

O USO DE SERIOUS GAME NA REABILITAÇÃO DE PACIENTES COM DOENÇA DE PARKINSON: ESTUDO DE CASO¹

Eveline Lorenzon², Magliani Reis Fiorin Martel³

¹ Trabalho de conclusão de curso

² Fisioterapeuta

³ fisioterapeuta, Mestre em Envelhecimento Humano (UPF) docente do curso de Fisioterapia da Unijui

RESUMO

Objetivo: Avaliar os efeitos da reabilitação com o *serious game Motion Rehab AVE 3D* na mobilidade de pacientes com Parkinson. **Metodologia:** Trata-se um estudo de caso em que participaram dois idosos com a Doença de Parkinson (DP). As sessões foram realizadas individualmente com duração de 15 minutos cada sessão, duas vezes na semana. Os instrumentos utilizados foram a Escala de Estágios de Incapacidade de Hoehn e Yahr e escala de atividade de Parkinson (PAS). **Resultados:** demonstraram maior valor no escore total da PAS, evidenciado nas variáveis de mobilidade axial e dupla tarefa (deitar com cobertas, rolar para o lado com cobertas, levantar com as cobertas) em ambos os pacientes na pós- intervenção. **Conclusão:** o uso do *serious game Motion Rehab AVE 3D* pode ser uma alternativa segura e eficaz para a reabilitação da mobilidade em pacientes com Doença de Parkinson.

1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional é um fenômeno mundial que encontra-se em constante crescimento. (GARRIDO & MENEZES, 2002; CARVALHO & GARCIA, 2003).

A Doença de Parkinson caracteriza-se como uma das doenças crônicas degenerativas do Sistema Nervoso Central. Os sinais clínicos encontrados com maior frequência é a bradicinesia, rigidez, tremor e instabilidade postural (TEIVE et al., 2016). Com a progressão da doença ocorre um aumento da limitação funcional e uma maior dependência nas atividades de vida diária (AVD'S). (SILVA et al., 2017).

Golçalves, Leite e Pereira (2011) referem a importância da fisioterapia para atenuar os principais sintomas e distúrbios da Doença de Parkinson, direcionando-os para as especificidades e necessidades funcionais de cada paciente, mas sempre devendo estar associado com o tratamento

medicamentoso.

Balista (2013) relata que os tratamentos convencionais em fisioterapia são na sua maioria, de longa duração e repetitivos. Dessa forma eles são percebidos pelo paciente como algo cansativo e desestimulante, percepção essa que interfere na eficácia terapêutica. Por este motivo, as novas tecnologias, através dos jogos interativos computacionais surgem como alternativa para solucionar essas dificuldades e ampliar as possibilidades e eficácia das técnicas de reabilitação.

Frente a isso, os exergames e jogos sérios (*serious game*) estão sendo atualmente utilizados não somente para diversão mas sim, como uma nova maneira de reabilitação que pode ser utilizada como complemento da prática clínica. Os exergames podem promover maior interação das habilidades motoras e cognitivas simultaneamente, necessidade esta exigida pelas atividades de vida diária (POMPEU et al, 2012). Trata-se também de uma maneira de interação entre o homem e a máquina, que proporciona a movimentação, a visualização dos movimentos, atividades e ambientes tridimensionais, criados pelo computador, mas com representações cada vez mais próximas da realidade (VIEIRA et al., 2014). Já o *serious game* se relaciona especificamente com a resolução de problemas e treinamento de tarefas (MACHADO et al, 2011).

A intervenção com exergames pode trazer efeitos positivos na reabilitação dos sintomas da Doença de Parkinson (DP), promovendo ganhos relacionados, principalmente, a mobilidade e participação do indivíduo, proporcionando em um melhor desempenho funcional (SILVA et al., 2017), porém poucos estudos abordam diretamente resultados de pesquisas envolvendo a intervenção com exergames ou *serious game* na reabilitação da DP.

Frente a este contexto, este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos da intervenção com *serious game* na mobilidade de pacientes com Parkinson.

2. METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa de intervenção caracterizada como estudo de caso. Teve a participação de dois indivíduos idosos com diagnóstico de Doença de Parkinson, sendo um do sexo masculino e outro do sexo feminino, que estavam adscritos na Unidade de Reabilitação (UNIR) localizada no município de Ijuí – RS.

Para este estudo foram utilizados como critérios de inclusão: ser idoso com diagnóstico da Doença de

Parkinson, que estavam inseridos na UNIR, residentes no município de Ijuí e estar classificado como estágio moderado da doença. Os critérios de exclusão, baseavam-se em idosos com outra patologia neurológica associada, déficit cognitivo grave, deficiência visual e auditiva e que não consentiram com a pesquisa.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNIJUÍ, de acordo com as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas Envolvendo Seres Humanos segundo a Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS) nº 466/12, conforme o parecer número 2.649.783/2018 (anexo 1). Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (apêndice 1).

Cada atendimento foi individualizado e organizado com duração total de 45 minutos cada sessão (contabilizando o deslocamento até o local de onde estará posicionado o game, aferição inicial da Pressão Arterial, Frequência Cardíaca, Saturação, intervenção com game de 15 minutos e aferição novamente dos sinais vitais). Foi realizada a intervenção duas vezes por semana, em um período de 8 semanas, totalizando 15 sessões.

A avaliação inicial consistiu em classificar o estágio da Doença de Parkinson a através da Escala de Estágios de Incapacidade de Hoehn e Yahr (HY – Degree of Disability Scale) (anexo 2) a qual avalia a incapacidade dos indivíduos com a DP e é capaz de indicar seu estado geral de forma rápida e prática. Sua forma modificada compreende sete estágios de classificação para avaliar a gravidade da DP e abrange, essencialmente, medidas globais de sinais e sintomas que permitem classificar o indivíduo quanto ao nível de incapacidade. Os indivíduos classificados nos estágios de 1 a 3 apresentam com incapacidade leve a moderada, enquanto os que estão nos estágios 4 e 5 incapacidade grave (RODRIGUES et al, 2005).

A Escala de atividade de Parkinson (PAS- Parkinson Activity Scale) (anexo 3) foi aplicada pela pesquisadora do estudo, esta escala caracteriza problemas funcionais de pacientes que estão nos estágios moderado a severo da doença. O conteúdo da PAS determina problemas de movimento , tais como dificuldade no controle do centro de massa corporal quando levantando de uma cadeira, hesitação, festinação ou freezing na marcha, limitação da mobilidade axial e dupla tarefa. Os itens da escala são divididos em quatro categorias: transferências na cadeira, acinesia na marcha, mobilidade na cama e mobilidade na cama com uso do cobertor. O escore varia de zero a quatro em cada categoria, de modo que uma pontuação máxima indica melhor condição do paciente e a mínima

indica que o indivíduo necessita de ajuda física (NIEUWBOER, 2000). Esta escala foi utilizada para avaliação e reavaliação dos pacientes.

Posteriormente as avaliações, os pacientes iniciaram a intervenção com o *game Motion Rehab AVE 3D* em um espaço cedido para a pesquisa no ambiente interno da UNIR. O *game* foi desenvolvido com base na fisioterapia convencional e para a interação com as tarefas, os pacientes realizavam os movimentos de frente para uma TV 42 polegadas conectada ao sensor de movimento Kinect (o qual foi cedido para a pesquisa pelo Curso de Ciências da Computação da Unijuí). Os pacientes no momento da pesquisa não estavam realizando atendimento fisioterapêutico, somente a intervenção com serious game.

O Motion Rehab AVE 3D traz um cenário imersivo que possui a interação com elementos virtuais, contendo exercícios de flexão, abdução e adução de ombro, abdução e adução horizontal de ombro, extensão de cotovelo, extensão do punho, flexão de joelho, flexão e abdução de quadril, considerando o espaço 3D. Todas as fases são realizadas com o paciente em posição ortostática (HENRIQUE, 2017).

Apresenta como objetivo simular seis atividades em que o participante deve movimentar as mãos, membros superiores (MMSS), membros inferiores (MMII) e tronco, para capturar objetos e conseguir pontuar. O movimento do corpo é reconhecido a partir do dispositivo Kinect, o qual possui uma câmera com detecção de vídeos em RGB; sensor de profundidade; sensor infravermelho para capturar modificações espaciais; e um microfone para comandos de voz (HENRIQUE, 2017).

Para iniciar o jogo é preciso primeiramente acessar o menu com suporte a gestos para seleção do nível de dificuldade e escolher o avatar. O roteiro do jogo 3D consiste em um personagem que representa os movimentos realizados pelo jogador mapeados em frente ao Kinect. No canto superior da tela são informados a pontuação, o tempo restante e a dificuldade selecionada (HENRIQUE, 2017).

Na primeira atividade o paciente deve realizar movimentos de abdução e adução de ombro, extensão de cotovelo e punho. Na segunda atividade são explorados os MMII, devendo realizar movimentos de flexão de quadril para tocar com os pés os objetos que caem de cima para baixo na cena. A terceira atividade trabalha com os membros superiores onde serão necessários movimentos de abdução e adução horizontal de ombro, juntamente com extensão de cotovelo e punho. A quarta

atividade exercita os MMII, onde o paciente deve realizar movimentos de abdução e adução de quadril, nesta fase os objetos serão capturados com o toque dos pés. A quinta atividade trabalha os membros superiores quando será necessário a execução de movimentos de flexão de ombro para assim tocar nos objetos que caem a sua frente. A sexta atividade envolve exercício de flexão de quadril e joelho, sendo que o paciente somente pegará os objetos se tocá-los com o joelho (HENRIQUE, 2017).

O jogo possui a monitorização dos pontos, os acertos e os erros são marcados e apresentados ao fisioterapeuta ao final da atividade para ser avaliada a evolução de cada paciente. Se um objeto não for pego corretamente é contado como um erro. Além disso, sons de alerta são disparados para qualquer erro ou acerto do paciente, proporcionando assim um feedback auditivo (HENRIQUE, 2017). Entre as configurações permitidas no *Motion Rehab* está o nível de dificuldade, que consiste no aumento da velocidade em que os objetos surgem na tela. (MARTEL, COLUSSI, DE MARCHI, 2016).

A análise dos dados foi realizada através da reavaliação dos pacientes com o mesmo protocolo.

3. RESULTADOS

No quadro 1 são apresentados os valores obtidos na avaliação pré e pós intervenção dos indivíduos nas 10 tarefas preconizadas na escala de Atividade de Parkinson (PAS).

Quadro 1 – Valores obtidos pelos indivíduos em cada atividade da escala PAS

Descrição dos itens	Paciente 1	Paciente 2
Levantar (de uma cadeira com braços, primeira tentativa sem utilizar os braços; então segunda tentativa utilizando os braços da cadeira)	Pré intervenção 1= Utilizando os braços da cadeira, dificuldade(varias tentativas, hesitação) Pós intervenção 4 = Normal, sem dificuldades aparentes	Pré intervenção 4 = Normal, sem dificuldades aparentes Pós intervenção 4 = Normal, sem dificuldades aparentes
Sentar (primeira tentativa sem utilizar as mãos, segunda tentativa utilizando as mãos quando	Pré intervenção 1 = Utilizando os braços da cadeira, senta abruptamente ou termina em uma	Pré intervenção 4 = Normal, sem dificuldades aparentes

<p>necessário)</p>	<p>posição desconfortável</p> <p>Pós intervenção 3 = Sem utilizar os braços da cadeira, leve dificuldade(não controla o final da descida)</p>	<p>Pós intervenção 4 = Normal, sem dificuldades aparentes</p>
<p>Início da marcha(testado ao levantar-se da cadeira)</p>	<p>Pré intervenção 3 = Hesitação ou breve festinação</p> <p>Pós intervenção 4 = Normal, sem dificuldades aparentes</p>	<p>Pré intervenção 3 = Hesitação ou breve festinação</p> <p>Pós intervenção 3 = Hesitação ou breve festinação</p>
<p>Girar 360° (testado em situações que provocam dificuldades na vida diária)</p>	<p>Pré intervenção 3 = Hesitação ou breve festinação</p> <p>Pós intervenção 4 = Normal, sem dificuldades aparentes</p>	<p>Pré intervenção 2 = Parada indesejada do movimento com ou sem festinação durante 5 s ou menos</p> <p>Pós intervenção 2 = Parada indesejada do movimento com ou sem festinação durante 5 s ou menos</p>
<p>Deitar (é solicitado ao paciente que deite em decúbito dorsal)</p>	<p>Pré intervenção 2 = Dificuldade ao levantar as pernas, ao mover o tronco, ou alcançar a posição final adequada</p> <p>Pós intervenção 4 = Normal, sem dificuldades aparentes</p>	<p>Pré intervenção 2 = Dificuldade ao levantar as pernas, ao mover o tronco, ou alcançar a posição final adequada</p> <p>Pós intervenção 3 = Dificuldade ao levantar as pernas, ao mover o tronco, ou alcançar a posição final adequada</p>
<p>Rolar (é solicitado ao paciente que role para decúbito lateral)</p>	<p>Pré intervenção 2 = Dificuldades ao rolar, ao girar o tronco ou alcançar a posição final adequada</p> <p>Pós intervenção 4 = Normal, sem dificuldades aparentes</p>	<p>Pré intervenção 1 = Dificuldades ao rolar, ao girar o tronco e ao alcançar a posição final adequada</p> <p>Pós intervenção 2 = Dificuldades ao rolar, ao girar o tronco ou alcançar a posição final adequada</p>

<p>Levantar (é solicitado ao paciente que levante e sente a beira do leito)</p>	<p>Pré intervenção 2 = Dificuldades ao mover as pernas ou tronco ou alcançar a posição final adequada</p> <p>Pós intervenção 4 = Normal, sem dificuldades aparentes</p>	<p>Pré intervenção 1 = Dificuldades ao mover as pernas ou tronco e ou alcançar a posição final adequada</p> <p>Pós intervenção 2 = Dificuldades ao mover as pernas ou tronco ou alcançar a posição final adequada</p>
<p>Deitar com cobertas (é solicitado ao paciente que deite em decúbito dorsal sob as cobertas)</p>	<p>Pré intervenção 2 = Dificuldades ao mover o corpo, ao ajustar as cobertas, ou alcançar a posição final adequada</p> <p>Pós intervenção 3 = Dificuldade ao mover o corpo, ao ajustar as cobertas, ou alcançar a posição final adequada</p>	<p>Pré intervenção 1 = Dificuldades ao mover o corpo, ao ajustar as cobertas, e ao alcançar a posição final adequada</p> <p>Pós intervenção 2 = Dificuldades ao mover o corpo, ao ajustar as cobertas, ou alcançar a posição final adequada</p>
<p>Rolar para o lado com cobertas (é solicitado ao paciente que role para decúbito lateral sob cobertas)</p>	<p>Pré intervenção 2 = Dificuldade ao rolar o corpo, ao ajustar as cobertas ou alcançar posição final adequada</p> <p>Pós intervenção 3 = Dificuldade ao rolar o corpo, ao ajustar as cobertas ou alcançar posição final adequada</p>	<p>Pré intervenção 1 = Dificuldade ao rolar o corpo, ao ajustar as cobertas e ao alcançar posição final adequada</p> <p>Pós intervenção 2 = Dificuldade ao rolar o corpo, ao ajustar as cobertas ou alcançar posição final adequada</p>
<p>Levantar com as cobertas (é solicitado ao paciente que levante e sente a beira do leito)</p>	<p>Pré intervenção 2 = Dificuldades ao mover o corpo, ao ajustar as cobertas, ou alcançar a posição final adequada</p> <p>Pós intervenção 3 = Dificuldade ao mover o corpo, ao ajustar as cobertas, ou alcançar a posição final adequada</p>	<p>Pré intervenção 1 = Dificuldades ao mover o corpo, ao ajustar as cobertas, e ao alcançar a posição final adequada</p> <p>Pós intervenção 2 = Dificuldades ao mover o corpo, ao ajustar as cobertas, ou alcançar a posição final adequada</p>
<p><i>Escore total:</i></p>	<p>Pré intervenção: 20 pontos</p>	<p>Pré intervenção: 20 pontos</p>

	Pós intervenção: 36 pontos	Pós intervenção: 26 pontos
--	----------------------------	----------------------------

Fonte: Dados da pesquisa.

1. DISCUSSÃO

O presente estudo demonstrou que a intervenção com o *Motion Rehab AVE 3D* apresentou resultados

Após a intervenção com o *Motion Rehab AVE 3D* verificou-se melhora na mobilidade sendo esta essencial na vida diária. Segundo GOMES (2015), em pessoas com DP manobras simples como levantar-se de uma cadeira é executada com dificuldade e muitas vezes é impossível de ser realizada devido a instabilidade postural e rigidez, considerando que a rigidez muscular é responsável pelo movimento em bloco do tronco nesta patologia, culminando em dificuldades para rolar na cama e levantar-se. Nestes indivíduos a mobilidade está comprometida precocemente, resultando em alterações no equilíbrio e na realização de tarefas simples ou simultâneas.

Os pacientes deste estudo também apresentaram melhor mobilidade na cama, movimentos que envolvem o deitar e rolar no leito. Resultados envolvendo a mobilidade (movimentação e locomoção) foram identificados no estudo de Silva et al (2017), avaliados pelo instrumento *World Health Organization Disability Assessment Schedule (WHODAS 2.0)*, a pesquisa aconteceu com quatro pacientes com DP, após a intervenção com exergames (*Kinect Adventures*), utilizando jogos os quais evoluíram do nível básico ao avançado. Segundo Nimwegen, (2011) a combinação das limitações motoras causadas pela DP pode comprometer seriamente a capacidade de executar tarefas como caminhar, escrever, virar-se e mover-se na cama. Essa diminuição na funcionalidade correlaciona-se muitas vezes com a rigidez axial, resultando no movimento em bloco de tronco, o que pode acarretar futuramente entre outros problemas na inabilidade de manter o equilíbrio e a postura (FRANCO, 2008).

Outro achado de grande relevância encontrado nos idosos com DP após a intervenção com o *Motion Rehab AVE 3D* condiz com a dupla tarefa, ou seja, atividades que exigiam a execução em realizar duas tarefas simultaneamente (GOULART, PEREIRA,2004), sendo aqui caracterizadas pelas atividades de deitar com cobertas, rolar para o lado com cobertas e levantar com as cobertas .

No estudo de Cruz (2014), com 7 pacientes com DP, foi aplicado dois jogos do *Kinect Adventures*

, (*Space Pop* e *20.000 Leaks*) durante a prática a dupla tarefa estava presente, o que exigiu divisão de atenção e tempo de reação, resultando em melhora na movimentação de membros superiores, deslocamento do centro de massa, equilíbrio e demandas cognitivas.

Já no estudo de Wu e Hallett (2008) foi investigado a fisiopatologia do desempenho de dupla tarefa na DP, os pacientes realizavam movimentos de complexidades diferentes, executando sequências de movimentos pré definidos com a mão direita juntamente com contagens de letras e movimentos sequenciais pré definidos com a mão esquerda. Participaram 15 pacientes com DP e 14 indivíduos saudáveis, após a prática, 12 indivíduos normais executaram corretamente dupla tarefa, em contrapartida embora tenham despendido, mais tempo executando as tarefas, apenas 12 pacientes realizaram as mais simples com alta precisão e apenas 3 conseguiram executar a dupla tarefa mais complexa corretamente. No mapeamento cerebral obtido com a Ressonância Magnética, verificou-se que a prática ativou regiões cerebrais similares em ambos os grupos, mas os pacientes tiveram maior atividade no cerebelo, área pré-motora, córtex parietal, precuneus e córtex pré-frontal em comparação com indivíduos normais. Os autores concluíram que a dificuldade em realizar duas tarefas simultaneamente em pacientes com DP se deve a recursos atencionais limitados, déficit na função executiva e diminuição do automatismo na execução das tarefas, sendo assim, a prática pode melhorar o desempenho na dupla tarefa em pacientes com DP.

Na atual intervenção com o *Motion Rehab* foi aplicado em pacientes com DP, e os resultados adquiridos corroboram com duas pesquisas realizadas com pacientes neurológicos com sequelas de Acidente Vascular Encefálico (AVE). A primeira classificada como quase-experimental desenvolvida por Martel, Colussi e De Marchi,(2016) demonstrou diferenças significativas após o uso do *serious game* (versão 2D) nos aspectos de independência funcional e atenção dividida. Já no estudo de Henrique (2017) em um ensaio clínico (versão 3D), o Grupo Experimental (16 idosos) recebeu fisioterapia convencional e a intervenção com o *Motion Rehab* e o Grupo Controle (14 idosos) realizou a fisioterapia convencional, assim pode-se observar resultados significativos para os dois grupos, porém o grupo Experimental obteve ganhos superiores na função motora do membro superior e equilíbrio.

As terapias com *games* possuem um diferencial na reabilitação de pacientes, pois motivam os pacientes na continuidade do tratamento. Assim, *games* que utilizam de interfaces gestuais, podem auxiliar fisioterapeutas durante a prática de exercícios específicos, pois ajudam a diversificar a terapia

e assim aumentar a participação dos pacientes na reabilitação (MARTEL, 2015).

Evidências sobre desenvolvimentos de *serious games* direcionados para pacientes com DP ainda é muito limitado, um dos poucos modelos recentemente desenvolvido é o V-Cycle. Segundo Gallagher et al (2016), apresenta-se como um sistema de ciclismo de realidade virtual, consiste em um ambiente virtual projetado sob medida com computador, projetor, exibição do ambiente virtual, alto-falantes , bicicleta ereta estacionária, sensor e monitor de frequência cardíaca. Na pesquisa os participantes foram divididos em dois grupos 15 idosos com DP e 13 idosos saudáveis, estes deveriam pedalar em uma bicicleta estacionária enquanto interagem com um ambiente virtual, objetivando desenvolvimento e validação do sistema baseado em ciclismo com pistas auditivas e visuais, e para determinar se essas pistas influenciariam a taxa de pedalada em pessoas com DP e idosos saudáveis. Como resultado final ambos os grupos aumentaram a taxa de pedalada porém não houve diferenças significativas entre o grupo de idosos saudáveis comparados com o grupo de idosos com DP.

Os resultados encontrados com a intervenção do *Motion Rehab AVE 3D* reafirma, assim como as demais pesquisas realizadas em pacientes neurológicos com jogos interativos computacionais, que foi possível contribuir positivamente na reabilitação de dois idosos com DP.

O estudo realizado demonstrou limitações importantes, a primeira referente ao tamanho da amostra, que ao se apresentar reduzida em dois pacientes permite considerar os resultados encontrados apenas na população em questão.

4. CONCLUSÃO

Conclui-se com o término da pesquisa que após as intervenções com o uso do *serious game Motion Rehab AVE 3D* houve benefícios na mobilidade dos pacientes com DP. Durante as práticas os idosos demonstraram uma maior motivação durante a execução dos exercícios, podendo assim afirmar que este *serious game* pode ser utilizado com segurança e eficácia na reabilitação de pacientes com DP leve a moderado, inovando e agregando na reabilitação neurofuncional. Sugere-se a realização de novos estudos sobre o tema, envolvendo uma maior população, diferentes patologias, e incluindo também avaliação dos aspectos cognitivos.

Palavras- Chave: *exergames*; fisioterapia; atividade motora; jogos de vídeo

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALISTA V.G. Sistema de Realidade Virtual para avaliação e Reabilitação de Déficit Motor. Workshop on virtual, augmented reality and games, 2013.

CARVALHO, J. A. M. DE & GARCIA, R. A. O envelhecimento da população brasileira: um enfoque demográfico. *Caderno saúde pública*, v. 19, n. 3, 725-733, 2003.

CRUZ, M. B. Pacientes com a doença de Parkinson são capazes de aprender em tarefas virtuais do Xbox kinect: Estudo preliminar. *Trabalho de Conclusão de Curso Faculdade de Ceilândia como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Fisioterapia*. Brasília, 2014.

FRANCO, C. R.D.C. Confiabilidade e validação de uma escala para mensuração da mobilidade do tronco na Doença de Parkinson. *Programa de Pós graduação em Medicina: Ciências Medicas*, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

GALLAGHER, R et al. Auditory and visual cueing modulate cycling speed of older adults and persons with Parkinson's disease in a Virtual Cycling (V-Cycle) system. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, v. 13, n. 77, p. 1-11, jan. 2016. Disponível em: <https://jneuroengrehab.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s12984-016-0184-z>>. Acesso em: 17 nov. 2018

GARRIDO, R. & MENEZES, P. R. O Brasil está envelhecendo: boas e más notícias por uma perspectiva epidemiológica. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, v. 24, p. 3-6, 2002.

GOMES,W.; CACHO, R. O.; LIMA, N.M.F.V. Correlação entre desempenho de marcha, tronco e dupla tarefa na doença de parkinson. Faculdade de Saúde do Trairí da Universidade Federal do Rio Grande do Norte , Santa Cruz, p. 1-29, jan. 2015.

GOLÇALVES, G. B.; LEITE. M. A. A.; PEREIRA J. S. Influência das distintas modalidades de reabilitação sobre as disfunções motoras decorrentes da Doença de Parkinson.*Revista Brasileira de Neurologia*, v. 47, n. 2, p. 22-30, 2011. Disponível em:<http://files.bvs.br/upload/S/0101-8469/2011/v47n2/a2210.pdf> >. Acesso em: 19 de nov 2018

GOULART, F.; PEREIRA, L. X. Uso de escalas para avaliação da Doença de Parkinson em fisioterapia. *Fisioterapia & Pesquisa*, v.2, n.1, p. 49-55, jan/abr. 2004.

HENRIQUE, P. P. B Efeitos do exergame na função motora de membro superior e no equilíbrio de pacientes pós-Acidente Vascular Encefálico. Universidade de Passo fundo, Faculdade de Educação

- Física e Fisioterapia. Dissertação em Envelhecimento Humano, Passo Fundo, p. 30-50, nov. 2017.
- MACHADO, Liliane dos Santos et al. Serious Games Based on Virtual Reality in Medical Education. *Rev. bras. educ. med.*, Rio de Janeiro, v. 35, n. 2, p. 1-9, jun. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-55022011000200015>. Acesso em: 26 nov. 2018.
- MARTEL, M.R.F. Efeitos da intervenção com game na atenção e na independência funcional em idosos após Acidente Vascular Encefálico. Universidade de Passo fundo, Faculdade de Educação Física e Fisioterapia. Dissertação em Envelhecimento Humano, Passo Fundo, p.105, 2015
- MARTEL, M.R.F; COLUSSI, E.L.; DE MARCHI, A.C.B. Efeitos da intervenção com game na atenção e na independência funcional em idosos após Acidente Vascular Encefálico. *Fisioter. Pesqui.* v. 23, n.1, p. 52-58, 2016.
- NIEUWBOER, Alice et al. Development of an activity scale for individuals with advanced Parkinson disease: reliability and “on-off” variability. *Physical therapy*, v. 80, n. 11, p. 1087-1096, 2000.
- NIMWEGEN M, SPEELMAN AD, HOFMAN-VAN ROSSUM EJM, OVEREEM S, DEEG DJH, BORM GF et al. Physical inactivity in Parkinson’s disease. *J Neurol*, v. 258, n. 12, p. 2214-21, 2011.
- POMPEU J.E, MENDES F.A.S, SILVA K.G, LOBO A.M, OLIVEIRA T.P, ZOMIGNANI A.P. 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.* v.98, n.3, p.196-204, 2012.
- RODRIGUES G F, BARBOSA C M, SILVA C M, TEIXEIRA S L, CARDOSO F. O impacto de um programa de atividade física na qualidade de vida de pacientes com doença de parkinson. *Rev Bras Fisioter.* V.9, n.1, p.49-55, 2005.
- SILVA, A et al. Funcionalidade, atividade e participação de idosos com Doença de Parkinson tratados com exergame: uma serie de casos. *Revista Pesquisa em Fisioterapia.*, Bahia, v. 7, n. 4, p. 489-497, nov. 2017.
- TEIVEL, H.A.G, DÉLCIO C, FILHO B, MUNHOZ R.P. Unusual motor and non-motor symptoms and signs in the early stage of parkinson’s disease. *Movement disorders centre*, jun 2016.
- VIEIRA G.P, GUERRA D. F, ARAUJO H, LEITE M.A.A, ORSINI M, CORREA C.L. Virtual reality in physical rehabilitation of patients with parkinson’s disease. *Journal of Human Growth and Development*, v.24, n.1, p.31-41, 2014.

WU, T.; HALLETT, M. Neural correlates of dual task performance in patients with Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* , [S.l.], v. 79, n. 7, p. 760-6, jul. 2008. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18006652>>. Acesso em: 22 nov. 2018.

Eveline Lorenzon Fisioterapeuta , Magliani Reis Fiorin MArtel , Fisioterapeuta, Mestre em Envelhecimento Humano(UPF) Docente do Curso de Fisioterapia UNIJUI emails: eveline.lorenzoni@hotmail.com magliani.fiorin@unijui.edu.br