

Fisioter Bras 2019;20(2);278-87  
<https://doi.org/10.33233/fb.v20i2.2846>

## ARTIGO ORIGINAL

### Efeito da realidade virtual na intensidade de tontura e qualidade de vida de idosos com hipofunção vestibular unilateral

### *Effect of virtual reality on intensity of dizziness and quality of life in elderly living with unilateral vestibular hypofunction*

Caroline Fernanda Mello Barbosa\*, Ivan Luiz Pavanelli\*, Tamires de Oliveira Souza Silva\*, Paulo Roberto Rocha Júnior\*\*, Guilherme Batista do Nascimento\*\*

\*Graduado em Fisioterapia, UNIFAI - Centro Universitário de Adamantina/SP, \*\*Docente do Curso de Fisioterapia da UNIFAI, Centro Universitário de Adamantina/SP

**Correspondência:** Paulo Roberto Rocha Júnior, Rua João Procópio da Silva, 211 casa 160 Jardim Esmeralda 17516-740 Marília SP, E-mail: prochajr@terra.com.br; Caroline Fernanda Mello Barbosa: carolinemello07@hotmail.com; Ivan Luiz Pavanelli: ivanluiz\_p@hotmail.com; Tamires de Oliveira Souza Silva: souzatomyres@hotmail.com; Guilherme Batista do Nascimento: guilhermefcav@gmail.com

Artigo selecionado pelo Congresso Brasileiro de Osteopatia e Fisioterapia Manipulativa organizado pela Escola Brasileira de Fisioterapia Manipulativa, www.ebrafim.com, Salvador 2018.

## Resumo

Este estudo teve por objetivo verificar a eficácia da realidade virtual na intensidade de tontura e qualidade de vida de idosos com hipofunção vestibular unilateral. A amostra foi constituída por 12 indivíduos com idade média de  $70,16 \pm 6,86$  anos, de ambos os gêneros, referindo sintoma de tontura por dois meses e apresentaram positividade para hipofunção vestibular unilateral. Foram excluídos do estudo pacientes que apresentaram positividade para VPPB. Para avaliação da qualidade de vida foi utilizado o *Dizziness Handicap Inventory* - versão brasileira, para a avaliação do sintoma de tontura foi utilizado a Escala Visual Analógica (EVA). Os participantes foram avaliados e divididos em dois grupos, grupo A - exercícios vestibulares convencionais - e grupo B - tratamento com realidade virtual através do Xbox 360 Kinect® da Microsoft. Ao término da última sessão, foi realizada a reavaliação. Para a análise dos dados foi utilizado estatística descritiva, os testes de Wilcoxon para a variável EVA e T de Student para as o DHI de ambos os grupos. O nível de significância foi de 5%. Ao término do programa, apenas o grupo B mostrou diferença significativa nos quesitos avaliados. Conclui-se que a realidade virtual é adequada no tratamento de idosos com hipofunção vestibular unilateral.

**Palavras-chave:** idoso, doenças vestibulares, terapia de exposição à realidade virtual, terapia por exercício e qualidade de vida.

## Abstract

This study aimed to verify the efficacy of virtual reality on intensity of dizziness and quality of life in elderly with unilateral vestibular hypofunction. The sample consisted of 12 individuals with a mean age of 70.16 years ( $\pm 6.86$ ) of both genders, who reported dizziness symptoms for at least two months and presented positivity for unilateral vestibular hypofunction. Patients who were positive for BPPV were excluded. The Dizziness Handicap Inventory - Brazilian version was used to evaluate quality of life, and Visual Analog Scale (VAE) was used for evaluation of dizziness symptoms. Participants were assessed and then divided into two groups; in group A the intervention was performed through conventional vestibular exercises; and group B underwent a treatment with use of virtual reality through the Xbox 360 Kinect® of Microsoft. At the end of last session, the reevaluation was carried out. For data analysis, descriptive statistics were used, and Wilcoxon, Student's T and Shapiro-Wilk tests were used to compare variables of groups A and B. The level of significance was 5%. At the end of the program, only group B showed a significant difference in the evaluated items, we concluded that virtual reality is an adequate to treatment of elderly patients with unilateral vestibular hypo function.

**Key-words:** elderly, vestibular diseases, virtual reality exposure therapy, exercise therapy and quality of life.

## Introdução

O equilíbrio corporal estático é definido como a manutenção da postura adotada com o mínimo de oscilação e o equilíbrio dinâmico é a manutenção da postura durante certa atividade que perturbe a orientação corporal [1].

Existem três sistemas responsáveis pelo equilíbrio, estes quando em funcionamento normal, garantem a manutenção do centro de gravidade corporal. O sistema visual relata ao sistema nervoso central a posição do corpo no espaço, permitindo que o indivíduo se oriente e reorganize sua postura em relação ao ambiente. O sistema somatossensorial fornece informações em relação aos movimentos do corpo de acordo com a base de sustentação. O sistema vestibular tem como função informar sobre posição e movimentação cefálica, ou seja, informa sobre a postura de pescoço e cabeça de forma estática ou dinâmica e, também indica acelerações lineares, que são as mudanças de velocidade decorrentes da movimentação corporal. Qualquer perturbação em um dos sistemas que compõe o equilíbrio pode ocasionar sintomas de tontura e instabilidade corporal. Na população idosa, é frequente o aparecimento de disfunções destes sistemas sensoriais e, devido a isso, é comum que estes indivíduos apresentem sintomas relacionados à falta de equilíbrio e tontura, sendo que, boa parte das disfunções vestibulares periféricas se caracterizam como Hipofunção Vestibular Unilateral [2].

Com o aumento da expectativa de vida, aumentou também a ocorrência de tontura e vertigem em adultos e, principalmente, em idosos. Dentre várias causas que levam a esses sintomas, as disfunções do aparelho vestibular periférico assumem grande incidência. Tais disfunções podem ser originadas por várias maneiras: envelhecimento, reações tóxicas a medicamentos, alterações no fluxo sanguíneo cerebral, entre centenas de outros fatores [3].

O sintoma de tontura é presente em 5 a 10% da população mundial, sendo a quarta queixa mais encontrada em homens e sétima em mulheres; acomete 47% dos homens e 61% das mulheres com mais de 70 anos. Trata-se da queixa mais comumente encontrada após os 75 anos de idade, ele é ainda o segundo sintoma mais comum até os 65 anos e o mais comum após esta faixa etária, presente em 65% dos indivíduos com 65 anos ou mais. Acomete de 50% a 60% dos idosos que vivem em comunidade e 81 a 91% dos que são atendidos em ambulatórios geriátricos [3].

A tontura é caracterizada pela sensação de movimento do próprio indivíduo ou do ambiente em que se encontra [4]. Este sintoma pode levar a insegurança psíquica, irritabilidade, perda da autoconfiança, redução dos relacionamentos interpessoais, insatisfação consigo mesmo, entre outros sintomas decorrentes da insegurança física gerada pela tontura [5].

A grande maioria dos indivíduos acometidos pelos sintomas de tontura restringem suas atividades de vida diárias com o intuito de reduzir o risco de quedas evitando possíveis constrangimentos, essa limitação gerada pelo sintoma acarreta em frustração e conseqüente impacto negativo sobre a qualidade de vida [4]. Entende-se por qualidade de vida, segundo a Organização Mundial da Saúde: a percepção do indivíduo de sua posição na vida no contexto da cultura e sistema de valores nos quais ele vive e em relação aos seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações [6].

A estratégia terapêutica habitualmente utilizada no tratamento de idosos com disfunção do aparelho vestibular periférico são os exercícios vestibulares, personalizados para cada indivíduo, tendo como base a proposta de Cawthorne e Cooksey que na década de 1940, introduziram exercícios físicos no tratamento de pessoas com sintomas de característica vestibular. Os exercícios são de caráter evolutivo e respondem a necessidade de cada paciente, porém têm como base movimentos cefálicos associados à estabilização visual e, posteriormente, movimentos dinâmicos que utilizem de grandes grupos musculares. De modo geral eles objetivam a estabilização visual durante os movimentos e a melhora da estabilidade estática e dinâmica durante as situações de conflito sensorial [7].

Os benefícios alcançados através dos exercícios vestibulares se dão devido ao mecanismo central de neuroplasticidade, que é a capacidade das células nervosas estabelecerem novas conexões sinápticas [8].

A realidade virtual é definida como a conexão homem-máquina, onde ocorrem situações que podem ser comparadas a aquelas vivenciadas durante o cotidiano, desse modo, o indivíduo experimenta considerável número de estímulos através da interação com o cenário proposto. A utilização da realidade virtual é algo que vem sendo aprimorado e, a cada dia, mais requisitado, pois possibilita o treinamento de pacientes com diferentes tipos de patologia, outro benefício é a possibilidade de registro da evolução dos pacientes no próprio recurso terapêutico [9].

O sistema de realidade virtual na reabilitação do idoso vertiginoso vem com o intuito de aprimorar a forma de tratamento dos transtornos de equilíbrio através de estímulos visuais, em diferentes condições somatossensoriais. O uso de videogame terapia proporciona ao indivíduo situações em que ele precise buscar estratégias para recuperar ou manter o equilíbrio, deste modo, solicitando as funções do sistema vestibular e conseqüentemente treinando-o [10].

As desordens unilaterais podem causar incapacidade física e com isso comprometer a qualidade de vida, sendo assim, é importante avaliar a eficácia de novos meios de tratamento como a realidade virtual quando comparado com os métodos convencionais.

O objetivo do presente estudo foi verificar a eficácia do uso de realidade virtual no sintoma de tontura e qualidade de vida de idosos com hipofunção vestibular unilateral em relação aos exercícios convencionais propostos por Cawthorne e Cooksey.

## Material e métodos

Trata-se de um estudo clínico randomizado. A amostra foi constituída por indivíduos com idade igual ou superior a 60 anos, de ambos os gêneros, que referiram sintoma de tontura por pelo menos dois meses e apresentaram positividade para hipofunção vestibular unilateral. Optou-se por não eleger critérios específicos para a aquisição da amostra no que se diz respeito ao diagnóstico médico.

Foram excluídos do estudo idosos com doenças restritivas que impeçam a realização dos exercícios como processos degenerativos, neoplásicos, aqueles que utilizem dispositivos auxiliares para marcha e/ou que não estejam de acordo com as prerrogativas do estudo.

Este projeto de pesquisa foi aprovado pelo CEP via Plataforma Brasil, número do parecer: 2.670.110.

Os pacientes que obtiveram diagnóstico cinético-funcional de hipofunção vestibular unilateral foram divididos em dois grupos. A divisão dos grupos e seleção de exposição ao tipo de tratamento foi através da randomização, os pacientes elegíveis para o estudo foram inseridos em uma lista e ordenados alfabeticamente, posteriormente foi produzida uma sequência de números randômicos pelo software *Random Number Generator*®, dessa forma separando aleatoriamente os grupos [11].

Todos os participantes foram instruídos sobre os procedimentos, objetivos e possíveis riscos do estudo, assinando um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

As avaliações ocorreram antes do início da primeira sessão de tratamento e ao término da última. Todos os participantes passaram por exame oculomotor, testes para Vertigem Posicional Paroxística Benigna (VPPB), Hipofunção Vestibular Unilateral (HVU) e foram avaliados quanto a intensidade de tontura e qualidade de vida.

O exame oculomotor é realizado através da inspeção dos olhos em movimento ou estaticamente. O principal achado durante esse exame é o nistagmo, que de acordo com sua direção, velocidade e frequência nos dão indícios de desordens vestibulares [12].

Os testes específicos que foram empregados para a detecção de VPPB são as manobras de Dix-Hallpike, utilizada para encontrar possíveis alterações nos canais semicirculares anterior e/ou posterior e, o Teste de Girar, para a detecção de desordens dos canais semicirculares laterais. A manobra de Dix-Hallpike é realizada com o paciente sentado com os membros inferiores sobre a maca, é realizada uma rotação cervical de 45° para o lado a ser avaliado, associado a uma extensão com a mesma angulação, então o paciente é deitado rapidamente de maneira que sua cabeça fique para fora da maca, é considerado positivo a presença de nistagmo, tontura e possíveis náuseas. O teste de girar é realizado com o paciente deitado em decúbito dorsal, é realizada uma flexão cervical de 30° e uma rotação de 90° para o lado a ser avaliado, tendo como positividade a presença de nistagmo, tontura e náuseas. Os testes para VPPB podem nos dar dois tipos de labirintopatia, a canalitíase e a cupulolitíase [13]. Os pacientes que apresentaram positividade nos respectivos testes não participaram do estudo.

Para a detecção de HVU, além dos indícios encontrados no exame oculomotor, foram realizados dois testes que indicam a presença de função labiríntica reduzida, sendo eles o teste de Fukuda e o de Romberg.

O teste de Fukuda é realizado com o paciente em ortostatismo, com os membros superiores elevados e em extensão ao nível do ombro, então pede-se para que o paciente marche no lugar durante um minuto com os olhos fechados, caso haja o deslocamento em rotação maior que 30° é indicativo de HVU para o mesmo lado da rotação [14].

O teste de Romberg é de fácil realização, o paciente deve permanecer em posição ortostática com os olhos fechados por pelo menos 30 segundos, é considerado positivo a

necessidade de deslocamento da base de sustentação por conta de instabilidade em relação ao centro de gravidade, geralmente o lado do deslocamento é igual ao lado lesado [15].

A qualidade de vida foi avaliada pelo *Dizziness Handicap Inventory* - versão brasileira [16]. Trata-se de um questionário que avalia as interferências e os prejuízos da qualidade de vida em pacientes com tontura. É composto por 25 questões. As questões 01, 04, 08, 11, 13, 17 e 25 avaliam o domínio físico, as questões 02, 09, 10, 15, 18, 20, 21, 22 e 23 avaliam o domínio emocional e as questões 03, 05, 06, 07, 12, 14, 16, 19 e 24 avaliam o domínio funcional. As respostas dadas pelos pacientes receberão a seguinte pontuação: as respostas “sim” receberão quatro pontos, as respostas “não” foram pontuadas como zero ponto, e as respostas “às vezes” receberão dois pontos.

Desta forma, a pontuação total obtida corresponde a 100 pontos, situação em que se observa um prejuízo máximo causado pela tontura; e a menor pontuação, zero ponto, revela nenhum prejuízo provocado pelo problema na vida do paciente.

Da mesma forma, avaliando-se cada domínio individualmente, quanto maior a pontuação, maior o prejuízo causado pela tontura.

O sintoma de tontura foi avaliado pela Escala Visual Analógica (EVA), trata-se de um procedimento onde o próprio paciente assinala em uma linha enumerada de zero a dez, o ponto que mais coincide com seu sintoma, sendo que zero corresponde a nenhum sintoma e, dez corresponde ao máximo de sintoma. O objetivo desse teste é avaliar a intensidade da tontura nos pacientes [17].

Um dos grupos, intitulado Grupo A, foi submetido a um protocolo de fisioterapia vestibular convencional composto por 15 etapas de exercícios de complexidade evolutiva, com base nos exercícios propostos por Cawthorne e Cooksey, sendo realizadas três vezes por semana, uma etapa por dia no ambiente clínico em um período de cinco semanas [18].

O Grupo B foi exposto à realidade virtual através do vídeo game comercial Xbox 360 Kinect® da Microsoft, trata-se de uma plataforma que possui um sistema de câmeras que captam o movimento do jogador. Dentre os jogos disponíveis para tal está o pacote Adventures, onde foi utilizado inicialmente o jogo Tapa Vazamentos, evoluindo posteriormente para o Salão dos Ricochetes e Cume dos Reflexos. Tratam-se de jogos que exigem deslocamentos constantes do centro de massa através de movimentos dinâmicos de membros superiores e inferiores, dessa forma, solicitando as reações de equilíbrio necessárias para o tratamento dos pacientes com disfunções vestibulares unilaterais [9]. Os pacientes foram submetidos a tal procedimento por um período de vinte minutos, por 15 sessões sendo realizadas três vezes semanais em ambiente clínico [19].

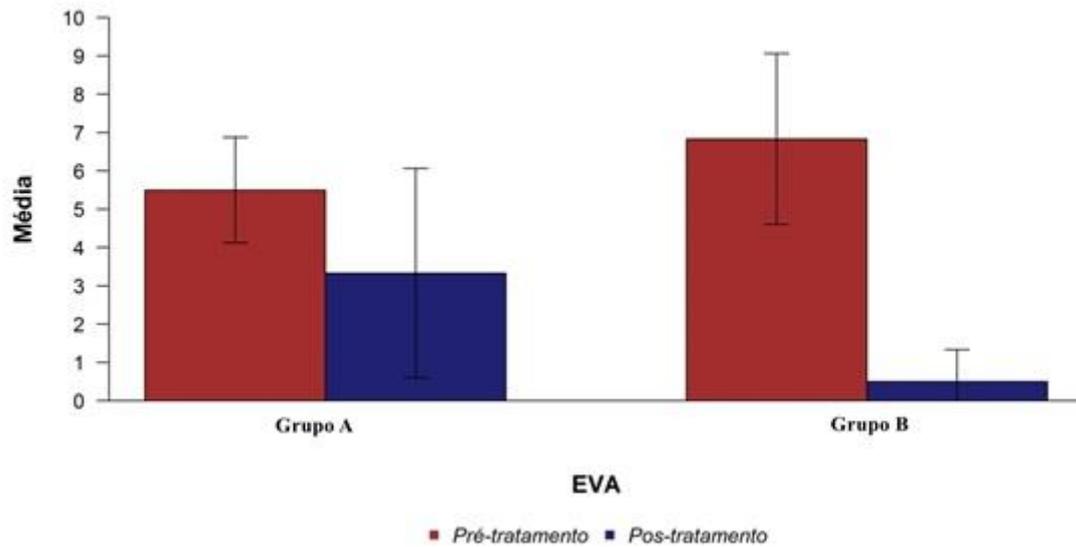
A análise descritiva das variáveis foi realizada considerando os valores de médias e desvios-padrão. A variável EVA, que atendeu as pressuposições de normalidade por meio do teste de Shapiro-Wilk, foi avaliada por meio do teste paramétrico de T-Student. Nas demais características foi aplicado o teste não paramétrico de Wilcoxon. Como os resultados foram colhidos na mesma unidade experimental antes e após a aplicação do tratamento, em ambas as análises os dados foram considerados como pareados, sendo adotado um nível de significância igual a 5%.

## Resultados

Trinta e nove potenciais participantes foram contatados, destes 24 foram excluídos: um apresentou idade inferior a 60 anos e 23 apresentaram positividade para Vertigem Posicional Paroxística Benigna nos testes de Dix-Hallpike e Roll-test, dessa forma, 15 indivíduos foram selecionados, porém três destes se recusaram a participar do estudo, restando uma amostra de 12 pacientes que foram divididos em dois grupos de seis participantes.

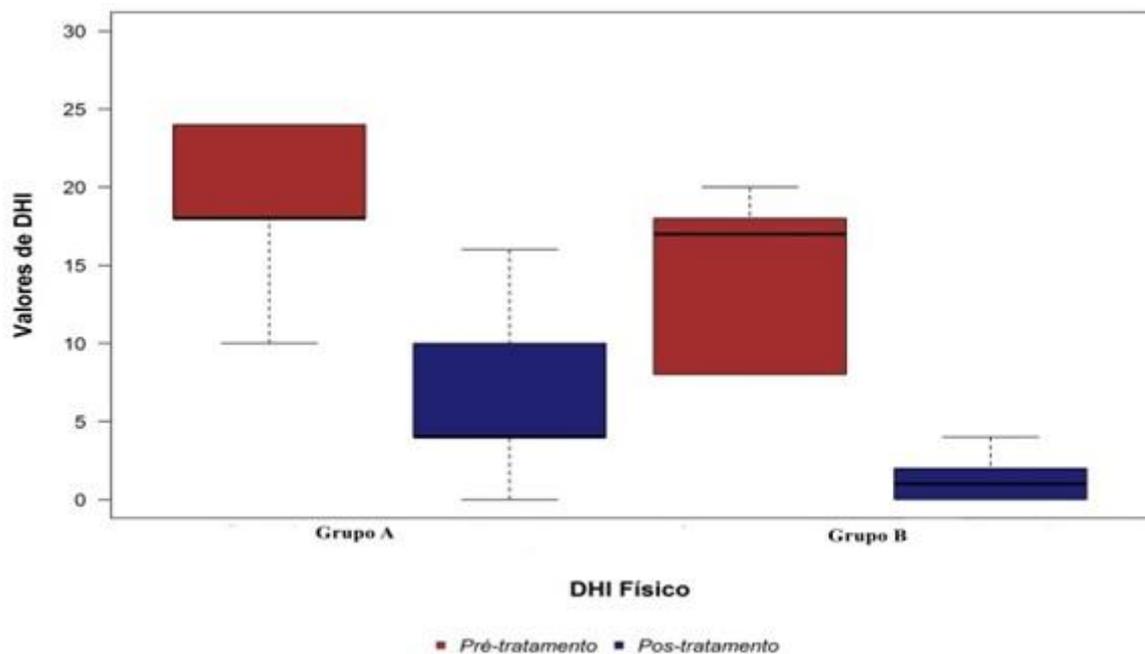
A idade média do Grupo A foi de 68,6 ( $\pm 5,96$ ) anos sendo que 33,33% dos indivíduos são do sexo feminino e 66,66% do sexo masculino e, para o Grupo B de 71,6 ( $\pm 7,36$ ) anos sendo composto por 100% de indivíduos do sexo feminino.

A Figura 1 demonstra os resultados para a intensidade de tontura (EVA) nos grupos A e B, é possível verificar que apenas o Grupo B demonstrou diferença significativa ( $p = 0,000662$ ) e, o Grupo A não obteve diferença significativa ( $p = 0,1152$ ).



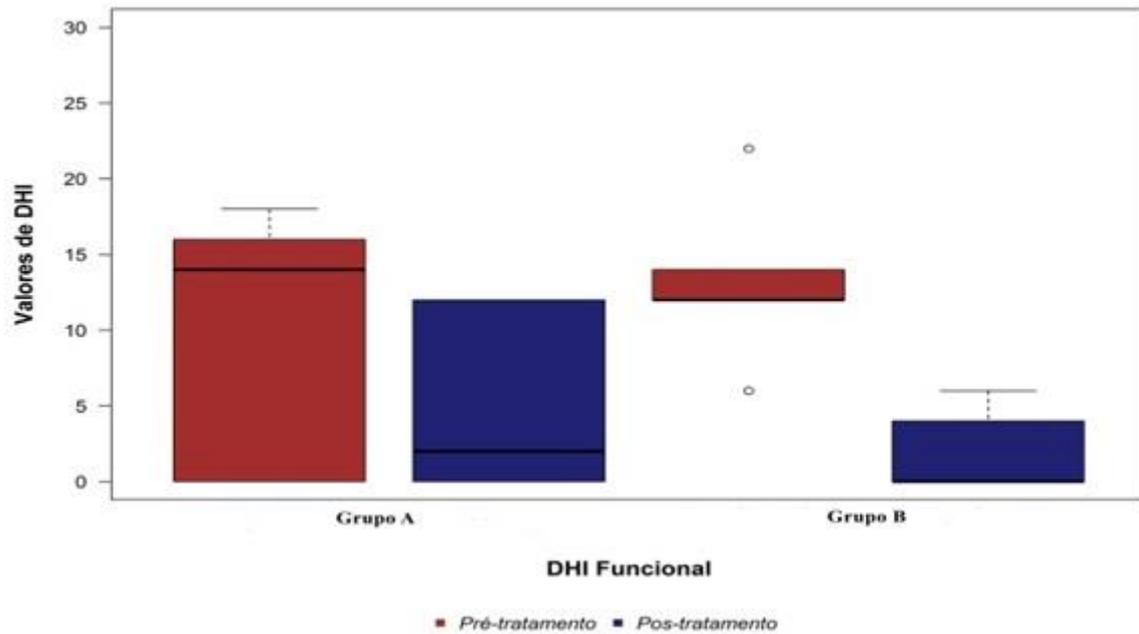
**Figura 1** - Comparação pré e pós-intervenção dos Grupos em relação ao sintoma de tontura (EVA).

Os resultados pré e pós-intervenção em relação ao aspecto Físico da qualidade de vida estão expostos na Figura 2. Nota-se que apenas o Grupo B demonstrou diferença significativa neste quesito ( $p = 0,03603$ ) em relação ao Grupo A ( $p = 0,05791$ ).



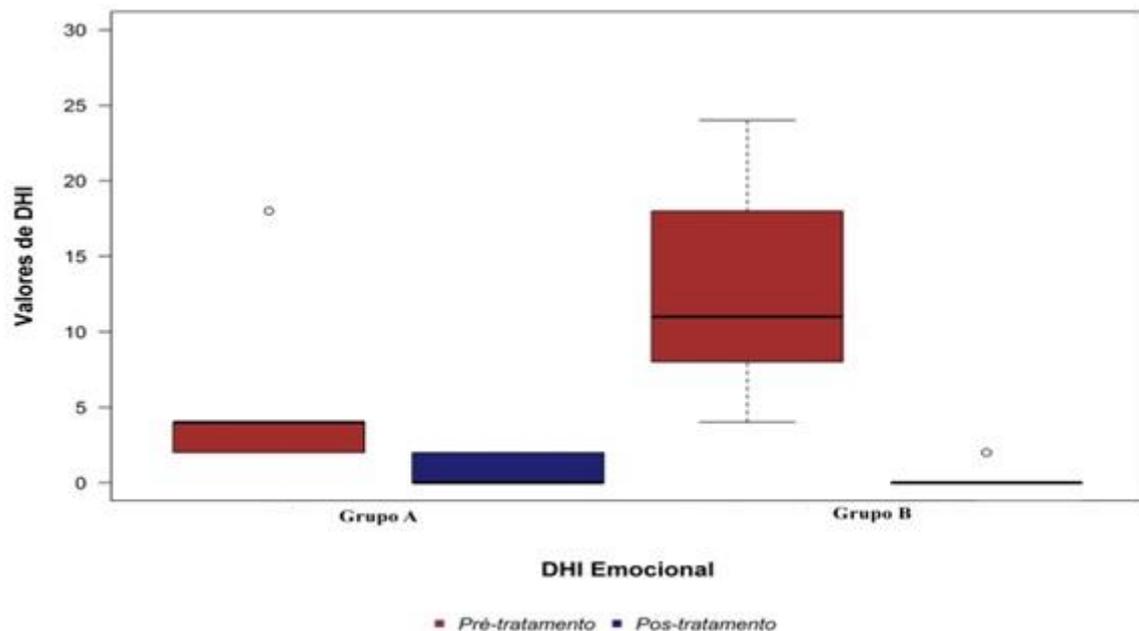
**Figura 2** - Comparação pré e pós-intervenção entre os grupos em relação ao aspecto Físico da qualidade de vida.

A Figura 3 demonstra os resultados obtidos sobre o aspecto Funcional da qualidade de vida, onde o Grupo B apresentou melhora significativa ( $p = 003552$ ) pós-intervenção em relação ao Grupo A ( $p = 0,1975$ ).



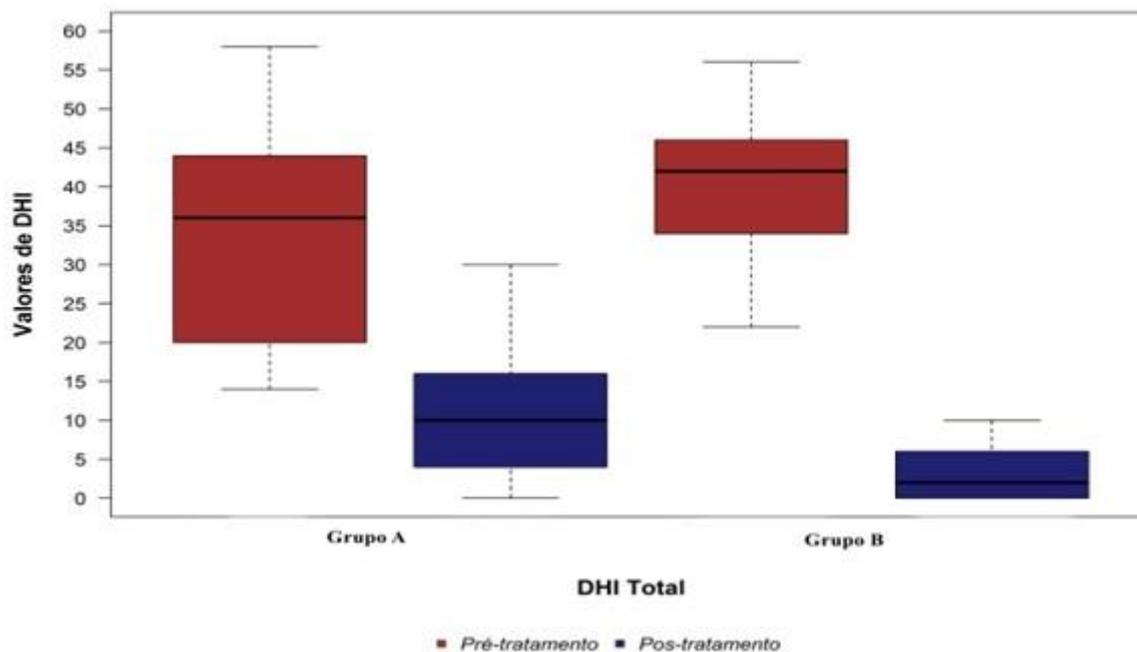
**Figura 3** - Comparação pré e pós-intervenção entre os grupos em relação ao aspecto Funcional da qualidade de vida.

Em relação ao aspecto Emocional da qualidade de vida, apenas o Grupo B apresentou melhora significativa ( $p = 0,03603$ ) em relação ao Grupo A ( $p = 0,05676$ ) como demonstrado na Figura 4.



**Figura 4** - Comparação pré e pós-intervenção entre os grupos em relação ao aspecto Emocional da qualidade de vida.

Os resultados obtidos em relação à qualidade de vida total, caracterizada pela soma dos três aspectos está exposta na Figura 5. Apenas o Grupo B apresentou diferença significativa ( $p = 0,03603$ ) em relação ao Grupo A ( $p = 0,05917$ ) pós-intervenção.



**Figura 5** - Comparação pré e pós-intervenção entre os grupos em relação a qualidade de vida total.

É válido ressaltar que no Grupo B, quatro pacientes tiveram remissão dos seus sintomas na avaliação da EVA e, neste mesmo quesito, apenas um paciente do Grupo A apresentou tal melhora. Em relação a todos os aspectos avaliados pelo DHI, os pacientes do Grupo B obtiveram melhor desenvolvimento na reavaliação em comparação com o Grupo A. Quando avaliado o DHI total, três pacientes do Grupo B apresentaram nenhum prejuízo na qualidade de vida no momento da reavaliação e apenas um paciente do Grupo A obteve o mesmo desempenho.

## Discussão

O principal achado do presente estudo foi a melhora evidente dos pacientes com hipofunção vestibular unilateral em relação à qualidade de vida e sintoma de tontura pós-reabilitação através de realidade virtual, estes resultados também foram encontrados em outros estudos [20-22] e convergem com alguns achados [23]. A melhora dos pacientes submetidos aos dois tipos de tratamento, exercícios convencionais e realidade virtual, se dá por conta dos mecanismos de neuroplasticidade, no qual o sistema vestibular habituou-se em decorrência de exercícios propostos de forma repetitiva [24].

O foco do estudo na população idosa baseia-se na necessidade de intervenções referentes à reabilitação vestibular para esta faixa etária, estudos demonstram que a população idosa é constantemente acometida por desordens vestibulares, isso se deve à dificuldade de interação entre os sistemas responsáveis pelo equilíbrio proveniente da idade, incluindo decréscimo da função vestibular devido degeneração dos receptores vestibulares periféricos [25-27].

A terapia de realidade virtual no tratamento da disfunção vestibular está cada vez mais difundida, embora ainda apresente poucos estudos em periódicos; no entanto, os estudos evidenciaram bons resultados, portanto o presente se mostra de grande importância devido à comprovação de novos meios de tratamento para o sintoma.

Costa *et al.* [20], em estudo de caso utilizando um hardware Nintendo Wii no tratamento de vestibulopatia periférica analisou melhora da qualidade de vida em todos os aspectos avaliados pelo DHI, o que condiz com os achados do presente estudo. Do mesmo modo, Sarac *et al.* [28], em um relato de caso que utilizou realidade virtual no tratamento de vestibulopatia periférica, demonstrou que trata-se de um método agradável e eficaz de reabilitação e que mantém a motivação e o engajamento do paciente durante o tratamento, em contra partida, Meldrum *et al.* [29], demonstrou em seu estudo que é difícil para os pacientes obter um feedback

quando realizam exercícios convencionais, pois podem ser repetitivos e menos atrativos quando comparados aos de realidade virtual.

Romero et al. [30], demonstrou em seu estudo a importância da ferramenta DHI para quantificar o impacto negativo na qualidade de vida de pessoas com sintoma de tontura, bem como a eficácia do uso de reabilitação vestibular nesta população. Em estudo realizado por Berticelli et al. [31], que utilizou de exercícios convencionais no tratamento de idosos vertiginosos, também foi verificada a melhora na qualidade de vida em todos os aspectos avaliados pelo DHI, estes dados equivalem aos do presente estudo, em que os pacientes do grupo A demonstraram melhora individualmente nos quesitos da qualidade de vida.

Em estudo que comparou exercícios convencionais com um protocolo de estímulos de fixação ocular utilizando DVD, Manso et al. [21], encontrou resultados satisfatórios no DHI e EVA em ambos os grupos quando comparados os resultados pré e pós intervenção, do mesmo modo, no presente estudo em ambos os grupos foi observado melhora dos mesmos aspectos, embora apenas no grupo B tenha sido estatisticamente significativo.

Pode-se apontar como limitação do presente estudo a quantidade reduzida da amostra. Observou-se no período inicial da intervenção que foi necessária uma média de duas sessões para a adaptação dos idosos aos jogos de realidade virtual.

## Conclusão

O uso da realidade virtual através do Xbox 360 Kinect® da Microsoft mostra-se eficaz para promover redução da intensidade de tontura e melhora na qualidade de vida de idosos com hipofunção vestibular unilateral.

Sugerem-se mais estudos na área com diferentes populações e maiores amostras para melhor comprovação dos achados do presente estudo.

## Referências

1. Figueiredo KMOB, Lima KC, Guerra RO. Instrumentos de avaliação do equilíbrio corporal em idosos. Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum 2007;9(4):408-13. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/rbcdh/article/viewFile/4111/3471>
2. Ricci NA, Gazzola JM, Coimbra IB. Sistemas sensoriais no equilíbrio corporal de idosos. Arq Bras Ciênc Saúde 2009;34(2):94-100. <https://doi.org/10.7322/abcs.v34i2.133>
3. Gazzola JM, Ganança FF, Aratani MC, Perracini MR, Ganança MM. Caracterização clínica de idosos com disfunção vestibular crônica. Rev Bras Otorrinolaringol 2006;72(4):515-22. <https://doi.org/10.1590/s0034-72992006000400013>
4. Ganança FF, Castro OSA, Branco CF, Natour J. Interferência da tontura na qualidade de vida de pacientes com síndrome vestibular periférica. Rev Bras Otorrinolaringol 2004;70(1):94-101. <https://doi.org/10.1590/s0034-72992004000100016>
5. Knobel KAB, Pfeilsticker LN, Stoler G, Sanches TG. Contribuição da reabilitação vestibular na melhora do zumbido: um resultado inesperado. Rev Bras Otorrinolaringol 2003;69(6):779-84. <https://doi.org/10.1590/s0034-72992003000600009>
6. Takano NA et al. Quality of life in elderly with dizziness. Braz J Otorhinolaryngol 2010;76(6):769-75. <https://pdfs.semanticscholar.org/7b4f/6d5826af6ef8f8b862d62709c5ba2d63b0d3.pdf>
7. Ribeiro BSA, Pereira SJ. Melhora do equilíbrio e redução da possibilidade de queda em idosos após os exercícios de Cawthorne e Cooksey. Rev Bras Otorrinolaringol 2005;71(1):38-46. <https://doi.org/10.1590/s0034-72992005000100008>
8. Zanardini HF, Zeigelboim SB, Jurkiewicz LA, Marques MJ, Bassetto MJ. Reabilitação vestibular em idosos com tontura. Pró-Fono 2007;19(2):177-84. <https://doi.org/10.1590/s0104-56872007000200006>
9. Lima MHL, Fagundes SD, Menezes FM, Prado RLM, Favero TM. Reabilitação do equilíbrio postural com o uso de jogos de realidade virtual. Revista FAEMA 2017;8(1):161-76. <https://doi.org/10.31072/rcf.v8i1.443>
10. Zandoni A, Ganança FF. Realidade virtual nas síndromes vestibulares. Rev Bras Med 2010;67(Supl1):113-6. [http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?id\\_materia=4214&fase=imprime](http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?id_materia=4214&fase=imprime).

11. Ferreira JC, Patino CM. Randomização: mais do que o lançamento de uma moeda. *J Bras Pneumol* 2016;42(5):310. [http://www.scielo.br/pdf/jbpneu/v42n5/pt\\_1806-3713-jbpneu-42-05-00310.pdf](http://www.scielo.br/pdf/jbpneu/v42n5/pt_1806-3713-jbpneu-42-05-00310.pdf)
12. Gonçalves VP, Scharlach RC. Avaliação oculomotora em adultos: um estudo do efeito da idade e de alterações visuais. *Audiol Commun Res* 2016;21:1704. <https://doi.org/10.1590/2317-6431-2016-1704>
13. Munaro G, Silveira AF. Avaliação vestibular na vertigem posicional paroxística benigna típica e atípica. *Rev CEFAC* 2009;11(1):76-84. <https://doi.org/10.1590/s1516-18462009000500012>
14. Dolci J, Santos MAO. Labirintopatias. *RBM* 2013;70(3):59-65.
15. Sanglard RCF, Pereira JS, Henriques GRP, Gonsalves GB. A influência do isostretching nas alterações do equilíbrio em idosos. *Rev Bras Cienc Mov* 2007;15(2):63-71. <https://bdtd.ucb.br/index.php/RBCM/article/viewFile/750/753>
16. Castro ASO, Gazzola JM, Natour J, Ganança FF. Versão brasileira do Dizziness Handicap Inventory. *Pró-Fono* 2007;19(1):97-104. <https://doi.org/10.1590/s0104-56872007000100011>
17. Figueiredo RR, Azevedo AA, Oliveira PM. Análise da correlação entre a escala visual analógica e o Tinnitus Handicap Inventory na avaliação de pacientes com zumbido. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2009;75(1):76-9. <https://doi.org/10.1590/s0034-72992009000100012>
18. Zeigelboim BS, Rosa MRD, Klagenberg KF, Jurkiewicz AL. Reabilitação vestibular no tratamento da tontura e do zumbido. *Rev Soc Bras Fonoaudiol* 2008;13(1):226-32. <https://doi.org/10.1590/s1516-80342008000300005>
19. Itakussu EY, Valenciano PJ, Irelha CS, Marchiori LLM. Benefícios do treinamento de exercícios com o Nintendo Wii na população de idosos saudáveis: Revisão de literatura. *Revista CEFAC* 2015;17(3):936-944. <https://doi.org/10.1590/1982-021620157014>
20. Costa WCC, Bôas AV, Silva AM, Reis LM, Kosour C, Silva AT. Análise da realidade virtual em paciente com vestibulopatia periférica: relato de caso. *Rev Neurocienc* 2015;23(2):275-80. <https://doi.org/10.4181/rnc.2015.23.02.977.6p>
21. Manso A, Ganança MM, Caovilla HH. Vestibular rehabilitation with visual stimuli in peripheral vestibular disorders. *Braz J Otorhinolaryngol* 2016;82(2):232-241. <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2015.05.019>
22. Ganança FF, Ganança CF, Pires APBA, Duarte JÁ. Virtual reality for the treatment of patients with motion sickness: preliminary results. *Rev Equilíbrio Corporal e Saúde* 2014;6(1):3-10.
23. Alahmari KA, Sparto PJ, Marchetti GF, Redfern MS, Furman JM, Whitney SL. Comparison of virtual reality based therapy with customized vestibular physical therapy for the treatment of vestibular disorders. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng* 2017;22(2):389-99. <https://doi.org/10.1109/tnsre.2013.2294904>
24. Severiano MIR, Zeigelboim BS, Teive HAG, Santos GJB, Fonseca VR. Effect of virtual reality in Parkinson's disease: a prospective observational study. *Arq Neuropsiquiatr* 2018;76(2):78-84. <https://doi.org/10.1590/0004-282x20170195>
25. Silva AFF, Vieira MML, Sampaio TCFVS. Reeducação proprioceptiva no equilíbrio de idosos. *Revista Interdisciplinar Ciências Médicas* 2018;1(2):54-60.
26. Maia DAR, Thomaz JQ, Kasse CA, Doná F. Efetividade da reabilitação vestibular na capacidade funcional de idosos com vestibulopatia. *Revista Equilíbrio Corporal e Saúde* 2013;5(2):3-14.
27. Pereira PC, Oliveira LHS, Souza VV, Silva AS. Eficácia da reabilitação vestibular em idosos com tontura. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde* 2013;11(2):371-8. <https://doi.org/10.5892/ruvrd.v11i2.371378>
28. Sarac ET, Huzmeli ED. A case report: balance training with virtual reality in patient with bilateral peripheral vestibulopathy. *New Trends and Issues Proceedings on Advances in Pure and Applied Sciences* 2017;8:24-8. <https://doi.org/10.18844/gjapas.v0i8.2784>
29. Meldrum D, Herdman S, Moloney R, Murray D, Duffy D, Malone K et al. Effectiveness of conventional versus virtual reality based vestibular rehabilitation in the treatment of dizziness, gait and balance impairment in adults with unilateral peripheral vestibular loss: a randomised controlled trial. *BMC Ear, Nose and Throat Disorders* 2012;12(1):2-8. <https://doi.org/10.1186/1472-6815-12-3>

30. Romero ACL, Hayashi MSY, Kishi MS, Cardoso ACV, Frizzo ACF. Dizziness Handicap Inventory in a group of patients undergoing customized vestibular rehabilitation. *Revista CEFAC* 2015;17(3):792-800. <https://doi.org/10.1590/1982-0216201510414>
31. Berticelli AZ, Macedo LB, Sleifer P. Efetividade da reabilitação vestibular em indivíduos idosos com queixa de tontura. *Revista Kairós Gerontologia* 2016;19(1):283-96. <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/165009/001026132.pdf?sequence=1>