OMS [Internet]; 2021. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240033245>.
7. BRUCKI, S.M.D. Epidemiology of mild cognitive impairment in Brazil. *Dementia Eneuropsychologia*, v.7, n.4, p.363-366, 2013.
8. HARTLE, L.; CHARCHAT-FICHMAN, H. Mild cognitive impairment history and current procedures in low- and middle-income countries a brief review. *Dement Neuropsychol*, v.15, n.2, p.155-163, 2021.
9. WORLD ALZHEIMER REPORT 2018. The state of the art of dementia research: new frontiers. London: Alzheimer's Disease International; 2018.
10. ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. A demência na América Latina e no Caribe: prevalência, incidência, impacto e tendências ao longo do tempo. Washington, DC: OPAS; 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.37774/9789275726655>.
11. PARRA, M.A.; BAEZ, S.; ALLEGRI, R.; NITRINI, R.; LOPERA, F.; SLACHEVSKY, A. et al. Dementia in Latin America Assessing the present and envisioning the future. *Neurology*, v.90, n5, p.222-31, 2018.
12. PEREIRA, X.B.F., et al. Prevalência e fatores associados ao deficit cognitivo em idosos na comunidade. *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.* 2020;23(2):e200012.
13. STEINER, A.B.; JACINTO, A.F.; MAYORAL, V.F.; BRUCKI, S.M.; CITERO, V.D. Mild cognitive impairment and progression to dementia of Alzheimer's disease. *Rev Assoc Med Bras*, v.63, n.7, p.651-5, 2017.
14. PETERSEN, R. C.; LOPEZ, O.; ARMSTRONG, M.J.; GETCHIUS, T.S.D.; GANGULI, M.; GLOSS, D. et al. Practice guideline update summary: Mild cognitive impairment: Report of the Guideline Development, Dissemination, and Implementation Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*, v.90, n.3, p.126-35, 2018.
15. YASSUDA, M.S. Memória e envelhecimento saudável. In FREITAS, E.V.; PY, L.; NÉRI, A.L. (Eds.), *Tratado de geriatria e gerontologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Kooga, v.1, p.1245-1251, 2016.

16. MANSUR-ALVES, M. Contrastando avaliação psicológica e neuropsicológica: acordos e desacordos. MALLOY-DINIZ, L.F. Avaliação Neuropsicológica. Porto Alegre: Artmed, v.2, n.1, p.1-50, 2018.
17. MALLOY-DINIZ, L.F. Julgamento e tomada de decisões: Conceitos gerais. MALLOY-DINIZ, L.F. Julgamento e Tomada de Decisão. São Paulo, SP: Coleção Neuropsicologia na Prática Clínica, Pearson Clinical Brasil, v.1, n.1, p.1-30, 2018.
18. AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 5th edition (DSM-5)*. Washington, DC: American Psychiatric Publishing;2013.
19. MACENA, W.G.; HERMANO, L.O.; COSTA, T.C. Alterações fisiológicas decorrentes do envelhecimento. Revista Mosaicum, v.15, n. 27, p.223–238, 2018.
20. BROWN, R.M.; GRUIJTERS, S.L.K.; KOTZ, S.A. Prediction in the Aging Brain: Merging Cognitive, Neurological, and Evolutionary Perspectives. *Journals of Gerontology: PSYCHOLOGICAL SCIENCES*. 2022.
21. SALTHOUSE, T.A. Trajectories of normal cognitive aging. *Psychology and Aging*, v.34, n1, p.17–24, 2019.
22. BATISTONI, S.S.T.; ASSUMPÇÃO, D.; SANTILLAN, T.I.V.; FONSECA, A.L.B.; OLIVEIRA, C.V.; NERI, A.L. Stability and change in prospective measures of life satisfaction in older adults: Fibra Study. *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol*, v.25, n.5, p.e210244, 2022..
23. PARENTE, M.A.M.P cap: Pressupostos teóricos que embasaram a construção do Neupsilin IN: FONSECA, R.P.; SALLES, J.F.; PARENTE, M.A.M.P. (Orgs.), Neupsilin: Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve (manual). São Paulo: Vetor, 2009.
24. PAWLOWSKI, J.; FONSECA, R.P.; SALLES, J.F.; PARENTE, M.A.M.P.; BANDEIRA, D.R. Evidências de validade do Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve NEUPSILIN. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, v.60, n.2, p.101-116, 2008.
25. RODRIGUES, J.C.; MULLER, J.L.; ESTEVES, C.; FONSECA, R.P.; PARENTE, M.A.M.P.; SALLES, J.F. Efeito de Idade e Escolaridade no Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve NEUPSILIN. *Psico-USF*, v.23, n.2, p.319-332, 2018.
26. VIDAL, P.P.; CULLEN, K.; CURTHOYS, I.S.; LAC, S.D.; HOLSTEIN, G.; IDOUX, E. et al. The vestibular system. In: Paxinos G, editor. *The rat nervous system*, 4th ed. San Diego: Academic Press, v.28, n.1, p.805–864, 2014.
27. SMITH, P.F. The vestibular system and cognition. *Current Opinion in Neurology*, v.30, n.1, p.84–89, 2017.
28. GAZZOLA, J.M. Dizziness in the elderly. *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol*, v.21, n.1, p.5-6, 2018. GANANÇA, F. Definições dos sintomas vestibulares. *I Fórum Brasileiro de Otoneurologia*, v.1, n.1, p.13-27, 2019.
29. PELUSO, E.T.P.; QUINTANA, M.I.; GANANÇA, F.F. Anxiety and depressive disorders in elderly with chronic dizziness of vestibular origin. *Braz J Otorhinolaryngol*, v.82, n.2, p.209-14, 2016.
30. MORAES, D.C.; LENARDT, M.H.; SEIMA, M.D.; MELLO, B.H.; SETOGUCHI, L.S.; SETLIK, M.S. Postural instability and the condition of physical frailty in the elderly. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*, v.1, n.1, p.27:e3146, 2019.

31. LÔBO, F. B.; SANTOS, M.A.O. Fatores de risco para quedas em idosos com tontura. *ULAKES J Med*, v.2 n.1, p.5-14, 2022.
32. ANDRADE, J.F.; MAGNI, C.; CONTO, J.; GORSKI, L.P. Ocorrência e caracterização da tontura em idosos atendidos em uma Estratégia Saúde da Família (ESF). *Distúrb Comun*, v.32, n.4, p.669-677, 2020.
33. OLSSON, M.U.; MIDLÖV, P.; KRISTENSSON, J.; EKDAHL, C.; BERGLUND, J.; JAKOBSSON, U. Prevalence and predictors of falls and dizziness in people younger and older than 80 years of age – a longitudinal cohort study. *Arch Gerontol Geriatr*, v.56, n.1, p.160-8, 2013.
34. FERREIRA, L.M.B.M.; RIBEIRO, K.M.O.B.F.; PESTANA, A.L.S.; LIMA, K.C. Prevalência de tontura na terceira idade. *Rev CEFAC*, v. 16, n.1, p.739-746, 2014.
35. MARTINS, T.F.; MANCINI, P.C., DE SOUZA, L.M.; SANTOS, J.N. Prevalence of dizziness in the population of Minas Gerais, Brazil, and its association with demographic and socioeconomic characteristics and health status. *Braz J Otorhinolaryngol*, v.83, n.1, p.29-37, 2017.
36. TEIXEIRA, A.R.; WENDER, M.H.; GONÇALVES, A.K.; FREITAS, C.L.R.; SANTOS, A.M.P.; SOLDERA, C.L.C. Dizziness, physical exercise, falls, and depression in adults and the elderly. *Int Arch Otorhinolaryngol*, v.20, n.1, p.124–131, 2016.
37. TRISAN, R.C. Balance problems and fall risks in the elderly. *Clin Geriatr Med*, v.35, n.1, p.173-183, 2019.
38. OCHI, K.; OHASHI, T. Age-related changes in the vestibular-evoked myogenic potentials. *Otolaryngol Head Neck Surg*, v.129, n.1, p.655-9.23, 2003.
39. AKIN, F.W.; MURNANE, O.D.; TAMPAS, J.W.; CLINARD, C.G. The effect of age on the vestibular evoked myogenic potential and sterno-cleidomastoid muscle tonic electromyogram level. *Ear Hear*, v.32, n.1, p.617-22.24, 2011.
40. AGRAWAL, Y.; ZUNIGA, M.G.; DAVALOS-BICHARA, M.; SCHUBERT, M.C.; WALSTON, J.D.; HUGHES, J. et al. Decline in the semicircular canal and otolith function with age. *Otol Neurotol*, v.33, n.5, p.832-9, 2012.
41. RIBEIRO, M.B.N.; MORGANTI, L.O.G.; MANCINI, P.C. Evaluation of the influence of aging on vestibular function by the video Head Impulse Test (v-HIT). *Audiol Commun Res*, v.24, n.1, p.e2209, 2019.
42. MATIÑO-SOLER, E.; ESTELLER-MORE, E.; MARTIN-SANCHEZ, J.C.; MARTINEZ-SANCHEZ, J.M.; PEREZ-FERNÁNDEZ, N. Normative data on angular vestibulo-ocular responses in the yaw axis measured using the video head impulse test. *Otol Neurotol*, v.36, n.3, p.466-471, 2015.
43. CASALE, J.; BROWNE, T.; MURRAY, I.; GUPTA, G. Physiology, Vestibular System. In: *StatPearls*. StatPearls Publishing, Treasure Island (FL); 2021.
44. AGRAWAL, Y.; SMITH, P.F.; ROSENBERG, P.B. Vestibular impairment, cognitive decline and Alzheimer's disease: balancing the evidence. *Aging & Mental Health*, v.24, n.5, p.705–708, 2019.
45. FERRÈ, E.R.; HAGGARD, P. Vestibular cognition: State-of-the-art and future directions. *Cognitive Neuropsychology*, v.37, n.7-8, p.413–420, 2020.

46. BIGELOW, R.T.; AGRAWAL, Y. Vestibular involvement in cognition: Visuospatial ability, attention, executive function, and memory. *J.Vestib. Res.*, v.25, n.1, p.73–89, 2015.
47. PEDRAZA, O.I.; MONTES, A.M.S.; SIERRA, F.A.; MONTALVO, M.C.; MUÑOZ, Y. DÍAZ, J.M. et al. Mild cognitive impairment (MCI) and dementia in a sample of adults in the city of Bogotá. *Dement. neuropsychol*, v.1, n.1, p.11-3, 2017.
48. LEE, J.O.; LEE, E.S.; KIM, J.S.; LEE, Y.B.; JEONG, Y.; CHOI, B.S. et al. Altered brain function in persistent postural perceptual dizziness: A study on resting state functional connectivity. *Hum Brain Mapp*, v.1, n.1, p.1–14, 2018.
49. SUN, L.; XIANG, K. A review on the alterations in the brain of persistent postural-perceptual dizziness patients and non-pharmacological interventions for its management. *Rev Neurosci*, v.31, n.6, p.675-680, 2020.
50. LI, K.; SI, L.; CUI, B.; LING, X.; SHEN, B.; YANG, X. Altered intra- and inter-network functional connectivity in patients with persistent postural-perceptual dizziness. *Neuroimage Clin*, v.26, n.1, p.102216, 2020.
51. NIGRO, S.; INDOVINA, I.; RICCELLI, R.; CHIARELLA, G.; PETROLO, C.; LACQUANITI, F. et al. Reduced cortical folding in multi-modal vestibular regions in persistent postural perceptual dizziness. *Brain Imaging Behav*, v.13, n.3, p.798-809, 2019.
52. CAO, Z.; LIU, X.; JU, Y.; ZHAO, X. Neuroimaging studies in persistent postural-perceptual dizziness and related disease: a systematic review. *J Neurol*, v.269, n.3, p.1225-1235, 2022.
53. DIETERICH, M.; BRANDT, T. The parietal lobe and the vestibular system. *Handb Clin Neurol*, v.1, n.1, p.1-151, 2018.
54. HARUN, A.; OH, E.S.; BIGELOW, R.T.; STUDENSKI, S.; AGRAWAL, Y. Vestibular Impairment in Dementia. *Otol Neurotol*, v.37, n.1, p.1137–1142, 2016.
55. SILVA, J.N.M.A.; LEITE, M.T.; GAVIRAGHI, L.C.; KIRSTEN, V.R.; KINALSKI, S.S.; HILDEBRANDT, L.M. et al. Incidence and predictive factors of falls in community-dwelling elderly: a longitudinal study. *Rev. Bras. Enferm.*, v.73, n.3, p.1-15, 2020.
56. CRUZ, D.T.; CRUZ, F.M.; RIBEIRO, A.L.; VEIGA, C.L.; LEITE, I.C.G. Associação entre capacidade cognitiva e ocorrência de quedas em idosos. *Cad. saúde colet*, v.23, n.4, p.1, 2015.
57. CAIXETA, G.C.S.; DONÁ, F.; GAZZOLA, J.M. Cognitive processing and body balance in elderly subjects with vestibular dysfunction. *Braz J Otorhinolaryngol*, v.78, n.2, p.87-95, 2012.
58. KAMIL, R.J.; JACOB, A.; RATNANATHER, J.T.; RESNICK, S.M.; AGRAWAL, Y. Vestibular function and hippocampal volume in the Baltimore longitudinal study of aging (BLSA). *Otol Neurotol*, v.39, n.1, p.765–771, 2018.
59. CURTHOYS, I.S.; GRANT, J.W.; PASTRAS, C.J.; BROWN, D.J.; BURGESS, A.M.; BRICHTA, A.M. et al. A review of mechanical and synaptic processes in otolith transduction of sound and vibration for clinical VEMP testing. *J Neurophysiol*, v.122, n.1, p.259 –276, 2019.

60. RIBEIRO, M.B.N.; MANCINI, P.C. Comparação das respostas do VEMP cervical e ocular em indivíduos com e sem doenças otoneurológicas. *Distúrb Comum*, v.32, n.1, p.406-413, 2020.
61. RIBEIRO, M.B.N.; MANCINI, P.C. Efeito do envelhecimento sobre a função vestibular por meio dos potenciais evocados miogênicos vestibulares cervical e ocular. *RBCEH*, v.19, n.1, p.87-95, 2022.
62. MACDOUGALL, H.G.; WEBER, K.P.; MCGARVIE, L.A.; HALMAGY, G.M.; CURTHOYS, I.S. The video head impulse test: diagnostic accuracy in peripheral vestibulopathy. *Neurology*, v.73, n.1, p.1134-41, 2009.
63. MACDOUGALL, H.G.; MCGARVIE, L.A.; HALMAGYI, G.M.; CURTHOYS, I.S.; WEBER, K.P. Application of the video head impulse test to detect the vertical dysfunction of the semicircular. *Otol Neurotol*, v.34, n.1, p.974-9, 2013.
64. RIBEIRO, M.B.N.; MORGANTI, L.O.G.; MANCINI, P.C. Evaluation of the influence of aging on vestibular function by the video Head Impulse Test (v-HIT). *Audiol Commun Res*, v.24, n.1, p.e2209, 2019.
65. SUGAYA, N.; ARAI, M.; GOTO, F. Changes in cognitive function in patients with intractable dizziness following vestibular rehabilitation. *SCieNTiFic ReporTS*, v.8, n.1, p.9984, 2018.
66. MICARELLI, A.; VIZIANO, A.; BRUNO, E.; MICARELLI, E.; AUGIMERI, I.; ALESSANDRINI, M. Gradient impact of cognitive decline in unilateral vestibular hypofunction after rehabilitation: preliminary findings. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, v.1, n.1, p.275: 2457–2465, 2018.
67. SAHNI, R.K.; SINGH, H.; KAUR, G. Effect of Vestibular Rehabilitation on Cognition and Eye Hand Coordination in Elderly. *Indi J Physio Occupa Ther*, v.13, n.1, p.2-10, 2019.
68. MICARELLI, A.; VIZIANO, A.; MICARELLI, B.; AUGIMERI, I.; ALESSANDRINI, M. Vestibular rehabilitation in older adults with and without mild cognitive impairment: Effects of virtual reality using a head-mounted display. *Arch Gerontol Geriatr*, v.83, n.1, p.246–256, 2019.
69. GUIDETTI, G.; GUIDETTI, R.; MANFREDI, M.; MANFREDI, M. Vestibular pathology and spatial working memory. *Acta Otorhinolaryngol Ital*, v.40, n.1, p.72-78, 2020.
70. TRAMONTANO, M.; PRINCE, A.A.; ANGELIS, A.; INDOLVINA, I.; MANZARI, L. Vestibular rehabilitation in patients with persistent postural-perceptual dizziness: a scoping review. *Hearing, Balance and Communication*, v.19, n.1, p.282-290, 2021.
71. SOARES, S.N.; GONÇALVES, M.A.D.S.; TEIXEIRA, C.G.; ROMUALDO, P.C.; SANTOS, J.N. Influência da reabilitação vestibular na qualidade de vida de indivíduos labirintopatias. *Rev CEFAC*, v.16, n.3, p.732-8, 2014.
72. WHITNEY, S.L.; SPARTO, P.J.; FURMAN, J.M. Vestibular Rehabilitation and Factors That Can Affect Outcome. *Semin Neurol*, v.40, n.1, p.165-172, 2020.
73. LOPES, A.L.; LEMOS, S.M.A.; CHAGAS, C.A.; ARAÚJO, S.G.; SANTOS, J.N. Scientific evidence of vestibular rehabilitation in primary health care: a systematic review. *Audiol Commun Res*, v.23, n.1, p.e2032, 2018.
74. RIBEIRO, K.F.; OLIVEIRA, B.S.; FREITAS, R.V.; FERREIRA, L.M.; DESHPANDE, N.; GUERRA, R.O. Effectiveness of Otolith Repositioning Maneuvers and Vestibular

- Rehabilitation exercises in elderly people with Benign Paroxysmal Positional Vertigo: a systematic review. *Braz J Otorhinolaryngol*, v.84, n.1, p.109-18, 2018.
75. CAWTHORNE, T. Vestibular injuries. *Proc R Soc Med*, v.39, n.1, p.270-3, 1946.
76. COOKSEY, F.S. Rehabilitation in vestibular injuries. *Proc R Soc Med*, v.39, n.1, p.273-8, 1946.
77. DIX, M.R. The rationale and technique of head exercises in the treatment of vertigo. *Acta Otorhinolaryngol Belg*, v.33, n.1, p.370-84, 1979.
78. RICCI, N.A.; ARATANI, M.C.; DONÁ, F.; MACEDO, C.; CAOVILO, H.H.; GANANÇA, F.F. Revisão sistemática sobre os efeitos da reabilitação vestibular em adultos de meia-idade e idosos. *Braz J Phys Ther*, v.14, n.1, p.361-71, 2010.
79. EVANGELISTA, A.S.L.; CORDEIRO, E.S.G.; NASCIMENTO, G.F.F.; GAZZOLA, J.M.; ARAÚJO, E.S.; MANTELLO, E.B. Speech-Language-Hearing intervention in vestibular rehabilitation with the use of technologies: an integrative literature review. *Rev. CEFAC*, v.21, n.6, p.e2219, 2019.
80. KUNDAKCI, B.; SULTANA, A.; TAYLOR, A.J.; ALSHERI, M.A. The effectiveness of exercise-based vestibular rehabilitation in adult patients with chronic dizziness: A systematic review. *F1000Res*, v.7, n.1, p.276, 2018.
81. LACOUR, M.; BERNARD-DEMANZE, L.; DUMITRESCU, M. Posture control, aging, and attention resources: models and posture-analysis methods. *Neurophysiol Clin*, v.38, n.1, p.411-21, 2008.
82. PALLA, A.; LENGGENHAGER, B. Ways to investigate vestibular contributions to cognitive processes. *Front Integr Neurosci*, v.8, n.1, p.40-1, 2014.
83. HINTZE, J. PASS 11. NCSS, LLC. Kaysville, Utah, USA, 2011.
84. MORAES, E.N.; CARMO, J.A.; LANNA, F.M.; AZEVEDO, R.S.; MACHADO, C.J.; ROMERO, D.E.M. Índice de Vulnerabilidade Clínico Funcional-20 (IVCF-20): reconhecimento rápido do idoso frágil. *Rev Saude Publica*, v.50, v.1, p.81, 2016.
85. CASTRO, A.S.O.; GAZZOLA, J.M.; NATOUR, J.; GANANÇA, F.F. Versão brasileira do Dizziness Handicap Inventory. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, v.19, n.1, p.97-104, 2007.
86. JACOBSON G.P.; NEWMAN, C.W. The development of the dizziness handicap inventory. *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg*, v.116, n.4, p.424-427, 1990.
87. HAYES, M.H.S; PATTERSON, D.G. Experimental development of the graphic rating method. *Psychol. Bull*, v.18, n.1, p.98-99, 1921.
88. MIYAMOTO, S.T.; LOMBARDI, Jr. I.; BERG, K.O.; RAMOS, L.R.; NATOUR, J. Brazilian version of the Berg balance scale. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, v.37, n.1, p.1411-1421, 2004.
89. BERG, K.; WOOD-DAUPHINÉE, S.; WILLIAMS, J.I.; GAYTON, D. Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument. *Physiotherapy Canada*, v.41, n.1, p.304-311, 1989.
90. BRUCKI, S.M.D.; NITRINI, R.; CARAMELLI, P.; BERTOLUCCI, P.H.F.; OKAMOTO, I.H. Suggestions for utilization of the mini-mental state examination in Brazil. *Arq Neuropsiquiatr*, v.61, n.1, p.777-781, 2003.

91. FOLSTEIN, M.F.; FOLSTEIN, S.E.; MCHUGH, P.R. Mini-Mental State: a practical method for grading the cognitive state of patients for clinician. *J Psychiatr Res*, v.12, n.1, p.189-198, 1975.
92. FONSECA, R.P.; SALLES, J.F.; PARENTE, M.A.M.P. NEUPSILIN: Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve. São Paulo: Vetor. 2009. Fonseca RP, Salles JF, Parente MAMP. Development and content validity of the Brazilian Brief Neuropsychological Assessment Battery Neupsilin. *Psychology and Neuroscience*, v.1, n.1, p. 55-62, 2009.
93. BEATO, R.G, NITRINI, R.; FORMIGONI, A.P.; CARAMELLI, P. Versão brasileira da bateria de avaliação frontal. *Dement. neuropsychol*, v.1, n.1, p. 59-65, 2007.
94. DUBOIS, B.; SLACHEVSKY, A.; LITVAN, I.; PILLON, B. The FAB: A Frontal Assessment Battery at bedside. *Neurology*, v.55, n.1, p.1621-1626, 2000.
95. DUTRA, M.C.; RIBEIRO, R.S.; PINHEIRO, S.B.; MELO, G.F.; CARVALHO, G.A. Accuracy and reliability of the Pfeiffer Questionnaire for the Brazilian elderly population. *Dement Neuropsychol*, v.9, n.1, p.176-183, 2015.
96. PFEFFER, R.I.; KUROSAKI, T.T.; HARRAH, C.H.Jr.; CHANCE, J.M.; FILOS, S. Measurement of functional activities in older adults in the community. *J Gerontol*, v.37, n.1, p.323-329, 1982.
97. ALMEIDA, O.P.; ALMEIDA, S.A. Confiabilidade da versão brasileira da Escala de Depressão em Geriatria (GDS) versão reduzida. *Arq Neuropsiquiatr*, v.57, n.1, p.421-426, 1999.
98. YESAVAGE, J.A.; BRINK, T.L.; ROSE, T.L.; LUM, O.; HUANG, V.; ADEY, M. et al. Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. *J Psychiat Res*, v.17, n.1, p.37-49, 1983.
99. TAYLOR, L. B. Localization of cerebral lesions by psychological testing. *Clinical Neurosurgery*, v.16, n.1, p.269–287, 1969.
100. PAULA, J. J.; COSTA, M. V.; ANDRADE, G. D. F. D.; ÁVILA, R. T.; MALLOY-DINIZ, L. F. Validity and reliability of a "simplified" version of the Taylor Complex Figure Test for the assessment of older adults with low formal education. *Dementia & Neuropsychologia*, v.10, n.1, p.52-57, 2016.
101. JACOBSON, N. S; TRUAX, P. Clinical significance: A statistical approach to defining meaningful change in psychotherapy research. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, v.59, n.1, p.12–19, 1991.
102. DE PAULA, J. J; COSTA, D. S. Usefulness of the Reliable Change Index for psychology and psychiatry in clinical practice: a case report of cognitive-behavioral therapy. *Clinical Neuropsychiatry*, v.12, n.5, p.135-138, 2015.
103. SANTOS, C. S; CERCHIARI, E. A. N; ALVARENGA, M. R. M; FACCENDA, O; OLIVEIRA, M. A. C. Assessment of the reliability of the mini-mental state examination of the elderly and the association with socio-demographic variables. *Cogitare Enferm*, v.15, n.3, p.406-12, 2010.
104. PAULA, J. J; MOURA, S. M; BOCARDI, M. B; MORAES, E. N; MALLOY-DINIZ, L. F; HAASE, V. G. Screening for Executive Dysfunction with the Frontal Assessment Battery:

- Psychometric Properties Analysis and Representative Normative Data for Brazilian Older Adults. *Psicologia em Pesquisa*, V.7, n.1, p.89-98, 2013.
105. SANCHEZ, M. A. S; CORRÊA, P. C. R; LOURENÇO, R. A. Cross-cultural adaptation of the "Functional Activities Questionnaire - FAQ" for use in Brazil. *Dement Neuropsychol*, v.5, n.1, p.322-7, 2011.
106. VERAS, C; HARTLE, L; ARAÚJO, V. C; CHARCHAT-FICHMAN, H. Estudo normativo da Escala de Depressão Geriátrica em uma amostra de idosos do Rio de Janeiro. *Revista Neuropsicologia Latinoamericana*, v.12, n.3, p.41-50, 2020.
107. WANG, G; KENNEDY, R.E; GOLDBERG, T.E; FOWLER, M.E; CUTTER, G.R; SCHNEIDER, L.S. Using practice effects for targeted trials or sub-group analysis in Alzheimer's disease: How practice effects predict change over time. *PLoS One*, v.15, n.2, p.e0228064, 2020.
108. SHEIN, L.C. O Efeito da Aprendizagem sobre a Ocorrência de Vieses Cognitivos na Tomada de Decisão sob Incerteza. Dissertação. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2019.
109. OLIVEIRA, R.S; TREZZA, B.M; BUSSE, A.L; JACOB-FILHO, W. Efeito de aprendizagem de testes cognitivos computadorizados em idosos. *Einstein*, v.12, n.2, p.149-53, 2014.

Anexo 1

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Reabilitação vestibular e habilidades cognitivas em idosos

Pesquisador: Patrícia Cotta Mancini

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 49714221.0.0000.5149

Instituição Proponente: Faculdade de Medicina da UFMG

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.931.694

Apresentação do Projeto:

Introdução: A literatura evidencia a associação entre a disfunção vestibular e comprometimento cognitivo. Estudos demonstraram melhora de habilidades cognitivas após a reabilitação vestibular, porém estes estudos utilizaram apenas testes de rastreio cognitivo ou se limitaram a avaliar habilidades cognitivas específicas. Objetivo: realizar avaliação neuropsicológica antes e após oito sessões de reabilitação vestibular. Metodologia: Serão incluídos 20 idosos de ambos os sexos, com indicação para realização de reabilitação vestibular e disfunção vestibular comprovada pelos exames VEMP e v-HIT. Serão realizados testes para avaliar a função vestibular (VEMP e v-HIT) e auditiva (audiometria e imitanciometria). Todos os idosos serão submetidos à avaliação neuropsicológica antes e após oito sessões de reabilitação vestibular. Serão aplicados os seguintes questionários e escalas: Escala de Equilíbrio de Berg (EEB), Dizziness Handicap Inventory (versão brasileira), Escala Visual Analógica (EVA), Escala de Depressão Geriátrica-versão reduzida (GDS-15), Escala de Atividade Funcional (Pfeffer), Mini Exame do Estado Mental (MEEM), Bateria Neuropsicológica Breve (Neupsilin), Figura de Taylor - simplificada (FT) e a Bateria de Avaliação Frontal (BAF). Será realizada análise quantitativa descritiva de todas as variáveis e análise das medidas de tendência central e de dispersão das variáveis contínuas. Para tanto, a distribuição das variáveis será realizada por meio do teste normalidade. A comparação das variáveis pré e pós RV será realizada por meio do teste de comparação de variáveis independentes e a análise correlação será realizada por meio de teste adequado. As variáveis que apresentarem correlação 0,02 serão

Anexo 2

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da Pesquisa: **Reabilitação vestibular e habilidades cognitivas em idosos.**

Prezado participante, você está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada “Reabilitação vestibular e habilidades cognitivas em idosos”. Essa pesquisa tem como objetivo verificar o equilíbrio e as habilidades cognitivas de idosos com tonturas antes e após sessões de reabilitação vestibular. A reabilitação vestibular (RV) compreende exercícios de equilíbrio realizados com o corpo que visam à melhora do equilíbrio, sendo o método mais utilizado para o tratamento das tonturas. Seu médico já encaminhou você para este tratamento para tontura. Serão realizadas avaliações do seu órgão do equilíbrio (labirinto), da sua audição e das habilidades cognitivas. Para avaliação do equilíbrio será realizado o exame VEMP cervical e ocular (que avaliam os órgãos otolíticos, parte do labirinto), além do *Video Head Impulse Test* (v-HIT), que avalia os três canais semicirculares que fazem parte do labirinto. Esses exames conseguem avaliar de forma individualizada os cinco órgãos sensoriais do labirinto, resultando numa avaliação otoneurológica detalhada, não invasiva e rápida. Para esses exames você ficará sentado numa cadeira, sua pele será limpa e serão colocados eletrodos (pecinhas de metal pequenas, conectadas a um equipamento) sobre a pele no seu rosto e pescoço, fixados com fita adesiva, além de fones nos seus ouvidos. Você ouvirá uns apitos curtos e deverá permanecer quieto para que o equipamento capte as respostas. Para o V-HIT será colocado um óculos bem ajustado a sua cabeça e você deverá olhar para um ponto fixo na parede, enquanto o examinador move sua cabeça para um lado e outro, para cima e para baixo, realizando movimentos curtos. Esses exames têm duração de cerca de 30 minutos. Na avaliação do equilíbrio serão aplicados o Questionário Handicap para Tontura (QHT), que possui 25 perguntas sobre como a tontura interfere na sua vida; a Escala de Equilíbrio de Berg (EEB), que avalia o seu risco de quedas devido à tontura; e a Escala Visual Analógica (EVA) que é uma régua numerada de 0 a 10, usada para avaliar o nível de desconforto gerado pela tontura. Estes serão aplicados em sala silenciosa e com espaço adequado.

Para avaliação da sua audição será realizada inicialmente a meatoscopia, que é uma luz colocada na entrada do seu ouvido a fim de verificar a integridade das estruturas e a presença de possíveis alterações, tais como excesso de cera. Neste caso, você será encaminhado a um otorrinolaringologista para realizar a limpeza do ouvido ou para tratar qualquer alteração encontrada. Na sequência, você realizará a audiometria, que é um teste da sua audição. Você permanecerá sentado e serão colocados fones nos seus ouvidos. Você ouvirá uma série de apitos e deverá apertar um botão sempre que ouvir um apito, mesmo que seja bem baixinho. Este exame tem duração de cerca de 30 minutos. Para avaliação dos aspectos cognitivos, será aplicado o Índice de Vulnerabilidade Clínico-Funcional (IVCF-20) e os testes cognitivos Mini Exame do Estado Mental (MEEM), Bateria Neuropsicológica Breve (Neupsilin), Bateria de Avaliação Frontal (BAF), Questionário de Atividades Funcionais de Pfeffer (Pfeffer), Figura de Taylor Simplificada e a Escala Geriátrica de Depressão (GDS-15), que avaliam, respectivamente, a cognição, funções executivas, funcionalidade, função visuoespacial e sintomas depressivos. Os testes MEEM, Neupsilin, BAF, Pfeffer, GDS-15 e Figura de Taylor Simplificada serão aplicados em uma sala silenciosa com o auxílio de papel A4 e lápis quando necessário. Você estará sentado e será solicitado que você responda a algumas perguntas ou execute algumas atividades, tais como ler umas palavras, repetir uma frase ou copiar um desenho. A aplicação de todas as escalas e questionários tem duração aproximada de uma hora.

A RV será conduzida por um profissional fonoaudiólogo, em uma sala equipada no Observatório de Saúde Funcional em Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina. Essas sessões serão agendadas semanalmente, durante 8 semanas, em dia e horário de sua conveniência. As sessões têm como

objetivo a melhora do seu equilíbrio corporal e serão realizados exercícios com o corpo, olhos e cabeça. Você receberá instruções para a realização dos exercícios em casa, duas vezes ao dia, durante 10 minutos. A cada sessão os exercícios serão adaptados para que haja diminuição da tontura progressivamente. O risco da pesquisa é mínimo, estando relacionado a um desconforto ao realizar o exame com uso dos óculos para a realização do v-HIT, incômodo ou cansaço do pescoço durante a movimentação da cabeça na realização do VEMP e duração da aplicação dos testes cognitivos. Caso você esteja cansado é só avisar ao avaliador que ele dará um tempo de descanso ou, se você preferir, poderemos agendar o restante das avaliações em outro dia. O avaliador fará os exames e testes cognitivos no menor tempo possível para evitar que você fique cansado ou sinta algum incômodo. Você não receberá nenhum benefício ou recompensa pela sua participação, mas será realizada uma avaliação completa de seu labirinto, da sua audição e cognição, e você receberá o resultado de todos os testes realizados. Além disso, você poderá ter uma melhora do equilíbrio com a realização das sessões de reabilitação vestibular. A realização deste estudo também trará informações importantes para a comunidade científica, podendo beneficiar outros pacientes com tontura no futuro.

Os dados obtidos nestas avaliações serão utilizados apenas para este estudo, de forma segura e mantendo sempre o sigilo e a confidencialidade. Ao concordar em participar da pesquisa você será identificado por um número e seu nome não aparecerá em nenhuma publicação decorrente da pesquisa. Somente o pesquisador responsável terá acesso a esses dados, e estes serão excluídos após um período de 5 anos. Você poderá ter acesso aos resultados mesmo que parciais a qualquer momento da pesquisa. Você não terá nenhum gasto e também não lhe será ressarcido nenhum valor. Caso seja comprovado algum dano decorrente da pesquisa, você terá acesso ao tratamento adequado e ressarcimento conforme a resolução 466/12 que regulamenta as pesquisas realizadas com seres humanos no Brasil. Caso concorde em participar voluntariamente da pesquisa, realizar os exames vestibulares, testes cognitivos, a RV e com a inclusão dos seus resultados em nosso banco de dados pedimos que assine este termo de consentimento. No mais, estamos sempre à disposição para esclarecer qualquer dúvida, respondendo às perguntas que queira realizar. Sua participação poderá ser retirada em qualquer etapa do estudo bem como recusar-se a participar, sem nenhum prejuízo a qualquer tratamento(s) que já realiza no HC/UFMG. Quaisquer dúvidas em relação à pesquisa serão esclarecidas pelos pesquisadores e as dúvidas relacionadas às questões éticas do estudo poderão ser esclarecidas junto ao CEP/ UFMG – Tel. (31) 3409-4592. Você receberá uma via deste termo assinada pelo pesquisador e deverá rubricar todas as outras folhas.

Belo Horizonte, _____ de _____ de _____.

Assinatura Participante

Patricia Cotta Mancini (Pesquisadora responsável)

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) é o órgão institucional da UFMG que visa proteger o bem-estar dos indivíduos participantes em pesquisas realizadas no âmbito da Universidade. As dúvidas em relação à pesquisa deverão ser esclarecidas com os pesquisadores e as dúvidas éticas devem ser esclarecidas com o CEP/UFMG. Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos 6.627 – Unidade Administrativa II – 2º andar, sala 2005. CEP: 31270-901 Belo Horizonte MG – email: coep@prpq.ufmg.br Telefone: (31) 3409- 4592. Horário de atendimento: de 9:00h às 11:00 e de 14:00h às 16:00h de segunda a sexta-feira. Pesquisadores responsáveis: Patrícia Cotta Mancini: (31) 3409-9791 – E-mail: pmancini@medicina.ufmg.br Endereço: Av. Prof. Alfredo Balena, 190 - sala 249 / Belo Horizonte – MG 30130- 100. Marlon Bruno Nunes Ribeiro (35) 99762-6262 – E-mail: marlonfono16@gmail.com Maria Aparecida Camargos Bicalho (31) 98478-8629 – macbicalho@gmail.com

Anexo 3**Questionário da pesquisa**

Nome: _____

Número de identificação: _____ Telefone: _____

Data de nascimento: _____

Endereço: _____

Profissão que exerceu: _____

Escolaridade: _____

Mora sozinho(a)? Se não, com quem mora? _____

Realiza suas atividades diárias sozinho(a)? _____

Se sim, quais? _____

Qual necessita de ajuda? _____

Toma algum medicamento? Qual? _____

Acha que ouve bem nas duas orelhas? _____

Qual ouve menos? () Direita () Esquerda () Ambas

Possui zumbido? () Sim () Não

Em qual orelha? () Direita () Esquerda () Ambas

Sente tontura? () Sim () Não

Quanto tempo ela dura? _____

O que melhora a tontura? _____

Já realizou algum tratamento para a tontura? Qual? _____

Anexo 4

IVCF-20 (versão do profissional de saúde)

ÍNDICE DE VULNERABILIDADE CLÍNICO-FUNCIONAL-20		<i>www.ivcf-20.com.br</i>	Pontuação
<p>Responda às perguntas abaixo com a ajuda de familiares ou acompanhantes. Marque a opção mais apropriada para a sua condição de saúde atual. Todas as respostas devem ser confirmadas por alguém que conviva com você.</p> <p>Nos idosos incapazes de responder, utilizar as respostas do cuidador.</p>			
IDADE		1. Qual é a sua idade? <input type="checkbox"/> 60 a 74 anos ⁰ <input type="checkbox"/> 75 a 84 anos ¹ <input type="checkbox"/> ≥ 85 anos ³	
AUTO-PERCEPÇÃO DA SAÚDE		2. Em geral, comparando com outras pessoas de sua idade, você diria que sua saúde é: <input type="checkbox"/> Excelente, muito boa ou boa ⁰ <input type="checkbox"/> Regular ou ruim ¹	
ATIVIDADES DE VIDA DIÁRIA	AVD Instrumental	3. Por causa de sua saúde ou condição física, você deixou de fazer compras? <input type="checkbox"/> Sim ⁴ <input type="checkbox"/> Não ou não faz compras por outros motivos que não a saúde	Máximo 4 pts
	AVD Básica	4. Por causa de sua saúde ou condição física, você deixou de controlar seu dinheiro, gastos ou pagar as contas de sua casa? <input type="checkbox"/> Sim ⁴ <input type="checkbox"/> Não ou não controla o dinheiro por outros motivos que não a saúde 5. Por causa de sua saúde ou condição física, você deixou de realizar pequenos trabalhos domésticos, como lavar louça, arrumar a casa ou fazer limpeza leve? <input type="checkbox"/> Sim ⁴ <input type="checkbox"/> Não ou não faz mais pequenos trabalhos domésticos por outros motivos que não a saúde 6. Por causa de sua saúde ou condição física, você deixou de tomar banho sozinho? <input type="checkbox"/> Sim ⁰ <input type="checkbox"/> Não	
COGNIÇÃO		7. Algum familiar ou amigo falou que você está ficando esquecido? <input type="checkbox"/> Sim ¹ <input type="checkbox"/> Não 8. Este esquecimento está piorando nos últimos meses? <input type="checkbox"/> Sim ¹ <input type="checkbox"/> Não 9. Este esquecimento está impedindo a realização de alguma atividade do cotidiano? <input type="checkbox"/> Sim ² <input type="checkbox"/> Não	
HUMOR		10. No último mês, você ficou com desânimo, tristeza ou desesperança? <input type="checkbox"/> Sim ² <input type="checkbox"/> Não 11. No último mês, você perdeu o interesse ou prazer em atividades anteriormente prazerosas? <input type="checkbox"/> Sim ² <input type="checkbox"/> Não	
MOBILIDADE	Alcance, preensão e pinça	12. Você é incapaz de elevar os braços acima do nível do ombro? <input type="checkbox"/> Sim ¹ <input type="checkbox"/> Não 13. Você é incapaz de manusear ou segurar pequenos objetos? <input type="checkbox"/> Sim ¹ <input type="checkbox"/> Não	
	Capacidade aeróbica e/ou muscular	14. Você tem alguma das quatro condições abaixo relacionadas? <ul style="list-style-type: none"> • Perda de peso não intencional de 4,5 kg ou 5% do peso corporal no último ano ou 6 kg nos últimos 6 meses ou 3 kg no último mês () ; • Índice de Massa Corporal (IMC) menor que 22 kg/m² () ; • Circunferência da panturrilha a < 31 cm () ; • Tempo gasto no teste de velocidade da marcha (4m) > 5 segundos () . <input type="checkbox"/> Sim ² <input type="checkbox"/> Não	Máximo 2 pts
	Marcha	15. Você tem dificuldade para caminhar capaz de impedir a realização de alguma atividade do cotidiano? <input type="checkbox"/> Sim ² <input type="checkbox"/> Não 16. Você teve duas ou mais quedas no último ano? <input type="checkbox"/> Sim ² <input type="checkbox"/> Não	
	Continência esfincteriana	17. Você perde urina ou fezes, sem querer, em algum momento? <input type="checkbox"/> Sim ² <input type="checkbox"/> Não	
COMUNICAÇÃO	Visão	18. Você tem problemas de visão capazes de impedir a realização de alguma atividade do cotidiano? É permitido o uso de óculos ou lentes de contato. <input type="checkbox"/> Sim ² <input type="checkbox"/> Não	
	Audição	19. Você tem problemas de audição capazes de impedir a realização de alguma atividade do cotidiano? É permitido o uso de aparelhos de audição. <input type="checkbox"/> Sim ² <input type="checkbox"/> Não	
COMORBIDADES MÚLTIPLAS	Polipatologia	20. Você tem alguma das três condições abaixo relacionadas? <ul style="list-style-type: none"> • Cinco ou mais doenças crônicas () ; • Uso regular de cinco ou mais medicamentos diferentes, todo dia () ; • Internação recente, nos últimos 6 meses () . <input type="checkbox"/> Sim ⁴ <input type="checkbox"/> Não	Máximo 4 pts
	Polifarmácia		
	Internação recente (<6 meses)		
PONTUAÇÃO FINAL (40 pontos)			

Anexo 5

**DHI-Dizziness handicap Inventory (QHT- Questionário de Handicap para Tontura)**

Nome: _____ Data: _____ Sessão: _____

01	FI	Olhar para cima piora o seu problema?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Não
02	EM	Você se sente frustrado (a) devido ao seu problema:	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Não
03	FU	Você restringe suas viagens de trabalho ou lazer por causa do problema?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Não
04	FI	Andar pelo corredor de um supermercado piora o seu problema?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Não
05	FU	Devido ao seu problema, você tem dificuldade ao deitar-se ou levantar-se da cama?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Não
06	FU	Seu problema restringe significativamente sua participação em atividade sociais tais como: sair para jantar, ir ao cinema, dançar ou ir a festas?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Não
07	FU	Devido ao seu problema, você tem dificuldade para ler?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Não
08	FI	Seu problema piora quando você realiza atividades mais difíceis como esportes, dançar, trabalhar em atividades domésticas tais como varrer e guardar a louça?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Não
09	EM	Devido ao seu problema, você tem medo de sair de casa sem ter alguém que o acompanhe?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Não
10	EM	Devido ao seu problema, você se sente envergonhado na presença de outras pessoas?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Não
11	FI	Movimentos rápidos da sua cabeça pioram o seu problema?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Não
12	FU	Devido ao seu problema, você evita lugares altos?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Não
13	FI	Virar-se na cama piora o seu problema?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Não
14	FU	Devido ao seu problema, é difícil para você realizar trabalhos domésticos pesados ou cuidar do quintal?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Não
15	EM	Por causa do seu problema, você teme que as pessoas achem que você está drogado (a) ou bêbado (a)?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Não
16	FU	Devido ao seu problema, é difícil para você sair para caminhar sem ajuda?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Não
17	FI	Caminhar na calçada piora o seu problema?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Não
18	EM	Devido ao seu problema, é difícil para você se concentrar?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Não
19	FU	Devido ao seu problema, é difícil para você andar pela casa no escuro?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Não
20	EM	Devido ao seu problema, você tem medo de ficar em casa sozinho (a)?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Não
21	EM	Devido ao seu problema, você se sente incapacitado?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Não
22	EM	Seu problema prejudica suas relações com membros de sua família ou amigos?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Não
23	EM	Devido ao seu problema, você está deprimido?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Não
24	FU	Seu problema interfere em seu trabalho ou nas suas responsabilidades em casa?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Não
25	FI	Inclinar-se piora o seu problema?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Não

Legenda: FI = aspecto físico EM = aspecto emocional FU = aspecto funcional

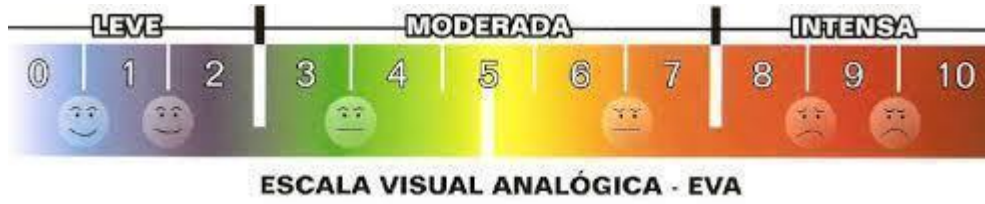
Pontuação: A cada resposta SIM = 4 pontos; ÀS VEZES = 2 pontos; NÃO = 0 ponto

RESULTADO: FI: _____ EM: _____ FU: _____ TOTAL: _____

OBSERVAÇÕES: _____

(Ganança FF, Castro ASO, Branco FC, Natour J. Interferência da tontura na qualidade de vida de pacientes com síndrome vestibular periférica. Rev Bras Otorrinolaringol. V.70, n.1, 04-101, Jan./Rev. 2004)

Anexo 6



Anexo 7



Escala de Equilíbrio de Berg (Berg Balance Scale)

Nome: _____ Data: _____

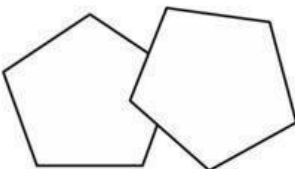
TAREFA	PONTUAÇÃO
1. Posição sentada para posição em pé	4 3 2 1 0
2. Permanecer em pé sem apoio	4 3 2 1 0
3. Permanecer sentado sem apoio nas costas	4 3 2 1 0
4. Posição em pé para posição sentada	4 3 2 1 0
5. Transferências	4 3 2 1 0
6. Permanecer em pé sem apoio com os olhos fechados	4 3 2 1 0
7. Permanecer em pé sem apoio com os pés juntos	4 3 2 1 0
8. Alcançar a frente com o braço estendido	4 3 2 1 0
9. Pegar um objeto do chão a partir de uma posição em pé	4 3 2 1 0
10. Virar-se e olhar para trás por cima dos ombros	4 3 2 1 0
11. Girar 360 graus	4 3 2 1 0
12. Posicionar os pés alternadamente ao banquinho	4 3 2 1 0
13. Permanecer em pé sem apoio com um pé à frente	4 3 2 1 0
14. Permanecer em pé sobre uma perna	4 3 2 1 0
ESCORE TOTAL (Máximo = 56)	

Escala desenvolvida e validada por Berg et al. (1992) e adaptada transculturalmente para sua aplicação no Brasil (Miyamoto, 2003; Miyamoto et al., 2004)

Anexo 8

MINI EXAME DO ESTADO MENTAL (MEEM)

ORIENTAÇÃO		
* Qual é o (ano) (estação) (dia/semana) (dia/mês) e (mês).	<input type="text"/>	<input type="text" value="5"/>
* Onde estamos (país) (estado) (cidade) (rua ou local^a) (andar).	<input type="text"/>	<input type="text" value="5"/>
REGISTRO		
* Dizer três palavras: PENTE RUA AZUL . Pedir para prestar atenção pois terá que repetir mais tarde. Pergunte pelas três palavras após tê-las nomeado. Repetir até que evoque corretamente e anotar número de vezes: ____	<input type="text"/>	<input type="text" value="3"/>
ATENÇÃO E CÁLCULO		
* Subtrair: 100-7 (5 tentativas: 93 – 86 – 79 – 72 – 65) Alternativo¹ : série de 7 dígitos (5 8 2 6 9 4 1)	<input type="text"/>	<input type="text" value="5"/>
EVOCAÇÃO		
* Perguntar pelas 3 palavras anteriores (pente-rua-azul)	<input type="text"/>	<input type="text" value="3"/>
LINGUAGEM		
* Identificar lápis e relógio de pulso	<input type="text"/>	<input type="text" value="2"/>
* Repetir: "Nem aqui, nem ali, nem lá".	<input type="text"/>	<input type="text" value="1"/>
* Seguir o comando de três estágios: "Pegue o papel com a mão direita, dobre ao meio e ponha no chão".	<input type="text"/>	<input type="text" value="3"/>
* Ler 'em voz baixa' e executar: FECHE OS OLHOS	<input type="text"/>	<input type="text" value="1"/>
* Escrever uma frase (um pensamento, idéia completa)	<input type="text"/>	<input type="text" value="1"/>
* Copiar o desenho:	<input type="text"/>	<input type="text" value="1"/>
TOTAL:	<input type="text"/>	<input type="text"/>



Anexo 9

NEUPSILIN

PROTOCOLO DE APLICAÇÃO

Rochele Paz Fonseca - Jerusa Fumagalli de Salles - Maria Alice de Mattos Pimenta Parente

Parte integrante do volume 4 do Livro de Aplicação da Coleção NEUPSILIN

Dados de identificação

Nome: _____ Idade: _____ Data de nasc.: ____/____/____
 Escolaridade: _____ Sexo: _____ Local de nasc.: _____
 Data de aplic.: ____/____/____ Examinador(a): _____
 Lateralidade: _____ Horário de início: _____ Horário de término: _____

LEMBRETE PARA AVALIAÇÃO SUBTESTE MEMÓRIA PROSPECTIVA



Entregar ao participante uma folha para este escrever seu primeiro nome ao final da aplicação do instrumento (memória prospectiva).

1. Orientação têmporo-espaçial



1.1. Tempo

Dia da semana: _____ (1)(0)
 Dia do mês: _____ (1)(0)
 Mês: _____ (1)(0)
 Ano: _____ (1)(0)

TOTAL: ____/4



1.2. Espaço

Local: _____ (1)(0)
 Cidade: _____ (1)(0)
 Estado: _____ (1)(0)
 País: _____ (1)(0)

TOTAL: ____/4

TOTAL: ____/8

2. Atenção



2.1. Contagem inversa (de 50 até 30) Tempo: _____

50/49/48/47/46/45/44/43/42/41/40/39/38/37/36/35/34/33/32/31/30

Escore 1: ____/20

Análise qualitativa: () contagem direta () parcial () integral

() presença de inibição



2.2. Repetição de sequência de dígitos: 4 9 2 8 1 4 3

(7)(6)(5)(4)(3)(2)(1)(0)

Análise qualitativa total de: () intrusões () inversões () omissões () trocas de posição

TOTAL: ____/27

010914

Este livro de aplicação possui numeração sequencial, impressa em preto.

0020325

Este protocolo está impresso em AZUL, PRETO e VERMELHO. Se lhe apresentarem impresso em qualquer outra cor ou de qualquer outro modo, trata-se de uma reprodução ilegal. Recuse-se a utilizá-lo.



EDITORA PSICO-PEDAGÓGICA LTDA.
 Rua Cubatão 48 - CEP 04013-000 - SP
 Tel. (11) 3146-0333 - Fax: (11) 3146-0340
 www.vetoreditora.com.br vendas@vetoreditora.com.br

Copyright © 2006/2009 – Vetor Editora Psico-Pedagógica Ltda. – São Paulo – É proibida a reprodução total ou parcial desta publicação, por qualquer meio existente e para qualquer finalidade, sem autorização por escrito dos editores.

Anexo 9

3. Percepção

 1

3.1. Verificação de igualdades e diferenças de linhas

(6)(5)(4)(3)(2)(1)(0)

 2

3.2. Heminégligência visual

(1)(0)

 3

3.3. Percepção de faces

Par 1 (1)(0)

Par 2 (1)(0)

Par 3 (1)(0)

TOTAL: ___/3

 4

3.4. Reconhecimento de faces

()



()



()



()



(2)(1)(0)

reconhecimento de () mais de duas faces () menos de duas faces

TOTAL: ___/12

4. Memória



4.1. Memória de trabalho

A) Ordenamento ascendente de dígitos

9 4	_____	(1)(0)
8 2	_____	(1)(0)
7 3 6	_____	(1)(0)
1 9 5	_____	(1)(0)
4 2 7 5	_____	(1)(0)
8 9 1 3	_____	(1)(0)
5 3 6 9 2	_____	(1)(0)
3 9 2 1 4	_____	(1)(0)
2 1 6 8 7 3	_____	(1)(0)
6 9 5 2 4 1	_____	(1)(0)

TOTAL: ___/10

Maior sequência repetida corretamente:

(0)(2)(3)(4)(5)(6)

B) Span auditivo de palavras em sentenças

A menina sentou na cama.	_____	(2)(1)(0)
O coelho comeu ração.	_____	(2)(1)(0)
() intrusões conjunto 2		
A vaca mordeu o milho.	_____	(2)(1)(0)
O menino subiu no sótão.	_____	(2)(1)(0)
A aula ocorreu no pátio.	_____	(2)(1)(0)
() intrusões conjunto 3		
A mulher pegou o vaso.	_____	(2)(1)(0)
O professor leu o jornal.	_____	(2)(1)(0)
A vovó passou a calça.	_____	(2)(1)(0)
O pássaro bicou a planta.	_____	(2)(1)(0)
() intrusões conjunto 4		
O porco derrubou a cerca.	_____	(2)(1)(0)
A criança cortou a perna.	_____	(2)(1)(0)
A titia colocou o brinco.	_____	(2)(1)(0)
O amigo comprou um carro.	_____	(2)(1)(0)
A moça gostou do sítio.	_____	(2)(1)(0)
() intrusões conjunto 5		

TOTAL: ___/28

 Maior conjunto de palavras repetido corretamente:
 (0)(2)(3)(4)(5)

Análise qualitativa:

 () alteração na repetição das sentenças
 () fonológica () outras _____

TOTAL: ___/38

Anexo 9

5. Habilidades aritméticas



- a) $95-8=$ _____ (2)(1)(0)
 b) $17+32=$ _____ (2)(1)(0)
 c) $4 \times 12=$ _____ (2)(1)(0)
 d) $75:3=$ _____ (2)(1)(0)

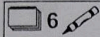
Análise qualitativa:

- () construção de contas sugestiva de heminegligência
 () direita
 () esquerda

TOTAL: ____/8

6. Linguagem

6.1. Linguagem oral



A) Nomeação

Objetos

relógio _____ (1)(0) caneta _____ (1)(0)

Figuras

escada _____ (1)(0) cama _____ (1)(0)

TOTAL: ____/4



B) Repetição

Palavras reais

1. fogão _____ (1)(0) 5. crocodilo _____ (1)(0)
 2. quem _____ (1)(0) 6. casa _____ (1)(0)
 3. neve _____ (1)(0) 7. me _____ (1)(0)
 4. pavão _____ (1)(0) 8. restaurante _____ (1)(0)

Pseudopalavras

9. [kabar] _____ (1)(0) 10. [prina] _____ (1)(0)

TOTAL: ____/10



C) Linguagem automática

Números (1 a 10): 1/2/3/4/5/6/7/8/9/10

_____ (1)(0)

Meses do ano: jan/fev/mar/abr/mai/jun/jul/ago/
set/out/nov/dez

_____ (1)(0)

TOTAL: ____/2



D) Compreensão

Mão _____ (1)(0)

O menino olha o cachorro.

_____ (1)(0)

O homem xinga o cachorro porque ele derrubou o lixo.

_____ (1)(0)

TOTAL: ____/3



E) Processamento de inferências

Provérbio

Não se deve colocar a carroça na frente dos bois.

_____ (1)(0)

Metáforas

Aquele menina é uma baleia.

_____ (1)(0)

A vizinha está nas nuvens.

_____ (1)(0)

TOTAL: ____/3

TOTAL: ____/22

Anexo 9

LEMBRETE: Aplicar tarefas memória 4.2B e 4.2C

6.2. Linguagem escrita

8

A) Leitura em voz alta

Palavras reais:

1. curso _____ (1)(0) 6. labirinto _____ (1)(0)

2. porque _____ (1)(0) 7. tempo _____ (1)(0)

3. sol _____ (1)(0) 8. que _____ (1)(0)

4. chapa _____ (1)(0) 9. transporte _____ (1)(0)

5. fixo _____ (1)(0) 10. arco _____ (1)(0)

Pseudopalavras:

11. cusbe _____ (1)(0)

12. hofem _____ (1)(0)

TOTAL: ____/12

9

B) Compreensão escrita

Ovo

(1)(0)

O cachorro puxa a menina.

--	--

(1)(0)

--	--

A mulher que carrega a mala cumprimenta o homem.

(1)(0)

TOTAL: ____/3

10

C) Escrita espontânea

(2)(1)(0)

10

D) Escrita copiada

(2)(1)(0)

Análise qualitativa:

() cópia sugestiva de heminegligência

() direita () esquerda

10

E) Escrita ditada

Palavras reais:

1. bola _____ (1)(0)

2. meu _____ (1)(0)

3. fórmula _____ (1)(0)

4. capa _____ (1)(0)

5. prata _____ (1)(0)

6. gaveta _____ (1)(0)

7. gelo _____ (1)(0)

8. bula _____ (1)(0)

9. passarinho _____ (1)(0)

10. quando _____ (1)(0)

Pseudopalavras:

11. mepação _____ (1)(0)

12. varpa _____ (1)(0)

TOTAL: ____/12

TOTAL: ____/31

TOTAL: ____/53

Anexo 10

Aplicação:

O modo de aplicação de cada parte está descrita abaixo.

FAB

BATERIA DE AVALIAÇÃO FRONTAL – FAB (Dubois e cols, 2000)

1) **Semelhanças:** O que tem em comum, qual é a semelhança entre: (Se falar “nada ou os dois têm casca”, dar uma dica: “as duas são...” (não ajudar nos outros itens):

- banana e a laranja?
- cadeira e mesa?
- rosa, orquídea e girassol?

2*) **Fluência Verbal Fonêmica:** Vou marcar um minuto no meu relógio. Eu quero que você fale para mim, durante 1 minuto, todas as palavras que começam com a letra “S” que você conseguir lembrar, sem repetir nenhuma e sem falar nome de pessoa ou lugar (se ela não falar nada durante 5 segundos, dar um exemplo – “suor, quê mais? Fala outra com S” – , se ela repetir o exemplo, anote-o com um asterisco. Se ela ficar calada por mais de 10 segundos, estimula-la: “qualquer palavra que comece com a letra S”):

3) **Seqüência Motora:** Agora vou fazer uns gestos com minha mão, preste atenção” – Execute devagar (com a mão esquerda, se a pessoa for destra e vice-versa), 3 vezes seguidas a seqüência motora de Luria: punho-lado-palma (punho e palma virados para baixo e lado com o dedo para cima). “Viu? Então, agora você vai fazer isso com sua mão direita (se ela for destra), primeiro junto comigo e depois você sozinho” – Execute 3 vezes a seqüência junto com a pessoa. Não mude para outra posição da mão enquanto ela não tiver executado alguma (ainda que seja errada – não corrija, fale nada). Só execute, não verbalize a seqüência. Se você errar, comece a seqüência de novo. “Agora faça sozinho” (passar p frente não importa quantos acertou) – Faça com que ele execute a seqüência 6 vezes. Se no meio da seqüência ela esquecer ou ver que errou fala para ela continuar, não começar de novo.

Com examinador: Seqüência 1:

Seqüência 2:

Seqüência 3:

Sozinho: Seqüência 1:

Seqüência 2:

Seqüência 3:

Seqüência 4:

Seqüência 5:

Seqüência 6:

4) **Instruções Conflitivas:** Agora, quando eu bater na mesa 1 vez (bata 1 vez), você vai bater 2 (peça que ela bata) – Execute 3 seqüências-treino 1-1-1, se ela errar 2 seqüências não precisa continuar. Agora, quando eu bater 2 (bata), você vai bater só 1 (peça que ela bata) – Execute 3 seqüências-treino 2-2-2, se ela errar 2 seqüências não precisa continuar. Executar a seqüência:

1	1	2	1	2	2	2	1	1	2
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

5) **Vá-não-vá:** Agora vai ser diferente: quando eu bater 1 vez (bata 1 vez), você também vai bater 1 (peça que ela bata) – Execute 3 seqüências-treino 1-1-1, se ela errar 2 seqüências não precisa continuar. Mas quando eu bater 2 (bata), você não bate nenhuma – Execute 3 seqüências-treino 2-2-2, se ela errar 2 seqüências não precisa continuar. Executar a seqüência:

1	1	2	1	2	2	2	1	1	2
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

6) **Prensão:** Agora eu quero que você sente virado para o lado. Continue sentado e coloque suas mãos em cima dos joelhos com as palmas viradas para cima. Não pegue não minha mão – depois de falar coloque suas mãos próximas às dela e vá aproximando até encostar uma palma na outra. Se ele pegar (agarrar) suas mãos tente de novo, falando “agora, não pegue na minhas mãos”.

FAB	Score 1:	Score 2:	Score 3:	Score 4:	Score 5:	Score 6:	Score total:
-----	----------	----------	----------	----------	----------	----------	--------------

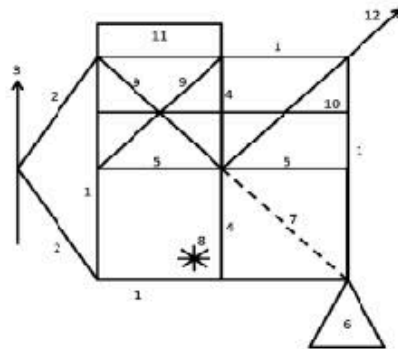
Anexo 11



Laboratório de Ensino e Pesquisa em Neuropsicologia (LABEP_Neuro)

Versão "Simplificada" da Figura Complexa de Taylor (STCFT): Folha de registro

Versão original Taylor, L. B. (1969). Localization of cerebral lesions by psychological testing. *Clinical Neurosurgery*, 16, 269-287.
 Adaptação Brasileira: de Paula, J. J., Costa, M. V., Andrade, G. D. F. D., Ávila, R. T., & Malloy-Diniz, L. F. (2016). Validity and reliability of a "simplified" version of the Taylor Complex Figure Test for the assessment of older adults with low formal education. *Dementia & Neuropsychologia*, 10(1), 52-57.



#	Elemento	Cópia	Evo Imediata	Evo Tardia
1	"Retângulo"-armação da figura	-	-	-
2	Triângulo a esquerda	-	-	-
3	Seta na ponta de 2	-	-	-
4	Linha vertical, centro do "retângulo"	-	-	-
5	Linha Horizontal, centro do "retângulo"	-	-	-
6	Triângulo Inferior	-	-	-
7	Linha Pontilhada	-	-	-
8	Estrela	-	-	-
9	X, quadrante superior esquerdo	-	-	-
10	Linha Central, quadrante superior	-	-	-
11	Retângulo Superior	-	-	-
12	Seta, quadrante superior direito	-	-	-
Total		___/24	___/24	___/24

Abordagem	
Global	Detalhe

Crivo para Cada Elemento	
<i>Localização boa e precisão boa</i>	2pts
<i>Localização boa e precisão ruim</i>	1pt
<i>Localização ruim e precisão boa</i>	1pt
<i>Precisão ruim e localização reconhecível</i>	0.5.pt
<i>Ausente ou irreconhecível</i>	0pts

Anexo 12

AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES DE VIDA DIÁRIA						
QUESTIONÁRIO DE ATIVIDADE FUNCIONAL – PFEFFER						
	0	1	2	3	0	1
1. Ele (Ela) é capaz de preparar uma comida?						
2. Ele (Ela) manuseia seu próprio dinheiro?						
3. Ele (Ela) é capaz de manusear seus próprios remédios?						
4. Ele (Ela) é capaz de comprar roupas, comida, coisas para casa sozinho?						
5. Ele (Ela) é capaz de esquentar a água para o café e apagar o fogo?						
6. Ele (Ela) é capaz de manter-se em dia com as atualidades, com os acontecimentos da comunidade ou da vizinhança?						
7. Ele (Ela) é capaz de prestar atenção, entender e discutir um programa de rádio ou televisão, um jornal ou uma revista?						
8. Ele (Ela) é capaz de lembrar-se de compromissos, acontecimentos, familiares, feriados?						
9. Ele (Ela) é capaz de passear pela vizinhança e encontrar o caminho de volta para casa?						
10. Ele (Ela) pode ser deixado (a) em casa sozinho (a) de forma segura?						
PONTUAÇÃO						

ESCORE		
0. Normal	2. Necessita de ajuda	0. Nunca o fez, mas poderia fazê-lo
1. Faz, com dificuldade	3. Não é capaz	1. Nunca o fez e agora teria dificuldade

AVALIAÇÃO
Para cada questão o idoso pode obter de 0 a 3 pontos, totalizando um máximo de 30 pontos. Uma pontuação maior ou igual a 5 pontos já caracteriza o idoso como dependente.

REFERÊNCIAS
Pfeffer RI, Kurosaki TT, Harrah CH Jr, Chance JM, Filos S. Measurement of functional activities in older adults in the community. J Gerontol. 1982;37 (3): 323-9.

Anexo 13

Escala de Depressão Geriátrica de Yesavage – versão reduzida (GDS-15)

A Escala de Depressão Geriátrica em versão reduzida de Yesavage (GDS-15). Amplamente utilizada e validada como instrumento diagnóstico de depressão em pacientes idosos. É um teste para detecção de sintomas depressivos no idoso, com 15 perguntas negativas/afirmativas onde o resultado de 5 ou mais pontos diagnostica depressão, sendo que o escore igual ou maior que 11 caracteriza depressão grave.

1	Você está satisfeito com a sua vida?
2	Você deixou de lado muitos de suas atividades e interesses?
3	Você sente que sua vida está vazia?
4	Você sente-se aborrecido com freqüência?
5	Está você de bom humor na maioria das vezes?
6	Você teme que algo de ruim lhe aconteça?
7	Você se sente feliz na maioria das vezes?
8	Você se sente freqüentemente desamparado?
9	Você prefere permanecer em casa do que sair e fazer coisas novas?
10	Você sente que tem mais problemas de memória que antes?
11	Você pensa que é maravilhoso estar vivo?
12	Você se sente inútil?
13	Você se sente cheio de energia?
14	Você sente que sua situação é sem esperança?
15	Você pensa de que a maioria das pessoas estão melhores do que você?
Contagem máxima de GDS = 15	

Anexo 14

ANEXO B. Exercícios de Cawthorne e Cooksey

A) Movimentos de olhos e cabeça, sentado – primeiro lentos, depois rápidos:

- 1) Olhar para cima e para baixo;
- 2) Olhar para a direita e para a esquerda;
- 3) Aproximar e afastar o dedo, olhando para ele;
- 4) Mover a cabeça (lentamente e depois rapidamente) para a direita e para a esquerda, com olhos abertos;
- 5) Mover a cabeça (lentamente e depois rapidamente) para cima e para baixo, com olhos abertos;
- 6) Repetir 4 e 5 com olhos fechados.

B) Movimentos de cabeça e corpo, sentado:

- 1) Colocar um objeto no chão. Apanhá-lo e elevá-lo acima da cabeça e colocá-lo no chão novamente (olhando para o objeto o tempo todo);
- 2) Encolher os ombros e fazer movimentos circulares com eles;
- 3) Inclinar para frente e passar um objeto para trás e para frente dos joelhos.

C) Exercícios em pé:

- 1) Repetir A e B2;
- 2) Sentar e ficar em pé; sentar e ficar em pé novamente;
- 1) Sentar e ficar em pé; sentar e ficar em pé novamente com olhos fechados;
- 2) Ficar em pé, mas girar (dar uma volta para a direita) enquanto de pé;
- 3) Ficar em pé, mas girar (dar uma volta para a esquerda) enquanto de pé;
- 4) Jogar uma bola pequena de uma mão para a outra (acima do nível do horizonte);
- 5) Jogar a bola de uma mão para a outra embaixo do joelho, alternadamente.

Outras atividades para melhorar o equilíbrio:

- 1) Subir e descer escadas (corrimão, se necessário);
- 2) Enquanto de pé faça voltas repentinas de 90 graus (com olhos abertos e, depois, com olhos fechados);
- 3) Enquanto caminhando, olhe para a direita e para a esquerda (como num mercado lendo rótulos);
- 4) Pratique ficar em um pé só (com o pé direito e depois com o pé esquerdo), com olhos abertos e depois com olhos fechados;
- 5) Em pé, em superfície macia;
 - a) Ande sobre a superfície para se acostumar;
 - b) Andar pé-antepé com olhos abertos e depois com olhos fechados;
 - c) Pratique o exercício 4 em superfície macia;
- 6) Circular ao redor de uma pessoa que está no centro, que joga uma bola grande (que lhe deve ser devolvida);
- 7) Andar pela sala com os olhos fechados.

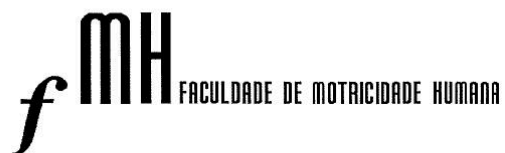
Fonte: Herdman SJ, Whitney SL. Tratamento da hipofunção vestibular in Herdman SJ. Reabilitação Vestibular. São Paulo: Manole; 2002. p.381-419

Barbosa MSM et al. Reabilitação Labirínica: o que é e como se faz. Rev Bras Med Otorrinolaringol 1995; 2(1): 24-34

Anexo 15



Anexo 16



Declaração

Declaro para os devidos efeitos, que o Conselho Científico da Faculdade de Motricidade Humana da Universidade de Lisboa dá anuência ao pedido de **Marlon Bruno Nunes Ribeiro** para que o Doutor Filipe Manuel Soares de Melo, Professor Associado desta instituição, o possa orientar num estágio no âmbito do seu projeto de doutoramento. O estudo a desenvolver durante o estágio, no âmbito do de Laboratório de Comportamento Motor, intitula-se: “ANÁLISE DO CONTROLE POSTURAL POR MEIO DO USO DE PLATAFORMA DE FORÇA”.

O estágio deverá decorrer no período de abril e setembro de 2023.

Cruz Quebrada, 15 de março de 2023

O PRESIDENTE DO CONSELHO CIENTÍFICO

(PROF. DOUTOR ANTÓNIO PRIETO VELOSO)

Anexo 17



Certificado

Certificamos que o trabalho intitulado **“PERFIL NEUROPSICOLÓGICO DE INDIVÍDUOS COM HIPOFUNÇÃO VESTIBULAR – ESTUDO PILOTO”** dos autores Marlon Bruno Nunes Ribeiro, Patricia Cotta Mancini e Maria Aparecida Camargos Bicalho foi premiado, na categoria Pós-graduação, como um dos cinco melhores trabalhos científicos submetidos na XVIII SemaFon – Semana de Fonoaudiologia Unicamp. O evento foi realizado de 24 a 26 de Setembro de 2020, na modalidade virtual, pelo Curso de Fonoaudiologia da Universidade Estadual de Campinas.

Leticia Aline Paliota
Presidente

Beatriz L. Tambascia
Diretora

Helenice Y. Nakamura
Coordenadora Geral

Maria Fernanda Bagarollo
Vice-coordenadora

