

UTILIZAÇÃO DA REALIDADE VIRTUAL NA DOENÇA DE PARKINSON: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Raul Brener Dantas¹
Laísila Ludmyla de Sousa Farias²
Maria Francinete de Oliveira³

RESUMO

O parkinsonismo repercute progressivamente nas funções neurofuncionais e no estilo de vida de idosos. Se faz necessário, portanto, o emprego de métodos que minimizem esse quadro, como o uso da realidade virtual. Este artigo teve como objetivo explicar quais as usabilidades da realidade virtual em portadores da doença de Parkinson. Trata-se de uma revisão integrativa nas bibliotecas de dados PubMed e BVS. Após os critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 9 artigos. Foi encontrado a utilização da tecnologia para melhora de funções motoras, mentais e de qualidade de vida. A maioria dos estudos apresentam algumas vantagens da inovação em relação a terapia convencional, desde uma maior adesão ao tratamento e melhores índices nas escalas de avaliação. Portanto, a incorporação e o desenvolvimento desta área na recuperação e promoção de saúde podem possibilitar a atenuação de agravos e bem-estar para esses sujeitos.

Palavras-chave: Doença de Parkinson, Realidade virtual, Idoso.

INTRODUÇÃO

A doença de Parkinson (DP) é neurodegenerativa e mais comum em idosos (WILLIS et al., 2010). Decorre da morte de neurônios dopaminérgicos da substância *nigra*, gerando sintomas motores, entre estes bradicinesia, tremor postural e/ou de repouso, rigidez plástica e distúrbios posturais. Além de sintomas sensitivos, sensoriais, mentais e autonômicos, causados pela degeneração de outras regiões do sistema nervoso. Provoca alterações funcionais dos sistemas dopaminérgico, noradrenérgico, serotoninérgico e colinérgico (WERNECK, 2010; BRASIL, 2010).

Segundo Pringsheim et al. (2014) e Campenhausen et al. (2005) a doença atinge entre 10 a 50 pessoas por 100.000 ao ano e sua prevalência está entre 100 a 300/100.000 habitantes. Estima-se que o número de casos deva duplicar até 2030 (DORSEY et al., 2007).

¹ Graduando do Curso de Enfermagem da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, raulbrener2010@gmail.com;

² Graduanda do Curso de Enfermagem da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, laislaludmyla@hotmail.com;

³ Professor orientador: Doutora em Educação, pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Departamento de Enfermagem - UFRN, francineteoliveira1@gmail.com.

Além de perdas das capacidades funcionais decorrentes da condição em questão, o próprio envelhecimento é um fator influente de incapacitação e necessidade precoce de cuidados hospitalares. Uma vez que, a execução das funções sociais e atividades básicas diárias podem ser comprometidas. Para prevenir isso algumas condutas e orientações são recomendadas, como a atividade física (VIRTUOSO-JÚNIOR et al., 2018).

Uma nova abordagem para trabalho do corpo se deu por meio do uso da realidade virtual (RV). Essa tecnologia proporciona estimulação cognitiva, de habilidade motoras e sensoriais. Por exemplo, são empregados os exercícios aeróbicos, de yoga, de equilíbrio e de força em suas aplicações (ALVES et al., 2016; VIEIRA et al., 2014).

A RV possibilita a interação entre o usuário e as aplicações computacionais por meio de dispositivos multissensoriais. Os comandos captados manipulam os objetos virtuais e geram a sensação de imersão ao ambiente virtual tridimensional, em tempo real (SISCOOTTO; COSTA, 2008).

Para mais, Fontoura et al. (2017) enaltece esse campo por envolver aspectos lúdicos e dinâmicos, promovendo dessa forma maior motivação para adesão clínica de determinados tratamentos. Os quais podem envolver a capacidade funcional e qualidade de vida.

Deste modo, o presente trabalho buscou através da literatura explicar quais as usabilidades da realidade virtual em portadores da doença de Parkinson.

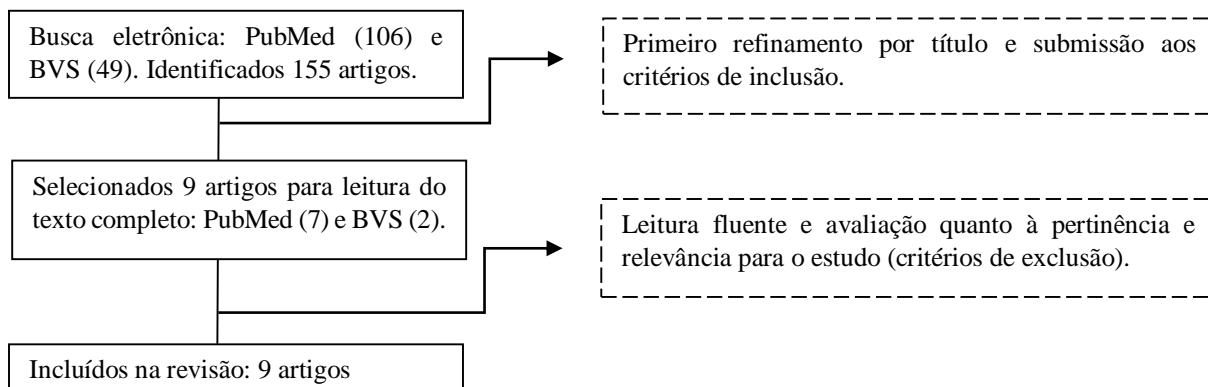
METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão integrativa, do tipo descritiva e exploratória. Esse método propicia a síntese de conhecimento e incorporação da aplicabilidade de resultados de estudos significativos na prática (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010).

Para isso, os estudos foram identificados a partir de pesquisa na U.S. National Library of Medicine (PubMed) e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). As buscas pelos artigos foram realizadas no mês maio de 2019. Utilizou-se as seguintes palavras-chave: “Virtual reality” AND “Parkinson disease” e “Realidade virtual” AND “Doença de Parkinson”.

Os critérios de inclusão foram: publicações a partir do ano de 2014 (últimos 5 anos), estudos clínicos randomizados ou ensaios clínicos não randomizados, que tratavam da temática abordada nos idiomas inglês, português e espanhol. Os critérios de exclusão foram trabalhos sem intervenção clínica, que não possuíssem uma aplicabilidade de RV na DP. A figura 1 ilustra os passos metodológicos de seleção dos artigos.

Figura 1 – fluxograma de busca de artigos, Natal, 2019.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

O quadro 1 contém os estudos incluídos na revisão, no qual está disposto em autores e ano publicação; a aplicabilidade da tecnologia na doença de Parkinson e as contribuições que o trabalho obteve.

Quadro 1 – Estudos que utilizam a terapia de realidade virtual para a doença de Parkinson, Natal, 2019.

| Autor | Aplicação | Contribuições |
|-------------------------------|--|---|
| MELO, G. E. L. et al., (2018) | Treinamento de marcha com RV não-imersiva para melhora de caminhada (coordenação motora) e aptidão física. | Tão eficaz quanto o treinamento em esteira, no que diz respeito ao aumento da distância de uma caminhada, melhora das variáveis temporais da marcha e menos fadiga. Com relação a aptidão física a esteira é mais eficaz. |
| MAGGIO, M. G. et al., (2018) | Recuperação cognitiva e comportamental com RV semi imersiva. | Melhora no funcionamento cognitivo (habilidades executivas e visuoespaciais). |
| GANDOLFI, M. et al., (2017) | Treinamento domiciliar de equilíbrio para melhora de estabilidade postural com RV não imersiva. | Alternativa viável para reduzir instabilidade postural |
| MAIDAN, I. et al., (2017) | Avaliação da ativação cerebral de aspectos motores e cognitivos com uso de RV imersiva. | Diminuiu a dependência de regiões frontais, que aparentemente resultaram em melhora da função, talvez refletindo o aumento da eficiência cerebral. |

| | | |
|-------------------------------------|--|--|
| ROBLES-GARCIA, V. et al., (2016) | Treinamento com terapia de imitação motora focada na hipometria utilizando a RV não imersiva | Sugere que aumenta o efeito da prática motora e reduz hipometria. |
| YANG, W. C. et al., (2016) | Treinamento do equilíbrio, da caminhada e a qualidade de vida com RV não imersiva. | Não mostrou diferença significativa entre o treinamento de equilíbrio com RV e o convencional. Ambos foram eficazes na melhora do equilíbrio, caminhada e qualidade de vida. |
| SANGUINETI, D. C. M. et al., (2016) | Contribuição para qualidade de vida com RV não imersiva. | Beneficia a qualidade de vida, principalmente quando abrange a mobilidade, bem estar emocional, estigma e cognição. |
| LIAO, Y. Y. et al., (2015) | Treinamento para desempenho na passagem de obstáculos e o equilíbrio dinâmico. | Melhora significativa do desempenho de cruzamento de obstáculos e o equilíbrio dinâmico, apoiando a implementação do treinamento. |
| SANTANA, C. M. F. et al., (2015) | Contribuição para qualidade de vida com RV não imersiva. | Contribuiu positivamente sobre a qualidade de vida, melhora significativa nos domínios mobilidade, bem-estar emocional, estigma e cognição. |

Para análise dos estudos foi feita uma categorização de acordo com os fatores humanos que receberam a atuação terapêutica. Sendo assim, 5 estudos envolvem a abordagem da função motora, de maneira geral incluem a marcha, a aptidão física, o equilíbrio, a hipometria e cruzamento de obstáculos; 2 estudos envolvem a função mental, como ênfase na cognição; 3 estudos incluem a qualidade de vida, envolvendo os aspectos do Questionário da Doença de Parkinson (PDQ-39).

Dentre os estudos observou a predominância de aplicabilidade de tecnologias não-imersivas. Principalmente com uso dos consoles Nintendo Wii e Xbox 360 com Kinect, conectados a um monitor. Por meio de *softwares* da própria plataforma de videogames.

A partir disso, pode-se classificar as modalidades de RV em: imersivas, semi-imersivas e não-imersivas. Essa lógica é baseada na interação usuário-ambiente, dessa forma quanto menos contato com os estímulos externos, mais imersivo é o sistema. Sendo assim, tecnologias não-imersivas são aquelas que não isolam os indivíduos do mundo real, como por exemplo a visualização de uma cena 3D em um monitor. Já a semi-imersiva possui parcial isolamento.

Enquanto, nas tecnologias imersivas o sistema computacional é que gera estímulos por meio de um capacete ou caverna, com dispositivos de visualização, de áudio e/ou táteis; sala com projeções nas paredes, teto e piso (NETTO, MACHADO, OLIEIRA, 2002; CARDOSO et. al., 2007).

Através do *feedback* visual e auditivo é possível tornar a terapia lúdica e melhorar a adesão ao processo de neuroreabilitação. Dessa forma os estudos apresentados abaixo sugerem melhoras nos quadros motores:

Melo et al. (2018) avalia os efeitos do treino de marcha com RV para coordenação motora e condicionamento físico em indivíduos com DP. O grupo experimental utilizou o Kinect Xbox 360TM com um projetor multimídia que reproduzia um jogo que estimula o jogo levantando os joelhos em marcha estacionária, possibilitando o deslocamento constante do centro de gravidade, envolvendo simetria, alternância de ações e ritmo, essenciais para a marcha. Essa intervenção possibilitou que os praticantes percorressem maiores distâncias e velocidade de marcha mais rápida em relação aos tratamentos convencionais.

Gandolfi et al. (2017) compara as melhorias na estabilidade postural do treinamento de equilíbrio com RV não imersivo supervisionado remotamente em casa e no treinamento de equilíbrio de integração sensorial na clínica (SIBT) que consiste em exercícios de equilíbrio e marcha. A terapia de RV consiste em um Nintendo Wii, sistema de jogos Wii Fit e um painel de equilíbrio. A comunicação entre o terapeuta e o paciente se deu por Skype. Ambos os grupos mostraram diferenças em todas as medidas de desfecho ao longo do tempo, porém a telerreabilitação mostrou significância na melhoria da Escala de Equilíbrio de Berg e menor custo.

Robles-Garcia et al. (2016) avalia o efeito de uma terapia de imitação motora focada na hipometria utilizando realidade virtual imersiva em pacientes com DP. A terapia consiste em reproduzir em um display fixado na cabeça os movimentos de amplitude total dos dedos em três taxas diferentes de tempo, no qual o grupo experimental observava os movimentos do avatar de RV controlado pelo experimentador, enquanto o grupo controle observa o avatar sendo controlado pelos movimentos dos pacientes do grupo experimental. Foi avaliado as características do movimento individualizado e a excitabilidade corticoespinhal (curvas de recrutamento e períodos de silêncio em ambos os hemisférios) antes, imediatamente após e duas semanas após o período de treinamento. Este estudo piloto sugere que a terapia de imitação de movimento aumenta o efeito da prática motora em pacientes com DP; imitação-treinamento pode ser útil para reduzir a hipometria nesses pacientes.

Liao et al. (2015) examina os efeitos dos exercícios baseados em RV não imersiva sobre o desempenho na travessia de obstáculos e o equilíbrio dinâmico em participantes com DP. Utilizou-se o Nitendo Wii Fit com uma placa de equilíbrio no qual capta o centro de massa para a execução de exercícios de ioga, de fortalecimento e jogos de equilíbrio. O grupo controle 1 realizou os exercícios tradicionais, enquanto o grupo controle 2 realizaram um treinamento de esteira. Os resultados apontam melhora na velocidade de cruzamento de obstáculos, no comprimento da passada, equilíbrio dinâmico, nos escores do sensory organization test (SOT), Timed Up and Go (TUG), Falls Efficacy Scale–International (FES-I) e PDQ-39.

Embora as funções motoras possuam destaque nos estudos, as alterações mentais requerem uma atenção especial. Visto que, podem ser reabilitadas e tratados preventivamente. Uma das principais alterações neuropsiquiátricas na DP tem relação com a alteração das funções cognitivas e caracteriza a DP como uma demência. Sendo presente os distúrbios de memória, das funções executivas, de linguagem e compreensão, visuoespaciais e lentificação dos processos decisórios (GALHARDO; AMARAL; VIEIRA, 2009). Para tanto dois estudos englobam as funções cognitivas:

Maggio et al. (2018) avalia um sistema de treinamento com RV semi-imersiva na recuperação cognitiva e comportamental de pacientes com DP. O grupo experimental utilizou o recurso do BTS Nirvana, no qual estava presente uma tela grande interativa que reproduz cenários e estímulos audiovisuais com exercícios através do movimento. O grupo controle realizou um tratamento convencional de papel e lápis com terapeuta. Os exercícios abordados envolvem o treinamento de funções executivas, visuoespaciais, atenção, habilidades de fala e memória. A RV mostra efetividade na melhora do funcionamento cognitivo global, no que diz respeito às habilidades executivas e visuoespaciais, que são mais comprometidas na doença. Fica evidente que o feedback visual do sistema melhorou o desempenho dos usuários, o ambiente lúdico ajudou a melhor adesão ao tratamento, possibilitando alguns mecanismos neurológicos envolvidos na neurplasticidade e reparo neural, como o reequilíbrio dos níveis colinérgicos e dopaminérgicos.

Maidan et al. (2017) avalia a plasticidade cerebral em pacientes com DP submetidos a um treinamento cognitivo-motor, por meio da ressonância magnética funcional. No qual o grupo experimental é submetido a uma esteira e a um simulador de RV imersivo com dois modos: uma caminhada livre e uma caminhada com obstáculos. Enquanto o grupo controle utiliza apenas a esteira. Observou que o tratamento experimental possibilitou uma maior ativação no cerebelo e giro temporal médio. Sendo assim, a repercussão nas mudanças dos

padrões de ativação cerebral melhora as capacidades funcionais, ajudando a lidar com situações complexas do dia-a-dia e redução do risco de quedas. Sendo resultante do desenvolvimento de habilidades baseadas em metas, nas demandas de atenção e fomento de motivação.

Prejuízos motores combinados com sinais e sintomas, complicações secundárias, tempo de evolução da doença são fatores que alteram negativamente a qualidade de vida de pacientes com DP. Isso repercute em pior desempenho de atividades motoras ou cognitivas, além de isolamento e à pouca participação na vida social (SILVA; FILHO; FAGANELLO, 2011).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) em 1998, conceitua a QV como “a percepção do indivíduo sobre a sua posição na vida, no contexto da cultura e dos sistemas de valores nos quais vive, e em relação a seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações”. Envolvendo, assim, aspectos físicos, psicológicos, nível de independência, relações sociais, crenças pessoais e a relação com as características marcantes do meio. Sendo assim, três estudos envolvem essa temática:

Yang et al. (2016) buscou comparar por meio de um treinamento de equilíbrio com RV não imersivo domiciliar a eficácia no treinamento do equilíbrio, da caminhada e a qualidade de vida em relação ao tratamento convencional. Por meio de um computador e uma placa com sensor de pressão, responsável por controlar os objetos virtuais, o software possui três níveis de programa: aprendizado básico, tarefas diárias internas e tarefas diárias ao ar livre. Particularmente a qualidade de vida, analisada pelo PDQ-39 e outros parâmetros, apesar de obterem melhoria nos índices, não tiveram diferença significativa entre os grupos.

Santana et al. (2015) verificou os efeitos do tratamento de RV não imersiva na qualidade de vida de indivíduos com DP, por meio do Questionário da Doença de Parkinson-39 (PDQ-39). Utilizando jogos do Xbox 360 com o recurso do Kinect, a prática promove mudanças posturais, deslocamento do centro de gravidade corporal, movimentos rápidos e lentos alternados dos MMSS e MMII, além da graduação de força e amplitudes de movimento. Observou melhora nos escores do QDP-39 total e seus domínios, com ênfase no bem-estar emocional e estigma, seguidos de mobilidade e cognição.

Em continuação do estudo anterior, Sanguineti et al. (2016) acompanha os indivíduos com DP durante 6 meses e avalia quanto ao escore do PDQ-39 e um questionário de autopercepção de desempenho. Foi observado manutenção ganhos obtidos, o que é favorável para o prognóstico funcional dos pacientes por corresponder a uma doença neurodegenerativa. Dentre algumas percepções dos pacientes estão a melhora da autoestima, diminuição de episódios de choro e ansiedade, melhor percepção sobre a doença e limitações, por exemplo.

A maioria dos estudos encontrados na revisão, 5 artigos, possuem um objetivo terapêutico clínico de reabilitação. Dois artigos envolvem a promoção de saúde. Enquanto apenas um analisa as influências cerebrais. Percebe-se que falta a aplicabilidade na abordagem de triagem e avaliação do comprometimento da doença. Também, estudos que atestem a minimização/prevenção dos danos neurológicos.

É perceptível que essa tecnologia possui grande versatilidade, por poder conseguir atuar nos aspectos biológicos, psicológicos e sociais; uma ampla aplicabilidade de técnicas que geram uma possibilidade terapêutica rica, por possuir diversas configurações e recursos disponíveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados mostram que o uso do recurso terapêutico virtual contribui para reabilitação, promoção de saúde e melhoria das condições dos pacientes com doença de Parkinson. Sendo empregado principalmente nos fatores motores, cognitivos e de qualidade de vida.

De acordo com os estudos analisados existe uma equivalência de eficácia no tratamento motor e cognitivo, por parte da tecnologia em relação aos métodos tradicionais já empregados. Além de possuir vantagens adicionais que possibilitam mais estímulos, uso doméstico e envolve fatores que trabalham o psicológico e social.

Apesar disso, espera-se que sejam feitos estudos de maior rigor metodológico para atestar a sua incorporação na prática clínica; o desenvolvimento de *softwares* voltados para a realidade dos pacientes; maior incorporação de tecnologias imersivas.

Sendo assim, a incorporação e o desenvolvimento desta área é bastante positiva e promissora na recuperação e promoção de saúde, possibilitando dessa forma a atenuação de agravos e bem-estar para os sujeitos.

REFERÊNCIAS

ALVES, R. C. et al. Treinamento físico com realidade virtual: efeito no equilíbrio de idosa. 11º Congresso Argentino y 6º Latino americano de Educación Física y Ciencias. Ensenada, pcia. de Buenos Aires. 2015. Disponível em: http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.7287/ev.7287.pdf. Acesso em: 18 mai. 2019.

Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 228, de 10 de maio de 2010. Protocolo clínico e diretrizes terapêuticas doença de Parkinson. Brasília, DF. Disponível em:

<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2017/novembro/14/Portaria-Conjunta-PCDT-Doenca-de-Parkinson.pdf>. Acesso em: 17 mai. 2019.

CAMPENHAUSEN, S. V. et al. Prevalence and incidence of Parkinson's disease in Europe. **Eur Neuropsychopharmacol**, v. 15, n. 4, p. 473-490. 2005. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15963700>. Acesso em: 18 mai. 2019.

CARDOSO, A. et al. Tecnologias e ferramentas para o desenvolvimento de sistemas de realidade virtual e aumentada. Recife: Editora Universitária UFPE, 2007, p. 1-19. ISBN 9788573154009. Disponível em: https://www.gprt.ufpe.br/grvm/wp-content/uploads/Publication/Books&Chapters/2007/TecnologiasEFerramentasParaODesenvolvimentoDeSistemasDeRealidadeVirtualeAumentada_TecnologiasParaODesenvolvimento.pdf. Acesso em: 25 mai. 2019.

DORSEY, E. R. et al. Projected number of people with Parkinson disease in the most populous nations, 2005 through 2030. **Neurology**, v. 68, n. 5, p. 384-386. 2007. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17082464>. Acesso em: 18 mai. 2019.

FONTOURA, V. C. B. et al. Papel da reabilitação com realidade virtual na capacidade funcional e qualidade de vida de indivíduos com doença de Parkinson. **Acta Fisiatr**, v. 24, n. 2, p. 86-91. 2017. Disponível em: http://www.actafisiatrica.org.br/audiencia_pdf.asp?aid2=674&nomeArquivo=v24n2a07.pdf. Acesso em: 18 mai. 2019.

GALHARDO, M. M. A. M. C.; AMARAL, A. K. F. J.; VIEIRA, A. C. C. Caracterização dos distúrbios cognitivos na Doença de Parkinson. **Rev CEFAC**, v. 11, n. 2, p. 251-257. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rcefac/v11s2/a15v11s2.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2019.

GANDOLFI, M. et al. Virtual Reality Telerehabilitation for Postural Instability in Parkinson's Disease: A Multicenter, Single-Blind, Randomized, Controlled Trial. **Biomed Res Int.**, v. 2017. 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29333454>. Acesso em: 10 mai. 2019.

LIAO, Y. Y. et al. Virtual Reality-Based Training to Improve Obstacle-Crossing Performance and Dynamic Balance in Patients with Parkinson's Disease. **Neurorehabil Neural Repair**, v. 29, n. 7, p. 658-667. 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25539782>. Acesso em: 10 mai. 2019.

MAGGIO, M. G. et al. What About the Role of Virtual Reality in Parkinson Disease's Cognitive Rehabilitation? Preliminary Findings From a Randomized Clinical Trial. **J Geriatr Psychiatry Neurol**, v. 31, n. 6, p. 312-318. 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30360679>. Acesso em: 10 mai. 2019.

MAIDAN, I. et al. Disparate effects of training on brain activation in Parkinson disease. **Neurology**, v. 89, n. 17, p. 1804-1810. 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28954877>. Acesso em: 10 mai. 2019.

MELO, G. E. L. et al. Effect of virtual reality training on walking distance and physical fitness in individuals with Parkinson's disease. **NeuroRehabilitation**, v. 42, n. 4, p. 473-480. 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29660956>. Acesso em: 10 mai. 2019.

NETTO, A. V.; MACHADO, L. S. OLIVEIRA, M. C. F. Realidade Virtual - Definições, Dispositivos e Aplicações. **Revista Eletrônica de Iniciação Científica da SBC**. Ano II, v.II, n.2, ISSN 1519-8219. 2002. Disponível em: <http://www.di.ufpb.br/liliane/publicacoes/2002reic.pdf>. Acesso em: 26 mai. 2019.

Organização Mundial de Saúde (OMS). **Promoción de la salud**: glosario. Genebra: OMS, 1998. Disponível em: https://apps.who.int/iris/bitstream/10665/67246/1/WHO_HPR_HEP_98.1_spa.pdf. Acesso em: 26 mai. 2019.

ROBLES-GARCÍA, V. et al. Effects of movement imitation training in Parkinson's disease: A virtual reality pilot study. **Parkinsonism Relat Disord**, 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26972526>. Acesso em: 10 mai. 2019.

SANGUINETTI, D. C. M. et al. Qualidade de vida de pessoas com doença de Parkinson após o tratamento com realidade virtual não imersiva. **Acta Fisiatr.**, v. 23, n. 2, p. 85-88. 2016. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/actafisiatr/article/view/137623>. Acesso em: 10 mai. 2019.

SANTANA, C. M. F. et al. Efeitos do tratamento com realidade virtual não imersiva na qualidade de vida de indivíduos com Parkinson. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol**, v. 18, n. 1, p. 49-58. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbgg/v18n1/1809-9823-rbgg-18-01-00049.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2019.

SILVA, J. A. M. G.; FILHO, A. V. D.; FAGANELLO, F. R. Mensuração da qualidade de vida de indivíduos com a doença de Parkinson por meio do questionário PDQ-39. **Fisioter Mov.**, v. 24, n. 1, p. 141-146. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/fm/v24n1/v24n1a16>. Acesso em: 26 mai. 2019.

SISCOUTTO, R. A.; COSTA, R. Realidade virtual e aumentada: uma abordagem tecnológica. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação; 2008. Disponível em: <http://hiperrealidade.com.br/ce-rv/new/2015/05/22/realidade-virtual-e-aumentada-uma-abordagem-tecnologica-livro-do-pre-simposio-do-svr2008/>. Acesso em: 18 mai. 2019.

SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Rev Einstein**, v. 8, n. 1, p. 102-106. 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/eins/v8n1/pt_1679-4508-eins-8-1-0102.pdf. Acesso em: 20 mai. 2019.

PRINGSHEIM, T. et al. The prevalence of Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis. **Mov Disord**, v. 29, n. 13, p. 1583-1590. 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24976103>. Acesso em: 18 mai. 2019.

VIEIRA, G. P. et al. Realidade virtual na reabilitação física de pacientes com doença de Parkinson. **Journal of Human Growth and Development**, v. 24, n. 1, p. 31-41. 2014. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/pdf/rbcdh/v24n1/pt_05.pdf. Acesso em: 18 mai. 2019.

VIRTUOSO-JÚNIOR, J. S. et al. Factors associated with functional disability of elderly in Brazil: a multilevel analysis. **Rev Andal Med Deporte**, v. 11, n. 3. 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1888754616300867>. Acesso em: 18 mai. 2019.

WERNECK, A. L. S. Doença de Parkinson: etiopatogenia, clínica e terapêutica. **BJHS**, v. 9, n. 1, p. 10-19. 2010. Disponível em: http://revista.hupe.uerj.br/detalhe_artigo.asp?id=146. Acesso em: 17 mai. 2019.

WILLIS, A. W. et al. Geographic and Ethnic Variation in Parkinson Disease: A Population-Based Study of US Medicare Beneficiaries. **Neuroepidemiology**, v. 34, n. 3, p. 143-151. 2010. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20090375>. Acesso em: 17 mai. 2019.

YANG, W. C. et al. Home-based virtual reality balance training and conventional balance training in Parkinson's disease: A randomized controlled trial. **J Formos Med Assoc**, v. 115, n. 9, p. 734-743. 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26279172>. Acesso em: 10 mai. 2019.