

Papel da reabilitação com realidade virtual na capacidade funcional e qualidade de vida de indivíduos com doença de Parkinson

The role of rehabilitation with virtual reality in functional ability and quality of life of individuals with Parkinson's disease

Vanessa Carla Bezerra Fontoura¹, João Gabriel Figüêredo de Macêdo¹, Liliane Pereira da Silva², Ivson Bezerra da Silva³, Maria das Graças Wanderley de Sales Coriolano⁴, Douglas Monteiro⁵

RESUMO

A doença de Parkinson (DP) é uma patologia neurodegenerativa e progressiva podendo causar algumas limitações motoras que, por sua vez, podem impactar negativamente na qualidade de vida (QV) de indivíduos com DP. A realidade virtual (RV) vem sendo utilizada como tratamento destes pacientes. **Objetivo:** Avaliar a capacidade funcional e a QV de indivíduos com DP submetidos à RV com X-Box Kinect®. **Método:** Foram selecionados 20 indivíduos entre 50 a 80 anos, nos estágios 1 a 3 da doença. Divididos através de sorteio em dois grupos, o controle (GC) e o experimental (GE). O GC tratado com fisioterapia convencional, no período de cinco semanas, com duas sessões semanais de 60 minutos, enquanto o GE passou a metade do tempo com fisioterapia convencional e a outra metade realizou a RV. Os indivíduos foram submetidos a avaliações antes e após o tratamento através das seguintes escalas: UPDRS e PDQ-39. **Resultados:** Encontrou-se redução nos escores de todos os domínios da UPDRS e do PDQ-39 de ambos os grupos, sendo significativo apenas no grupo da GE. **Conclusão:** A RV aliada à fisioterapia é um método eficiente, influenciando no aspecto clínico e melhora da QV de indivíduos com DP.

Palavras-chave: Doença de Parkinson, Modalidades de Fisioterapia, Terapia de Exposição à Realidade Virtual, Qualidade de Vida

ABSTRACT

Parkinson's disease (PD) is a progressive neurodegenerative disorder of dopaminergic neurons that can cause some mobility limitations, which in turn, can negatively impact quality of life (QOL) of individuals with PD. Virtual reality (VR) has been used to treat these patients. **Objective:** Evaluate the functional capacity and QOL of individuals with PD using VR with X-Box Kinect®. **Methods:** 20 individuals classified as stages 1-3, aged 50-80 years were selected. They were randomly divided into two groups (control and experimental) with ten patients in each. The control group (CG) was treated with conventional therapy for five weeks, with two 60-minute sessions per week, whereas the experimental group (EG) had their sessions split in half: conventional physical therapy and virtual rehabilitation (VR). Subjects were evaluated before and after the treatment with the following scales: Unified Parkinson's Disease Rating Scale – (UPDRS) and Parkinson's Disease Questionnaire (PDQ-39). **Result:** We found a reduction in scores for all domains of UPDRS and PDQ-39 in both groups, but only in the EG this finding was significant. **Conclusion:** VR combined with physiotherapy is an efficient method, what may influence the clinical aspect and improve QOL of individuals with PD.

Keywords: Parkinson Disease, Physical Therapy Modalities, Virtual Reality Exposure Therapy, Quality of Life

¹ Fisioterapeuta, Graduada pelo Centro Universitário Maurício de Nassau – UNINASSAU.

² Fisioterapeuta, Mestre em Gerontologia, Universidade Federal de Pernambuco – UFPE.

³ Professor Adjunto, Departamento de Morfologia, Universidade Federal de Paraíba – UFPB.

⁴ Professor Adjunto, Departamento de Anatomia, Universidade Federal de Pernambuco – UFPE.

⁵ Professor, Curso de Fisioterapia, Centro Universitário Maurício de Nassau – UNINASSAU.

Endereço para correspondência:

Douglas Monteiro da Silva
Rua Manoel Graciliano de Souza, 618 - Apto 201b
Olinda – PE
CEP 53140-160
E-mail: dougmonteiro05@gmail.com

Recebido em 27 de Setembro de 2017.

Aceito em 06 Novembro de 2017.

INTRODUÇÃO

Devido ao envelhecimento da população mundial, estima-se que em 2020 mais de 40 milhões de pessoas poderão apresentar distúrbios motores decorrentes à Doença de Parkinson (DP).¹ A prevalência desta doença aumenta progressivamente com a idade,² sendo a taxa de incidência maior em homens, na faixa etária entre 60 a 79 anos, do que em mulheres.³ Entretanto, a doença pode ser observada em pacientes mais jovens com idade entre 30 e 50 anos de idade.⁴

A DP é caracterizada pelo decréscimo da dopamina devido à degeneração progressiva dos neurônios dopaminérgicos situados na substância negra do mesencéfalo. Com isso, a dopamina deixa de exercer a ação moduladora sobre a alça motora, levando como consequência o surgimento dos sinais cardinais da doença, como o tremor de repouso, a rigidez muscular, a bradicinesia e a instabilidade postural.^{5,6,7}

Com a progressão da doença, sintomas não motores como ansiedade, depressão e transtornos do sono poderão surgir.⁸ A associação dos sintomas motores e não motores frequentemente levam à perda da independência, medo de quedas e inatividade, resultando em isolamento social e aumento do risco de osteoporose ou doença cardiovascular.⁹

Em consequência destes sintomas, estes indivíduos podem apresentar limitações motoras relacionadas às atividades de vida diária, mobilidade e comunicação que, provavelmente, estão associadas com uma pior percepção geral de qualidade de vida (QV). O conceito de QV é multidimensional e compreende a percepção do indivíduo em seu bem-estar físico, funcional, mental e social.¹⁰ Portanto, a reabilitação tem como principal objetivo promover a melhora da percepção da QV, ajudando a manter habilidades funcionais independentes e melhorar a saúde física e o bem-estar.¹¹

A QV de pacientes com sequelas neurológicas pode ser melhorada através dos exercícios físicos.¹² Sendo assim, a fisioterapia pode servir como uma alternativa importante e coadjuvante ao tratamento farmacológico, sendo uma das terapias convencionais mais utilizadas na DP, ajudando a melhorar, manter ou retardar problemas com o controle motor.^{13,14}

Atualmente, atividades para reabilitação com realidade virtual (RV) vêm sendo utilizadas como tratamento de pacientes com distúrbios motores e neurológicos. A

RV é uma técnica aplicada, em tempo real, através da interação entre o usuário e os ambientes tridimensionais em um sistema computacional. Esta modalidade requer o uso dos sentidos do usuário, como, o visual, o auditivo e o tátil.¹⁵ O conhecimento desta ferramenta possibilita integrar o usuário num ambiente virtual para o treino de movimentos e tarefas. O sistema permite interação e feedback sobre o desempenho do sujeito em tempo real estimulando o sistema motor e a cognição.¹⁶

Portanto, é importante buscar estratégias que visem promover o bem estar físico e psicológico de indivíduos com DP, pois a natureza progressiva da doença está ligada ao surgimento de várias limitações físicas e consequente declínio da percepção da QV.

OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi avaliar a capacidade funcional e a QV de pacientes com DP após a fisioterapia associada à RV com X-Box Kinect®.

MÉTODOS

Desenho do estudo

Trata-se de um ensaio clínico randomizado duplo cego conduzido de acordo com o *guideline* Consort.

Local e período do estudo

O estudo foi realizado na Associação de Parkinson de Pernambuco (ASP/PE), no período de fevereiro a abril de 2014.

Amostra e elegibilidade

Amostra de conveniência foi composta por participantes da ASP-PE que foram recrutados através de convite verbal, sendo incluídos no estudo indivíduos de ambos os sexos, com idade entre 50 e 74 anos, com classificação do estágio da doença segundo a versão original da escala de Hoehn e Yahr (HY)¹⁷ nos estágios HY1, HY2 e HY3.

Foram excluídos do estudo os indivíduos que apresentaram dificuldades de compreensão do questionário ou que se negaram a respondê-lo, os pacientes realizando tratamento fisioterapêutico ou que apresentaram outra patologia neurológica, ortopédica limitante ou cardiológica associadas.

Aspectos Éticos

Todos os voluntários foram esclarecidos sobre os objetivos e metodologia da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). A pesquisa teve início após a aprovação do comitê de ética em pesquisa do Centro Universitário Maurício de Nassau – Recife/PE (CAAE: 18732713.0.0000.5193) e registro *Clinical Trials* NCT02786433. A pesquisa foi aprovada pelo comitê de ética em conformidade com a Declaração de Helsinki.

Intervenção e instrumentos de avaliação

Os indivíduos incluídos no estudo foram distribuídos aleatoriamente através de sorteio simples, formando assim dois grupos (controle e experimental) com número equiparado de sujeitos.

O grupo controle (GC) teve como forma de tratamento um programa de exercícios com Fisioterapia Convencional (FC), seguindo o protocolo de atendimento baseado no estudo de Silva.¹⁸ O protocolo está dividido em 3 fases (1. alongamentos; 2. Fortalecimento com auxílio de bastão caneleiras, faixa elástica e *overball*; e 3. Treino de marcha e equilíbrio). Enquanto o tratamento do grupo experimental (GE) realizou a RV associada à FC.

Para garantir o cegamento, as avaliações, tratamento e reavaliações foram realizados por pesquisadores diferentes treinados. Após as avaliações iniciais, o tratamento foi iniciado, onde teve duração de cinco semanas, sendo duas sessões a cada semana, totalizando em dez sessões de tratamento. Em seguida, os sujeitos foram submetidos à reavaliação.

Para a coleta de dados, os indivíduos incluídos no estudo foram submetidos a avaliações no período “on” (sob o efeito da medicação) através da escala Unificada de Avaliação para Doença de Parkinson – UPDRS e o Questionário da Doença de Parkinson – 39 (PDQ-39).

A UPDRS avalia a progressão da doença. Composta por 42 itens, divididos em quatro partes: atividade mental, comportamento e humor; atividades de vida diária (AVD); exploração motora e complicações da terapia medicamentosa. Para este estudo foram avaliados os itens: AVD e exame motor on. A pontuação em cada item varia de 0 a 4, sendo que o valor máximo indica maior comprometimento pela doença e o mínimo a normalidade.^{19,20}

O PDQ-39 é um questionário específico, de fácil compreensão e autoaplicável, que avalia a percepção da QV em pacientes com DP. São 39 itens divididos em oito domínios:

mobilidade; atividades da vida diária; bem-estar emocional; dificuldades sociais da DP; apoio social; cognição; comunicação e desconforto corporal. A pontuação varia de 0 (nenhum problema) até 100 (máximo nível de problema), ou seja, uma baixa pontuação indica uma melhor percepção da qualidade de vida.^{19,21}

Os indivíduos do GC realizaram FC sempre com o mesmo fisioterapeuta. Os exercícios de alongamentos foram feitos de forma ativa e com duração de 15 segundos cada, já os de fortalecimento de forma ativo-resistido com três séries de 10 repetições com intervalo de 60 segundos entre as séries.

Os indivíduos do GE realizaram FC associado à RV, realizada com o console X-Box Kinect® da Microsoft, com duração de 30 minutos cada. Para monitoramento das condições clínicas, os sinais vitais como pressão arterial e frequência cardíaca foram aferidos antes e após a prática de cada jogo.

Durante a realização da prática da RV, os pacientes alocados para o grupo experimental realizaram ambos os jogos Kinect Adventures® e Kinect Dance® que exigiam dos indivíduos movimentos ântero-posterior e látero-lateral, saltos e agachamentos para livrar-se dos obstáculos do jogo, estimulando assim reações de endireitamento e proteção, coordenação motora, amplitude de movimento dos MMSS e MMII e ativação do sistema cardiorrespiratório. Para realização do jogo Kinect Dance® foi observado se os pacientes conseguiam realizar os movimentos da dança de forma satisfatória.

Análise estatística

Os dados foram tabulados em planilhas Microsoft Excel e os resultados obtidos foram apresentados através estatística descritiva em medida de tendência central e de dispersão. Para comparação intergrupo dos escores da UPDRS e PDQ-39 antes e após a intervenção terapêutica foi utilizado o Teste Mann-Whitney U, enquanto que para a comparação intragrupo foi utilizado o Teste de Wilcoxon. Como nível de significância estatística, foi considerado um $p < 0,05$. Sendo os dados analisados através do programa estatístico BiosEstat 5.0.

RESULTADOS

Foram recrutados inicialmente 30 indivíduos, entretanto 10 foram excluídos por não atenderem aos critérios de elegibilidade.

A amostra foi composta por 20 indivíduos com diagnóstico clínico da DP idiopática, distribuídos aleatoriamente em dois grupos (controle e experimental) com 10 pacientes em cada (Figura 1).

A amostra foi composta por 20 indivíduos, 16 homens e 4 mulheres, com média de idade de 63 (7) anos. O GC (n=10 sendo 9 homens) ficou composto por dois pacientes HY 1, seis HY 2 e dois pacientes HY 3. A média de idade do GC foi de 62 (8) anos. O GE (n=10 sendo 7 homens) ficou composto dois pacientes HY 1 e oito pacientes HY 2. A média de idade do GE foi de 63 (7) anos.

Não houve diferença significativa entre os grupos com relação ao estágio da doença ($p=0,54$) e idade ($p=0,74$), assim como nas demais variáveis de desfecho: UPDRS total ($p=0,32$) e PDQ-39 ($p=0,93$), antes da intervenção.

Os escores da UPDRS apresentaram um declínio nas seções AVD, exame motor e UPDRS total em ambos os grupos, ou seja, uma melhora nesses parâmetros. Entretanto esta diferença foi significativa apenas no GE (Tabela 1).

Na comparação intergrupo da UPDRS, não foi encontrada significância estatística antes da intervenção terapêutica (AVD: $p=0,1534$; exame motor: $p=0,0905$; UPDRS total: $p=0,0595$), mostrando que em todos os parâmetros analisados os grupos eram homogêneos. As médias dos escores obtidos pelos grupos estudados nos diferentes momentos são demonstradas (Figura 2).

No GE todos os escores dos domínios do PDQ-39 apresentaram um declínio significativo após a intervenção terapêutica: mobilidade ($p=0,007$), AVD ($p=0,002$), bem estar ($p=0,005$), estigma ($p=0,027$), cognição

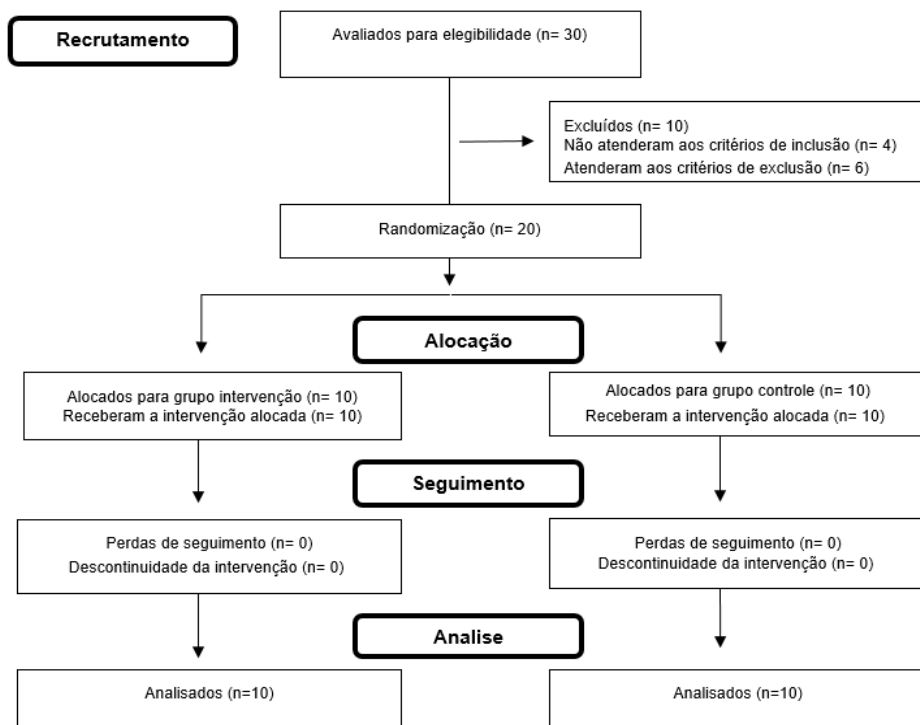


Figura 1. Fluxograma de constituição da amostra

Tabela 1. Comparação entre as médias dos domínios da UPDRS antes e depois da intervenção terapêutica

	AVD		EXAME MOTOR		UPDRS Total	
	GC	GE	GC	GE	GC	GE
Antes	10 (3)	12 (3)	20 (5)	24 (8)	30 (8)	36 (10)
Depois	9 (3)	7 (3)	17 (5)	15 (5)	27 (7)	22 (7)
Valor p	0,1534	0,0015*	0,1211	0,0074*	0,3279	0,0009*

* Teste Wilcoxon, nível de significância $p < 0,05$ (comparação intragrupo). RV: Realidade Virtual; AVD: Atividades de Vida Diária; UPDRS: Unified Parkinson's Disease Rating Scale; GC: Grupo Controle; GE: Grupo Experimental; média (desvio padrão).

($p=0,005$), comunicação ($p=0,007$), desconforto físico ($p=0,007$) e total ($p=0,005$). Enquanto no GC esta redução só foi significativa nos domínios: estigma ($p=0,034$), cognição ($p=0,046$) e total ($p=0,019$).

Na comparação intergrupo dos domínios do PDQ-39 verificou-se diferença estatisticamente significativa após a intervenção terapêutica nos seguintes domínios: bem estar, estigma e desconforto físico (Tabela 2).

Na comparação intergrupo do escore total do PDQ-39 verificou-se uma diferença significativa entre o GC e GE após a intervenção terapêutica (Figura 3).

DISCUSSÃO

A reabilitação virtual é uma estratégia inovadora e promissora no tratamento de pacientes com distúrbios motores que envolvem a marcha, o equilíbrio e as correções posturais.¹⁵ No presente trabalho foi encontrada

uma diminuição estatisticamente significativa nos escores da UPDRS do grupo experimental que fez uso da reabilitação virtual, quando comparada ao grupo controle.

A análise do domínio exame motor da UPDRS contempla itens como tremor, rigidez muscular, postura e marcha, e todos estes itens mostraram-se significativamente melhores nos indivíduos que foram submetidos à terapia com RV. Gonçalves e colaboradores²² já haviam verificado uma redução na incapacidade motora, especialmente nos itens de rigidez e flexibilidade dos membros inferiores avaliados pela UPDRS (exame motor) de 15 indivíduos com DP após 14 sessões de RV utilizando o Nintendo Wii.

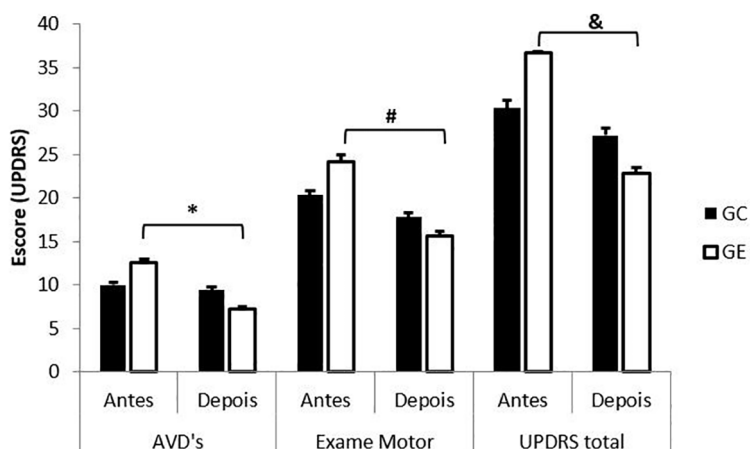
Em divergência com este resultado, Yang et al.²³ não encontraram melhoras significativas na UPDRS (exame motor) de dez indivíduos com DP que utilizaram um protocolo de treinamento de equilíbrio com o uso de RV. Este estudo mostra ainda que um grupo composto por dez indivíduos com DP que rea-

lizaram a reabilitação supervisionada por um fisioterapeuta e sem a RV, não obteve melhora significativa no exame motor da UPDRS, corroborando com os achados do GC do presente estudo.

Funções como deambulação, higiene, vestuário, mudança de posição da cama e incidência de quedas foram avaliadas na seção AVD da UPDRS, onde foi verificada uma melhora significativa apenas no GE. Em um ensaio clínico randomizado²⁴ com 32 indivíduos com DP submetidos a um treinamento de equilíbrio associado ou não à RV, foi visto uma melhora significativa no domínio AVD de ambos os grupos. Nos protocolos, os indivíduos foram submetidos a 1 hora de intervenção que incluía: alongamentos, exercícios ativos em padrões diagonais, treinamento de equilíbrio estático, dinâmico e marcha estacionária. Jogos de Wii Fit foram escolhidos para o treinamento de equilíbrio para o grupo que utilizou RV e exercícios que estimulassem os mesmos movimentos e sem o uso da RV foram realizados pelos sujeitos do grupo controle deste estudo.

As limitações motoras relacionadas às atividades de vida diária, mobilidade e comunicação geram um impacto negativo na percepção da qualidade de vida¹⁰, podendo levar ao isolamento e pouca participação na vida social dos indivíduos com DP²⁵. Após o protocolo adotado no GE, foi visto uma melhora significativa em todos os domínios do PDQ-39, sendo eles: mobilidade, AVD, bem-estar, estigma, cognição, comunicação, desconforto físico e pontuação total. Já Santana et al.²⁶ mostraram que os domínios AVD, suporte social, comunicação e desconforto corporal não apresentaram melhoras significativas após 20 sessões de RV não imersiva em 14 indivíduos com DP. Esses resultados divergentes encontrados por estes autores podem ser justificados por não haver a associação da RV com a fisioterapia convencional, e pela escolha dos jogos, onde foi utilizado o Your Shape – Fitness Evolved, o Kinect Adventures e o Kinect Sports.

No estudo experimental de Herz et al.²⁷, 20 pacientes com DP (HY2) foram submetidos a um protocolo de exercícios baseados na RV, composto por jogos esportivos (tênis, boliche e boxe) durante 12 sessões. Analisando o resultado do PDQ-39 desta amostra, foi visto uma melhora significativa nas médias de; AVD, emoção, comunicação, desconforto corporal e pontuação total. Nos nossos resultados foi analisada uma melhora significativa nos domínios bem-estar, estigma, desconforto físico e total entre os grupos. Liao et al.²⁸ também encontraram melhora significativa no PDQ-



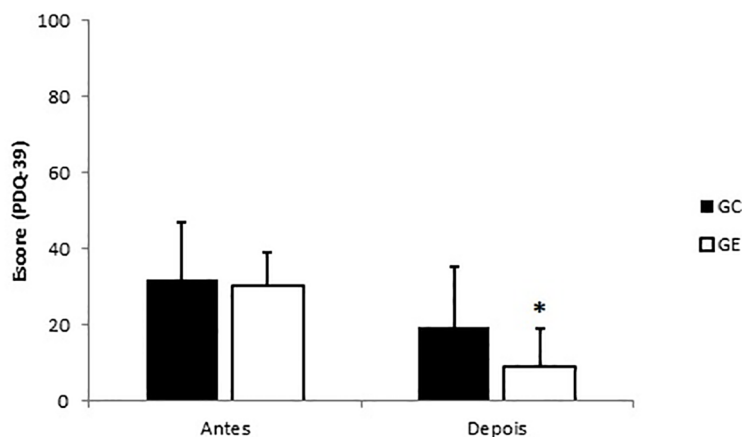
* vs. GE Antes AVD, # vs. GE Antes Exame Motor e & vs. GE Antes UPDRS total. Teste Mann-Whitney U, nível de significância $p < 0,05$ (comparação intergrupo). UPDRS: Unified Parkinson's Disease Rating Scale; GC: Grupo Controle; GE: Grupo Experimental.

Figura 2. Média (erro padrão) dos escores dos domínios da UPDRS do GC e GE antes e depois da intervenção terapêutica.

Tabela 2: Comparação intergrupo entre as médias dos domínios do PDQ-39 depois intervenção terapêutica

DOMÍNIOS	GC	GE	Valor de p
Mobilidade	17 (16)	6 (6)	0,185
AVD	21 (16)	10 (8)	0,112
Bem estar emocional	24 (20)	12 (23)	0,031*
Estigma	21 (27)	5 (14)	0,049*
Apoio Social	5 (16)	7 (21)	0,969
Cognição	20 (18)	14 (8)	0,762
Comunicação	22 (17)	10 (11)	0,121
Desconforto Físico	29 (16)	12 (12)	0,021*

* Teste Mann-Whitney U, nível de significância $p < 0,05$ (comparação intergrupo). PDQ-39: Parkinson Disease Questionnaire-39; AVD: Atividades de Vida Diária; A: Antes; D: Depois; GC: Grupo Controle; GE: Grupo Experimental; média (desvio padrão).



* vs. GC Depois. Teste Mann-Whitney U, nível de significância $p < 0,05$ (comparação intergrupo). PDQ-39: Parkinson Disease Questionnaire-39; GC: Grupo Controle; GE: Grupo Experimental.

Figura 3. Média \pm desvio padrão do escore total do PDQ-39 do GC e GE antes e depois da intervenção terapêutica.

39 no grupo exposto à realidade virtual e no grupo de exercícios tradicionais 30 dias após as intervenções, que duraram 6 semanas, não havendo diferença no grupo controle que recebeu apenas orientação quanto a prevenção de quedas.

Sendo assim, o presente estudo apresentou algumas limitações que devem ser consideradas. A utilização de um pequeno número de sujeitos em cada grupo pode ser associada com o erro do tipo II. Outra limitação diz respeito à heterogeneidade de apresentação clínica entre os pacientes com DP, dificuldade comum enfrentada nestas amostras. Além disso, a variável qualidade de vida avaliada pelo PDQ-39 é um conceito de auto percepção e outros fatores estão envolvidos, além da intervenção clínica.

CONCLUSÃO

A Realidade Virtual é um método inovador que vem sendo utilizada no tratamento de distúrbios motores. Mostra-se uma alternativa interessante por envolver aspectos lúdicos e dinâmicos, aumentando assim, a motivação do paciente durante as intervenções. Quando associada à Fisioterapia Convencional pode promover ganhos na capacidade funcional e na qualidade de vida em indivíduos com DP, mostrando que o exercício não só aumenta a aptidão física, mas também influencia de maneira positiva na interação do sujeito com meio durante suas atividades de vida diária. Sugerem-se mais estudos com a utilização da RV em amostras maiores e com avaliações dos efeitos deste recurso em longo prazo.

AGRADECIMENTOS

A Associação de Parkinson de Pernambuco (ASP/PE).

REFERÊNCIAS

- Morris ME. Movement disorders in people with Parkinson disease: a model for physical therapy. *Phys Ther.* 2000;80(6):578-97.
- Pringsheim T, Jette N, Frolkis A, Steeves TD. The prevalence of Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Mov Disord.* 2014;29(13):1583-90. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/mds.25945>
- Hirsch L, Jette N, Frolkis A, Steeves T, Pringsheim T. The incidence of Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Neuroepidemiology.* 2016;46(4):292-300. DOI: <http://dx.doi.org/10.1159/000445751>
- Coriolano MGWS, Silva EG, Fortuna ES, Asano A, Monteiro D, Lins OG. Perfil epidemiológico dos pacientes com doença de Parkinson do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco. *Neurobiologia.* 2013; 76(1-2): 19-28.
- Fahn S. Description of Parkinson's disease as a clinical syndrome. *Ann N Y Acad Sci.* 2003;991:1-14. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1749-6632.2003.tb07458.x>
- Pereira DRS. Factores de risco da doença de Parkinson [Dissertação]. Porto: Faculdade de Medicina da Universidade do Porto; 2007.
- Gonçalves GB, Leite MAA, Pereira JS. Influência das distintas modalidades de reabilitação sobre as disfunções motoras decorrentes da doença de Parkinson. *Rev Bras Neurol.* 2011; 47(2): 22-30.
- Opara JA, Brola W, Leonardi M, Błaszczyk B. Quality of life in Parkinson's disease. *J Med Life.* 2012;5(4):375-81.
- Keus SH, Bloem BR, Hendriks EJ, Bredero-Cohen AB, Munneke M. Evidence-based analysis of physical therapy in Parkinson's disease with recommendations for practice and research. *Mov Disord.* 2007;22(4):451-60. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/mds.21244>
- Lana RC, Álvares LMRS, Nasciutti-Pudente C, Goulart FRP, Teixeira-Salmela LF, Cardoso FE. Percepção da qualidade de vida e indivíduos com doença de Parkinson através do PDQ-39. *Rev Bras Fisioter.* 2007;11(5):397-402. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552007000500011>
- Takahashi K, Kamide N, Suzuki M, Fukuda M. Quality of life in people with Parkinson's disease: the relevance of social relationships and communication. *J Phys Ther Sci.* 2016;28(2):541-6. DOI: <http://dx.doi.org/10.1589/jpts.28.541>
- Crizzle AM, Newhouse JJ. Is physical exercise beneficial for persons with Parkinson's disease? *Clin J Sport Med.* 2006;16(5):422-5.
- Dibble LE, Addison O, Papa E. The effects of exercise on balance in persons with Parkinson's disease: a systematic review across the disability spectrum. *J Neurol Phys Ther.* 2009;33(1):14-26. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/NPT.0b013e3181990fcc>
- Kwakkel G, de Goede CJ, van Wegen EE. Impact of physical therapy for Parkinson's disease: a critical review of the literature. *Parkinsonism Relat Disord.* 2007;13 Suppl 3:S478-87. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S1353-8020\(08\)70053-1](http://dx.doi.org/10.1016/S1353-8020(08)70053-1)
- Vieira GP, Araujo DFGH, Leite MAA, Orsini M, Correia CL. Realidade virtual na reabilitação física de pacientes com doença de Parkinson. *JHGD.* 2014;24(1):31-41.
- Loureiro APC, Ribas CG, Zott TGG, Chen R, Ribas F. Feasibility of virtual therapy in rehabilitation of Parkinson's disease patients: pilot study. *Fisioter Mov.* 2012;25(3):659-66. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-51502012000300021>
- Hoehn MM, Yahr MD. Parkinsonism: onset, progression and mortality. *Neurology.* 1967;17(5):427-42. DOI: <http://dx.doi.org/10.1212/WNL.17.5.427>
- Silva DM, Nunes MCO, Oliveira PJAL, Coriolano MGWS, Berenguer FA, Lins OG, et al. Efeitos da fisioterapia aquática na qualidade de vida de sujeitos com doença de Parkinson. *Fisioter Pesq.* 2013;20(1):17-23. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1809-29502013000100004>
- Goulart F, Pereira LX. Uso de escalas para avaliação da doença de Parkinson em fisioterapia. *Fisioter Pesq.* 2005;11(1):49-56.
- Fahn S, Elton RL. UPDRS Development Committee. The unified Parkinson's disease rating scale. In: Fahn S, Marsden CD, Calne DB, Goldstein M, editors. *Recent developments in Parkinson's disease.* 2nd ed. Florham Park, NJ: Macmillan Healthcare; 1987. p. 153-63.
- Tiago MSF, Almeida FO, Santos LS, Veronezi RJB. Instrumentos de avaliação de qualidade de vida na doença de Parkinson. *Rev Neurocienc.* 2010;18(4):538-43.
- Gonçalves GB, Leite MA, Orsini M, Pereira JS. Effects of using the nintendo wii fit plus platform in the sensorimotor training of gait disorders in Parkinson's disease. *Neurol Int.* 2014;6(1):5048.
- Yang WC, Wang HK, Wu RM, Lo CS, Lin KH. Home-based virtual reality balance training and conventional balance training in Parkinson's disease: A randomized controlled trial. *J Formos Med Assoc.* 2016;115(9):734-43. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfma.2015.07.012>
- Pompeu JE, Mendes FA, Silva KG, Lobo AM, Oliveira TP, Zomignani AP, et al. Effect of Nintendo Wii™-based motor and cognitive training on activities of daily living in patients with Parkinson's disease: a randomised clinical trial. *Physiotherapy.* 2012;98(3):196-204. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.physio.2012.06.004>
- Silva JAMG, Dibai Filho AV, Faganello FR. Mensuração da qualidade de vida de indivíduos com a doença de Parkinson por meio do questionário PDQ-39. *Fisioter Mov.* 2011; 24(1):141-6. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-51502011000100016>

26. Santana CMF, Lins OG, Sanguinetti DCM, Silva FP, Ângelo TDA, Coriolano MGWS, et al. Efeitos do tratamento com realidade virtual não imersiva na qualidade de vida de indivíduos com Parkinson. Rev Bras Geriatr Gerontol. 2015; 18(1):49-58. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-9823.2015.14004>
27. Herz NB, Mehta SH, Sethi KD, Jackson P, Hall P, Morgan JC. Nintendo Wii rehabilitation ("Wii-hab") provides benefits in Parkinson's disease. Parkinsonism Relat Disord. 2013;19(11):1039-42. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.parkreldis.2013.07.014>
28. Liao YY, Yang YR, Cheng SJ, Wu YR, Fuh JL, Wang RY. Virtual reality-based training to improve obstacle-crossing performance and dynamic balance in patients with Parkinson's disease. Neurorehabil Neural Repair. 2015;29(7):658-67. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/1545968314562111>