

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA-UnB  
FACULDADE DE CEILÂNDIA-FCE  
CURSO DE FISIOTERAPIA

EDUARDO CHAGAS CONTIERO

VERIFICAÇÃO DOS EFEITOS COGNITIVOS  
E PSICOLÓGICOS DE UM TREINAMENTO  
COM REALIDADE VIRTUAL IMERSIVA EM  
PACIENTES COM DOENÇA DE PARKINSON

BRASÍLIA  
2018

EDUARDO CHAGAS CONTIERO

VERIFICAÇÃO DOS EFEITOS COGNITIVOS  
E PSICOLÓGICOS DE UM TREINAMENTO  
COM REALIDADE VIRTUAL IMERSIVA EM  
PACIENTES COM DOENÇA DE PARKINSON

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Universidade de Brasília – UnB – Faculdade de  
Ceilândia como requisito parcial para obtenção do título  
de bacharel em Fisioterapia.

Orientador (a): Felipe Augusto dos Santos Mendes

BRASÍLIA  
2018

EDUARDO CHAGAS CONTIERO

VERIFICAÇÃO DOS EFEITOS COGNITIVOS  
E PSICOLÓGICOS DE UM TREINAMENTO  
COM REALIDADE VIRTUAL IMERSIVA EM  
PACIENTES COM DOENÇA DE PARKINSON

Brasília, \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Felipe Augusto dos Santos Mendes  
Faculdade de Ceilândia - Universidade de Brasília-UnB  
Orientador

---

Prof.<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Juliana Onofre de Lira  
Faculdade de Ceilândia - Universidade de Brasília-UnB

---

Prof.Dr. Hudson Azevedo Pinheiro  
Faculdade de Ceilândia - Universidade de Brasília-UnB

### ***Dedicatória***

*Este trabalho é dedicado aos meus pais, Rita de Cássia Chagas Contiero e José Ronaldo Contiero pelo carinho, amor, apoio e dedicação para que eu conseguisse cumprir mais uma etapa de vida.*

## **AGRADECIMENTOS**

*Primeiramente agradeço a Deus por todas as graças em minha vida. Agradeço a minha família, em especial José Ronaldo, meu pai; Rita de Cássia, minha mãe e Leonardo Contiero, meu irmão por nunca desistirem de mim e me apoiarem em cada momento dessa longa jornada.*

*À Isabella Souto, obrigado por toda a paciência e amor, que só me deixaram mais forte para concluir essa etapa.*

*Aos meus amigos, que no decorrer dos anos, se mostraram grandes irmãos, que mesmo longe, sei que sempre estarão comigo. Nossa amizade é mais forte do que qualquer coisa. Obrigado a todos vocês: Anderson Andrade, Anderson Oliveira, André Marques, André Moreira, Arthur Pinho, Bruno Rodrigues, Dalton França, Estevão Campos, Fabio Lima, Gabriel Sernégio, Gilmário Nunes, Guido Fregapani, Guilherme Monteiro, João Ricardo, Pedro Afonso, Pedro Rocha, Renato Novaes, Ulisses Leonardo e Wilson Luis.*

*Ao meu companheiro de todos os dias, Anderson Araújo, obrigado pela sua amizade, parceria e irmandade de sempre.*

*À juventude de ação mariana e todos os amigos que pude conquistar por meio dela, grande parte desse trabalho só foi possível graças as orações de vocês.*

*Ao professor Dr. Felipe Augusto dos Santos Mendes pela contribuição e confiança depositada nesse trabalho.*

*À Poliany Rocha, pelas grandes contribuições realizadas durante todo o percurso.*

*“Tudo tem o seu tempo determinado, e há tempo para todo o propósito debaixo do céu. Há tempo de nascer, e tempo de morrer; tempo de plantar, e tempo de arrancar o que se plantou; Tempo de matar, e tempo de curar; tempo de derrubar, e tempo de edificar; Tempo de chorar, e tempo de rir; tempo de prantear, e tempo de dançar; Tempo de espalhar pedras, e tempo de ajuntar pedras; tempo de abraçar, e tempo de afastar-se de abraçar; Tempo de buscar, e tempo de perder; tempo de guardar, e tempo de lançar fora; Tempo de rasgar, e tempo de coser; tempo de estar calado, e tempo de falar; Tempo de amar, e tempo de odiar; tempo de guerra, e tempo de paz.”*

*Eclesiastes 3: 1-8*

## RESUMO

CONTIERO, Eduardo Chagas., MENDES, Felipe Augusto dos Santos. Verificação dos efeitos cognitivos e psicológicos de um treinamento com realidade virtual imersiva em pacientes com doença de Parkinson 2018. 44 f. Monografia (graduação) – Universidade de Brasília, Graduação em Fisioterapia, Faculdade de Ceilândia. Brasília, 2018.

**Introdução:** A doença de Parkinson (DP) é uma patologia de caráter neurodegenerativo. Durante muito tempo teve como características específicas as alterações de caráter exclusivamente motor, associadas aos corpos de Lewy e a diminuição de neurônios dopaminérgicos presentes na substância negra do mesencéfalo. Entretanto, atualmente a sua sintomatologia é considerada como heterogênea, já que além de apresentar sintomas motores, a doença se manifesta também com sintomas não motores, que são clinicamente significativos, como sintomas cognitivos. Atualmente, a literatura que caracteriza as alterações cognitivas na doença é vasta e estabelece que elas são devidas à neurodegeneração dopaminérgica na via córtico-nigro-estriatal, e mais significativas nos domínios da memória e das funções executivas. O uso da Realidade Virtual por meio de videogames baseados em movimento possibilita um treinamento cognitivo-motor que, além de estimular aspectos motores deficientes, também tem potencial para estimular habilidades cognitivas. O objetivo deste estudo foi testar os efeitos de curto e longo prazo, de um treinamento com o Samsung Gear VR® sobre a cognição de pacientes com DP.

**Objetivo:** investigar se há modificações cognitivas, em pacientes com Doença de Parkinson (DP), após o treino em jogos do Samsung Gear VR® com diferentes demandas cognitivas e comparando com indivíduos da mesma faixa etária que não receberam treinamento.

**Método:** Tratou-se de um ensaio clínico, controlado, quase-experimental e cego. Participaram 40 pacientes com diagnóstico de DP idiopática que foram distribuídos em grupos experimental e controle. Todos os participantes foram avaliados por meio de escalas cognitivas (Teste de Fluência Semântica; Subteste dos Dígitos; Stroop Test Color; Beck Test) em 3 momentos (antes, 7 e 30 dias depois do treinamento). O grupo controle não recebeu intervenção. O grupo experimental recebeu 10 sessões de treinamento, com uma hora de duração cada, duas vezes por semana, durante cinco semanas, em 4 jogos do óculos de RV. Os jogos utilizados foram selecionados de modo que suas demandas motoras e cognitivas abarcassem as principais alterações motoras e cognitivas da DP. Os efeitos cognitivos em ambos os grupos foram comparados nos 3 momentos de avaliação.

**Resultados:** Os resultados mostraram que o treinamento com RVI por meio do Samsung Gear VR® promoveu melhora do desempenho em todos os testes, com exceção o teste de fluência semântica, na avaliação de 7 dias pós

treinamento, que se manteve após 30 dias, quando comparados à avaliação pré treinamento, apenas para o grupo experimental.

**Discussão:** Houve melhoras nas capacidades de atenção seletiva visual e de controle inibitório, após o período de treinamento e que esses ganhos perduraram por um período de 30 dias sem treinamento. As tarefas virtuais contidas nos jogos utilizados exigiram que os participantes realizassem movimentos, ao mesmo tempo em que adequavam esses movimentos à condição proposta pelo jogo. Assim, para que o participante tivesse sucesso precisava atender às demandas motoras e cognitivas do jogo. Os jogos selecionados apresentavam estímulos visuais distratores que exigiam que o participante focasse atenção nos estímulos relevantes à tarefa e controlasse os impulsos de manter o movimento em curso atendendo a ela. Desta forma, o treinamento ofereceu estímulos cognitivos que serviram para treinar e melhorar habilidades cognitivas prejudicadas na DP. A variabilidade da prática proposta provavelmente foi responsável pela manutenção da melhora obtida nessas habilidades quando avaliadas após um período sem treinamento.

**Conclusão:** Conclui-se que os treinamentos cognitivos com a RVI por meio de jogos do Samsung Gear VR® promoveram ganhos de curto e longo prazos na capacidade de inibição de resposta e na atenção seletiva visual em pacientes com a DP.

Palavras-chave: cognição; Parkinson; realidade virtual; Samsung Gear VR®



## ABSTRACT

CONTIERO, Eduardo Chagas, MENDES, Felipe Augusto dos Santos. Verification of cognitive and psychological effects of an immersive virtual reality training in patients with Parkinson's disease 2018. 44f. Monograph (undergraduate) – Universidade de Brasília, Graduation in physical therapy, College of Ceilândia. Brasília, 2018.

**Introduction:** Parkinson's disease (PD) is a pathology of neurodegenerative nature. For a long time had the specific features the character writing engine changes, associated with Lewy bodies and the decrease of dopaminergic neurons present in a black substance of the midbrain. However, currently, your symptomatology is regarded as heterogeneous, since besides presenting symptoms, the disease also manifests itself with symptoms not engines which are clinically significant, as cognitive symptoms. Currently, the literature that characterizes the cognitive changes in disease is wide and States that they are due to Neurodegeneration in dopamine via cortical- Nigro-induced, more significant in the fields of memory and executive functions. The use of Virtual Reality through video games based on the move enables cognitive-motor training, besides stimulating aspects, engines also have the potential to stimulate cognitive skills. The objective of this study was to test the effects of the short and long term, of a training with the Samsung Gear VR ® on the cognition of PD patients.

**Objective:** to investigate if there are cognitive changes in patients with Parkinson's disease (PD), after training in Samsung Games Gear VR ® with different cognitive demands and comparing with individuals of the same age group who did not receive training.

**Methods:** this was a controlled clinical trial, quasi-experimental and blind. Participated in 40 patients diagnosed with idiopathic PD that were distributed in experimental and control groups. All participants were assessed by means of cognitive scales (Semantic Fluency; Subtest of the digits; Stroop Test Color; Beck Test) in 3 times (before, 7 and 30 days after the training). The control group received no intervention. The experimental group received 10 training sessions, with 1 hour of duration each, twice a week, for five weeks in 4 sets of glasses of VR. The games used were selected so that their motor and cognitive demands embrace the main motor and cognitive changes of PD. The cognitive effects in both groups were compared 3 times.

**Results:** The results showed that training with RVI using the Samsung Gear VR® improved performance in all tests, with the exception of the semantic fluency test

at the 7-day post-training evaluation, which was maintained after 30 days, when compared to the pre-training evaluation, only for the experimental group.

**Discussion:** there was the improvement in the capacities of selective visual attention and inhibitory control, after the training period and that those gains continued for a period of 30 days without training. Virtual tasks contained in used games demanded that participants perform moves, while suited these movements to the condition proposed by the game. So, to that end had success needed to meet the motor and cognitive demands of the game. The selected games presented Visual stimuli distractors that required the participant focused attention on relevant stimuli to the task and control the impulses to keep the ongoing movement given to them. In this way, the training offered cognitive stimuli that served to train and improve cognitive abilities impaired in PD. The variability of practice proposal was probably responsible for the maintenance of the improvement obtained in these skills when assessed after a period of training.

**Conclusion:** it is concluded that the cognitive training through Samsung Games Gear VR ® promoted short and long-term gains in capacity for response and inhibition in selective visual attention in patients with PD.

Keywords: cognition; Parkinson's; virtual reality; Samsung Gear VR ®

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2 MÉTODO</b> .....	16
<b>3 RESULTADOS</b> .....	25
<b>4 DISCUSSÃO</b> .....	27
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	31
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	32
<b>APÊNDICE</b> .....	35
<b>ANEXOS</b> .....	39

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

**CI** - Controle Inibitório

**DGOD** - Teste Dígitos Ordem Direta

**DGOI** - Teste Dígitos Ordem Inversa

**DP** - Doença de Parkinson

**FE** - Função Executiva

**PCDP** - Paciente com a Doença de Parkinson

**RV** - Realidade Virtual

**RVI** - Realidade Virtual Imersiva

**STC** - Stroop Test Color

## LISTA DE TABELAS E FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Samsung Gear VR®.....	15
<b>Figura 2</b> – Jogo Goal Keeper VR.....	20
<b>Figura 3</b> – Jogo Great Header.....	20
<b>Figura 4</b> – Jogo Space Dodge.....	21
<b>Figura 5</b> – Jogo Oculus 360 photos.....	22
<b>Tabela 1</b> – Principais demandas motoras e cognitivas de cada um dos jogos do Óculos Samsung GEAR VR ®.....	22
<b>Tabela 2</b> – Características da amostra (n=40). Dados expressos em média ± desvio padrão.....	25
<b>Tabela 3</b> - Desempenho dos participantes nos testes cognitivos antes, depois do treinamento e 30 dias após o término do treinamento para os grupos Grupo Samsung Gear VR® e controle.....	26

## 1-INTRODUÇÃO

A doença de Parkinson (DP) é uma patologia de caráter neurodegenerativo. Durante muito tempo teve como características específicas as alterações de caráter exclusivamente motor, associadas aos corpos de Lewy e a diminuição de neurônios dopaminérgicos presentes na substância negra do mesencéfalo. Entretanto, atualmente a sua sintomatologia é considerada como heterogênea, já que além de apresentar sintomas motores, a doença se manifesta também com sintomas não motores, que são clinicamente significativos, como sintomas cognitivos. Suas características motoras incluem rigidez muscular, tremor de repouso, bradicinesia e instabilidade postural. As características não-motoras incluem disfunção olfativa, comprometimento cognitivo, sintomas psiquiátricos, distúrbios do sono, disfunção autonômica, dor e fadiga muscular. (KALIA; LANG, 2015).

As alterações cognitivas podem ocorrer nas fases iniciais da DP, e em casos como esses podem não ser clinicamente evidentes, mas por meio de testes específicos podem ser detectadas (MELO; BARBOSA; CARAMELLI, 2007). A cognição é comprometida devido à neurodegeneração dopaminérgica na via córtico-nigro-estriatal, o que acarreta em um desequilíbrio neuroquímico entre dopamina e acetilcolina no estriado, afetando o circuito frontoestriatal (CALABRESI et al., 2006; MUSLIMOVIĆ et al., 2005), responsável pelos processos cognitivos. Pacientes com diagnóstico recente já apresentam declínios cognitivos, sendo mais significativos nos domínios das funções executivas (50% dos casos), da memória (20% dos casos), e do Controle Inibitório (CI). (JANVIN et al., 2003; PANEGYRES, 2004; PSYCHIATRY, 2006)

A Função executiva (FE) é uma habilidade cognitiva usada para cumprir objetivos (LORING, 2015). Tem relação com o planejamento, iniciação, continuidade e manutenção de comportamentos para cumprir uma meta (HAMDAN; PAULA; PEREIRA, 2002).

Memória é definida como a capacidade de aquisição, formação, conservação e evocação das informações. Se subdividem em memória de curto (durando poucos segundos) e longo prazo (durando de horas até anos), segundo a classificação pelo tempo. Relacionado a função é classificado em memória de

trabalho ou operacional, muito prejudicada na DP, sendo um sistema de armazenamento temporário de informações, permitindo o monitoramento e manipulação das informações. (PANEGYRES, 2004).

O controle inibitório consiste na capacidade de inibir respostas prepotentes (para as quais o indivíduo apresenta uma forte tendência) ou respostas a estímulos distratores que interrompam o curso eficaz de uma ação, ou ainda, a interrupção de respostas que estejam em curso (COSTA; ZIMMER, 2012). O córtex frontal ventrolateral direito é o principal responsável por essa habilidade cognitiva (DILLON; PIZZAGALLI, 2007).

A atenção é a capacidade em focar a mente em um ou vários estímulos, provenientes do meio externo ou interno, para a execução de um objetivo. Ela se divide em atenção sustentada, sendo a capacidade de manter a atenção por períodos longos; atenção dividida, manter a atenção em diversos estímulos simultaneamente; atenção alternada, atributo cognitivo capaz de alternar a atenção em diferentes objetivos; e atenção seletiva, manter a atenção enquanto ocorrem estímulos distratores. (GRIEVE; GNANASEKARAN, 2011).

Com a finalidade de amenizar essa problemática, vem sendo utilizada uma nova ferramenta que visa melhorar o desempenho do usuário em aspectos motores e também cognitivos, e esse instrumento já vem sendo testado por pesquisadores mostrando resultados positivos quanto a sua aplicação como recurso terapêutico.

A Realidade Virtual (RV) é um recurso que vai possibilitar que o usuário possa ter uma experiência tridimensional, imersiva e interativa com um ambiente gerado por computador, em tempo real, de modo que ele possa interagir com objetos virtuais e se sentir imerso no ambiente simulado (LEVIN, 2011). Para o tratamento da DP, uma modalidade da RV vem sendo instituída, que é a realidade virtual imersiva (RVI), pelo fato de que o usuário é transportado totalmente para o ambiente virtual, por meio de dispositivos multissensoriais, que capturam seus movimentos e comportamento e reagem a eles (WEISS, 2005).

Para fazer com que haja essa imersão são necessários dispositivos multissensoriais, que capturam os movimentos e reações do usuário, como é o exemplo dos dispositivos oculus Rift® e o Samsung Gear VR®, provocando uma

sensação de presença dentro do mundo virtual como se fosse o mundo real (VIEIRA; FREITAS; HENRIQUES, 2014). A RVI tem sido utilizada como meio para avaliação e reabilitação de processos cognitivos, como percepção visual, atenção, memória, sequenciamento e funcionamento executivo e também sugere-se que a RVI pode ter uma participação fundamental na potencialização da aprendizagem motora e do controle motor, na funcionalidade, na capacidade cognitiva e no equilíbrio na DP dentre outros benefícios, tais como: maior adesão ao processo de neuroreabilitação, pois através do feedback visual e auditivo fornecido pela RVI (VIEIRA; FREITAS; HENRIQUES, 2014; WEISS, 2005).

O sistema Samsung Gear VR® (figura 1) utiliza um smartphone como tela e processador. A interação com o jogador se dá graças a uma unidade de medição inercial, um dispositivo electrónico que mede e obtém dados sobre a velocidade, orientação e força gravitacional de um aparelho, recorrendo para isso a uma combinação de acelerómetros e giroscópios.

**Figura 1.** Samsung Gear VR®



**Fonte.** <https://www.samsung.com/br>

Poucos estudos até o momento utilizaram esse sistema como recurso terapêutico. Foram encontrados dois estudos que usassem os óculos. Um desses estudos se propôs a avaliar a viabilidade do sistema em paciente hospitalizados, onde obteve-se um resultado positivo da parte dos pacientes, que relataram que o sistema proporciona uma experiência agradável e capaz de



reduzir a ansiedade e a dor. Nesse estudo foi avaliada a aceitabilidade e viabilidade da RVI em uma amostra de pacientes admitidos em um serviço de internação durante um período de 4 meses. Os pacientes elegíveis visualizaram experiências de RV, mais especificamente, vídeos que imergiam totalmente o paciente com óculos de RV Samsung Gear VR. Em seguida, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com o paciente e realizaram testes estatísticos para comparar pacientes dispostos ou não dispostos a usar a RV, tendo como resultado que pacientes mais jovens eram mais dispostos a utilizar o instrumento de intervenção (MOSADEGHI et al., 2016). E o segundo estudo que tinha como foco o manejo da dor em pacientes hospitalizados, apresentou que, a RVI por meio do sistema Samsung Gear VR®, reduziu significativamente a dor uma condição de distração. Esse abrangia pacientes internados com uma pontuação média de 3 pontos dor na escala visual analógica (EVA), de qualquer causa. Pacientes com náuseas, vômitos, demência, enjoo, acidente vascular cerebral, convulsão e epilepsia e aqueles colocados em isolamento foram excluídos. Os pacientes que se incluíram no estudo viram uma experiência em com a RV voltada para reduzir a dor usando o óculos Samsung Gear VR. Os pacientes do grupo controle visualizaram um vídeo de natureza 2D de alta definição em uma tela de cabeceira de 14 polegadas. Os escores de dor pré e pós-intervenção foram registrados. Os escores de diferença e a proporção da resposta de dor foram comparados entre os grupos (TASHJIAN et al., 2017).

Tendo em vista que Pacientes com Doença de Parkinson (PCDP) tem alterações cognitivas, que não existem estudos que usem os óculos como método de intervenção na cognição, e devido a uma literatura escassa sobre o tema, este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos sobre a cognição, do uso de um sistema comercial portátil e de fácil acesso de realidade virtual imersiva o Samsung Gear VR®, em pacientes com DP.

## **2-MÉTODOS**

### **DELINEAMENTO DO ESTUDO**

Trata-se de um ensaio clínico controlado, simples cego e quase-experimental. A triagem dos participantes, assim como as avaliações e treinamentos, foi realizada nas dependências dos laboratórios do curso de Fisioterapia da

Faculdade de Ceilândia da Universidade de Brasília (UnB), em Ceilândia – DF, situados na QNN 14, Área Especial, Ceilândia Sul, CEP: 72220140.

#### CASUÍSTICA:

Foram recrutados 40 indivíduos com Doença de Parkinson, de ambos os sexos, que atendessem aos critérios de inclusão, sendo que 20 participantes foram alocados no grupo controle e 20 participantes no grupo Samsung Gear VR®.

#### CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

A participação dos sujeitos do estudo foi condicionada aos seguintes critérios de inclusão: Pontuações mínima de 24 no Mini Exame do Estado Mental – MEEM; Acuidades visual e auditiva normais ou corrigidas, que permitam a interação com os sistemas de realidade virtual; Pontuação 1 a 3 na Escala de Hoehn e Yahr; Escolaridade mínima de 4 anos de estudo formal.

#### CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Após a seleção de todos os participantes que atenderam aos critérios de inclusão, foram excluídos aqueles que: Apresentaram outras doenças neurológicas associadas ou condições que impeçam a participação nos treinamentos; Tivessem experiência prévia com o sistema Samsung Gear VR; Estivessem frequentando outro programa de reabilitação especializado; Possuíssem pontuação maior que 6 na Escala de Depressão Geriátrica – GDS 15 itens

#### TERMO DE CONSENTIMENTO

Foi obtida a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido de cada participante antes do início do estudo, após terem sido oferecidos os devidos esclarecimentos aos mesmos. O presente projeto e seus termos foram aprovados pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília (UnB) sob CAAE: 68491017.4.0000.8093

#### PROCEDIMENTOS

##### Triagens

Após divulgação das propostas do estudo na comunidade local e acadêmica e em associações de assistência a pacientes com DP por meio de folhetos impressos, palestras e redes sociais, os interessados entraram em contato com a equipe de pesquisa que, nesse momento, colheu as primeiras informações gerais acerca da identificação e perfil clínico dos mesmos.

Após a triagem inicial, os interessados foram convidados a participar de um segundo momento de avaliação, no qual foram submetidos a testes que estabeleceram o cumprimento ou não dos critérios de inclusão e exclusão.

Os participantes que se adequaram aos critérios estabelecidos pelo estudo serão encaminhados para o início dos procedimentos experimentais.

#### Avaliações

Os participantes que se adequaram aos critérios estabelecidos pelo estudo foram encaminhados para os testes que constituem a avaliação pré treinamento. Sete (7) e trinta (30) dias após o término do período de treinamento, os pacientes foram submetidos a reavaliações, sob as mesmas características da avaliação inicial. Todas as avaliações foram realizadas por avaliador cego aos grupos de estudo, sempre no período on da medicação de reposição dopaminérgica, no mesmo horário e sob as mesmas condições.

#### Avaliação cognitiva

##### Teste de Fluência semântica;

A fluência verbal de um indivíduo envolve a capacidade de busca e recuperação de dados armazenados na memória de longo prazo, podendo ser considerado um indicador das funções executivas. A tarefa de fluência verbal exige habilidades de organização, auto regulação, inibição de resposta e memória operacional. No teste, o indivíduo deve nomear exemplares de uma determinada categoria semântica (versão 1 – animais / versão 2 - frutas), durante um minuto. A ideia de usar duas versões, foi para que os pacientes não aprendessem ou decorassem nomes de animais, por exemplo, e usassem em avaliações posteriores.

##### Subteste dos Dígitos - WAIS-III;

Subteste da Escala de Wechsler de Inteligência para adultos (Wechsler Adult Intelligence Scale - WAIS), utilizada em sua terceira edição no Brasil. Avalia a integridade da memória verbal imediata e controle mental. Os dígitos na ordem direta (versão 1) avaliam a capacidade de retenção da memória imediata e os dígitos na ordem inversa (versão 2) mensuram a memória e a capacidade de reversibilidade. Um baixo score, principalmente na ordem inversa, indica

incapacidade de dispender atenção necessária à resolução de tarefas mentais mais difíceis.

Stroop Test – Versão Victoria;

É um instrumento de medida de atenção seletiva e de flexibilidade mental. Além disso, verifica a eficácia da concentração e a capacidade de inibição de resposta. O teste envolve o uso de três cartões contendo 24 retângulos coloridos no primeiro, 24 palavras coloridas no segundo e 24 nomes de cores no terceiro. O tempo gasto para completar a tarefa de dizer a cor de cada retângulo e as cores nas quais estão impressas cada uma das palavras será cronometrado e o número de erros será registrado.

Inventário de Ansiedade de Beck (BAI)

Constituído de 21 itens, onde o indivíduo deve apontar, em uma escala de quatro pontos, o nível de gravidade do sintoma. As respostas variam de “absolutamente não” (0) a “gravemente” (3). O escore total varia de 0 a 63, e permite a verificação do nível de intensidade de ansiedade. Classifica-se o nível de ansiedade em mínimo (0-7), leve (8-15), moderado (16-25) ou grave (26-63). (BAPTISTA; CARNEIRO, 2011)

## INTERVENÇÃO

Treinamento;

Após a avaliação inicial, os participantes do grupo Samsung Gear VR iniciaram o treinamento que durou 10 sessões de aproximadamente 40 minutos a 60 minutos cada, distribuídas em duas sessões semanais, durante cinco semanas. Nestas sessões estes participantes praticaram os 4 jogos selecionados do sistema “Oculus” do Samsung Gear VR®, sendo que em cada um deles existem demandas motoras e cognitivas a serem realizadas

Jogos;

**Figura 2.** Jogo GoalKeeper VR



Fonte. [https://vrinside.jp/news/contentsbank\\_1106/](https://vrinside.jp/news/contentsbank_1106/)

**Jogo GoalKeeper (Goleiro)** (Figura 2) - Nesse jogo o participante deverá defender o maior número de bolas possíveis que são lançadas ao gol de forma aleatória, realizando deslocamentos latero-laterais e movimentos de rotação de cabeça e pescoço. Durante a partida, existem estímulos de incentivo ao jogador a cada vez em que ele realiza uma defesa, fazendo assim com que seja necessária a atenção, concentração e raciocínio rápido do usuário.

Figura 3. Jogo Great Header



Fonte. <https://uploadvr.com/new-oculus-rift-gear-vr-releases-week-010817/>

**Jogo Great Header** – (Cabeceador) (Figura 3) O jogador deverá acertar o maior número de alvos dentro de 15 tentativas, afim de marcar um maior número de pontos. Conforme os acertos dos alvos, estímulos sonoros motivam o usuário. Para realizar as tarefas necessárias, o participante deverá realizar um deslocamento antero-posterior do seu centro de gravidade e deverá planejar seus movimentos, para que assim seja possível o acerto dos alvos.

**Figura 4.** Jogo Space Dodge



**Fonte.** <https://www.virtual-reality-shop.co.uk/space-dodge-gear-vr/>

**Jogo Space Dodge** – Nesse jogo, o usuário assume o controle de uma nave espacial, com o objetivo de ir o mais longe possível no trajeto apresentado. Para controlar a nave, o usuário deve realizar deslocamentos no eixo latero-lateral e antero-posterior do centro de gravidade, associados aos movimentos de rotação de cervical. Para realizar tais movimentos o jogador também precisa ter atenção, concentração e planejamento de tais movimentos.

**Figura 5.** Jogo Oculus 360 Photos



**Fonte.** <https://forums.oculusvr.com>

**Jogo Oculus 360 photos** – Nesse jogo, o usuário era induzido a descrever todo o ambiente para o treinador, enquanto realizava um giro sob o próprio eixo. Durante a descrição do ambiente o jogador necessitava de concentração e atenção aos estímulos que eram dados pelo treinador, que por sua vez, por meio do sistema de espelhamento, instigava o usuário a procurar objetos específicos do ambiente no qual era transportado.

**Tabela 1.** Principais demandas motoras e cognitivas de cada um dos jogos do Óculos Samsung GEAR VR ®

<b>Jogo</b>	<b>Demandas motoras</b>	<b>Demandas Cognitivas</b>
<b>Goal Keeper</b>	Deslocamento latero-lateral do centro de gravidade (CG) e movimentos de rotação da cabeça	Atenção Concentração Raciocínio rápido
	Tempo de reação rápido	
<b>Great header</b>	Deslocamento antero-posterior do centro de gravidade	Planejamento Atenção Raciocínio rápido

<b>Space Dodge</b>	Deslocamento latero-lateral e antero-posterior do centro de gravidade	Planejamento Atenção Concentração
	Rotação da cabeça	
<b>Oculus 360 photos</b>	Giro sobre o próprio eixo de sustentação	Atenção Concentração

O óculos Samsung Gear VR® foi posicionado e fixado confortavelmente na cabeça do participante enquanto as imagens e os sons dos seus jogos serão disponibilizados, respectivamente, pela tela e pelos fones de ouvido do aparelho de telefone celular que faz parte do conjunto do equipamento. Adicionalmente as imagens visualizadas pelo participante na tela do óculos foram reproduzidas também no monitor de um computador para que os treinadores pudessem controlar o treinamento e acompanhar o desenvolvimento do jogo simultaneamente ao participante. O espelhamento se deu por meio do software MirrorOp ver 0.2.17-8.win 2014.

Antes do início da primeira sessão do treino virtual, o fisioterapeuta/treinador realizou a apresentação e explicou os objetivos de cada jogo, permitindo que cada participante realize uma tentativa por jogo, para a familiarização com as tarefas e com os equipamentos.

A depender das suas características temporais foram realizadas de três a cinco tentativas em cada jogo, em cada uma das sessões, sendo que as primeiras tentativas foram consideradas como treinamento e a última como avaliação da aprendizagem naquele jogo. Durante a realização das primeiras tentativas, os participantes foram auxiliados verbal e por meio de contato manual do fisioterapeuta no corpo do participante (estímulo proprioceptivo) sobre a melhor e mais correta forma de se movimentar para atingir os objetivos do treinamento. Na última tentativa, os participantes jogaram sem nenhum auxílio, com exceção da motivação verbal, que foi constante. Foram respeitados períodos de descanso entre as práticas de cada jogo, conforme necessidade individual de cada participante. Antes e depois de cada sessão era aferida a pressão arterial



de cada paciente com o medidor de pressão Omron automático de Pulso HEM 6123, e durante as sessões a frequência cardíaca dos mesmos era monitorada através do conjunto cardiófrequencímetro Polar M400 e fita H7. Havendo percepção de alterações nos sinais vitais e/ou relato de fadiga, tontura ou outros sintomas que indiquem intolerância ao treinamento, as sessões eram imediatamente suspensas e o motivo registrado.

O Grupo Controle realizou a avaliação inicial, as reavaliações e, durante as o período de cinco semanas, não realizará nenhum tipo de treinamento. Após o período de realização do estudo, os participantes desse grupo foram encaminhados a um grupo de reabilitação em fisioterapia para indivíduos com DP.

#### ANÁLISE ESTATÍSTICA

Estatísticas descritivas, utilizando medidas de tendência central e de dispersão (média, desvio padrão) foram calculadas para caracterizar a amostra em relação as variáveis demográficas e clínicas. As diferenças observadas entre as características demográficas e clínicas dos participantes antes do início do treinamento, foram testadas utilizando-se o Teste T de Student. Para analisar os resultados das variáveis clínicas do estudo, após testes de normalidade, homocedasticidade e análise de distribuição de resíduos, foram realizadas análises de variância de medidas repetidas, uma para cada variável dependente, utilizando como fatores os grupos (experimental e controle) e as três avaliações (Antes do Treino, 7 dias depois do Treino e 30 dias depois do Treino), sendo esta a medida repetida (RM-ANOVA). Para os efeitos que alcançaram nível de significância de 5%, foi realizado o Teste Post Hoc de Tukey-Kramer para a comparação par a par inter e intra grupo. Para as variáveis não normais foram realizados os testes de Friedman para amostras relacionadas. Em todas as análises inferenciais foi utilizado o pacote estatístico SPSS versão 21.0 (SPSS Inc, Chicago IL, USA).

### 3-RESULTADOS

Foram recrutados 40 indivíduos com Doença de Parkinson, de ambos os sexos, que atendiam aos critérios de inclusão, sendo que 20 participantes foram alocados no grupo controle e 20 participantes no grupo Samsung Gear VR®.

Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos em relação às características avaliadas durante a triagem, com exceção do GDS 15, sendo importante frisar que as médias das pontuações dos grupos neste teste não denotam casos de depressão (Tabela 2). Após o treinamento, os resultados mostraram que o uso da RVI por meio do Grupo Samsung Gear VR® promoveu melhora do desempenho no teste de STC (tempo de execução) na avaliação de 7 dias pós treinamento, que se manteve após 30 dias, quando comparados à avaliação pré treinamento ( $p = 0,045$  e  $0,006$ , respectivamente), apenas para o grupo experimental, não sendo identificados efeitos de grupo quando comparados os 3 momentos de avaliação ( $p \geq 0,05$ ). Foram possíveis observar diferenças significativas nos testes de Ansiedade de Beck, também na avaliação de 7 dias pós treinamento, que se manteve após 30 dias, quando comparados à avaliação pré treinamento ( $p = 0,004$  e  $0$  respectivamente). Da mesma maneira, o teste de DGOD apresentou melhora significativa nos momentos 7 dias pós treinamento, se mantendo 30 dias depois ( $p = 0,11$  para ambos os momentos), assim como o teste de DGOI ( $p = 0,14$  e  $0,11$ ). Os demais testes não mostraram diferença significativa nas comparações intergrupos ou intragrupos (Tabela 3).

**Tabela 2.** Características da amostra ( $n=40$ ). Dados expressos em média  $\pm$  desvio padrão

	Grupos de participantes		
	Média (DP)		<i>p</i>
	Grupo Experimental ( <i>n</i> = 20)	Grupo Controle ( <i>n</i> = 20)	
Idade (anos)	59,75 (7,96)	62,45 (10,06)	0,353
Escolaridade (anos)	11,30 (4,402)	10,75 (4,39)	0,695
MEEM (pontuação)	27,90 (2,22)	28,30 (2,003)	0,553
GDS15 (pontuação)	1,95 (1,538)	3,35 (2,434)	0,036
H&Y (estágio)	1,75 (0,550)	1,90 (0,788)	0,486

DP - Desvio padrão; MEEM - Mini Exame do Estado Mental; GDS15 – Escala de Depressão Geriátrica 15; H&Y - Hoehn e Yahr.

**Tabela 3.** Desempenho dos participantes nos testes cognitivos antes, depois do treinamento e 30 dias após o término do treinamento para os grupos Grupo Samsung Gear VR® e controle.

	<b>Pré- treinamento Média (DP)</b>	<b>Pós- Treinamento Média (DP)</b>	<b>Follow up Média (DP)</b>
<b>FLUÊNCIA SEMÂNTICA (RM-ANOVA; p =0,524)</b>			
Grupo Samsung Gear VR®	12,50 (4,224)	11,90 (1,714)	15,10 (3,076)*
Grupo Controle	13,79 (5,798)	13,00 (3,162)	15,05 (4,428)
<b>DGOD (RM-ANOVA; p = 0,011)</b>			
Grupo Samsung Gear VR®	8,35 (2,621)	9,45 (2,502)*	9,90 (1,944)*
Grupo Controle	11,89 (2,514)	12,11 (2,079)	11,79 (1,751)
<b>DGOI (RM-ANOVA; p = 0,014)</b>			
Grupo Samsung Gear VR®	4,85 (1,663)	5,95 (1,234)*	6,45 (2,012)*
Grupo Controle	6,63 (2,087)	7,47 (1,954)	7,26 (2,446)
<b>STCTEMP (RM-ANOVA; p = 0,045)</b>			
Grupo Samsung Gear VR®	26,64 (7,42)	22,47 (5,34)*	20,28 (3,43)*
Grupo Controle	40,29 (17,00)	33,77 (12,46)	36,71 (19,08)
<b>STCERROS (RM-ANOVA; p = 0,286)</b>			
Grupo Samsung Gear VR®	0,75 (0,786)	0,25 (0,550)	0,30 (0,470)
Grupo Controle	2,58 (2,411)	2,32 (2,262)	2,05 (2,068)
<b>BECK (RM-ANOVA; p = 0,004)</b>			
Grupo Samsung Gear VR®	12,20 (7,811)	8,80 (5,672)*	6,75 (4,633)*
Grupo Controle	12,58 (8,085)	11,42 (4,992)	11,05 (6,868)

DP - Desvio padrão; RM-ANOVA - Análise de variância de medidas repetidas; DGOD – Subteste dos Dígitos ordem direta; DGOI - Subteste dos Dígitos ordem indireta; STCTEMP – Stroop Test Color variável TEMPO; STCERROS - Stroop Test Color variável ERRO; BECK – Teste de ansiedade de Beck; \* Teste Post-hocTukey: comparação com a avaliação pré treinamento.  $p < 0,05$

#### **4- DISCUSSÃO**

O presente estudo investigou se haveria modificações cognitivas e psicológicas de curto e longo prazo, após o treino em RV com o uso de jogos do sistema Samsung Gear VR®, após 10 sessões de treinamento. Nenhum estudo, até o presente momento, investigou as alterações cognitivas em pacientes com doença de Parkinson, após um treinamento com dispositivo comercial de RVI.

Os resultados indicam que o treinamento com o óculos de RV Samsung Gear VR® promoveu melhoras nas capacidades do CI e da atenção seletiva visual (medidas pelo STC), após o período de treinamento, e que esses ganhos se estenderam por 30 dias sem treinamento. Os números de erros registrados nesse instrumento de avaliação permaneceram constantes e não apresentaram valores significativos ( $p=0,286$ ) entre os momentos pré treinamento e após 7 e 30 dias do final do treinamento, isso pode indicar que houve melhora de desempenho, expressa pela redução no tempo gasto para realizar o teste.

Os jogos exibem elementos importantes para o treino cognitivo para pacientes com doença de Parkinson (PCDP), como a demanda de atenção, memória e repetição de diferentes movimentos que são necessários para atingir determinados objetivos do jogo.

O feedback fornecido por meio das pontuações do jogo favorece o aprendizado da tarefa virtual (HOLDEN, 2005). A motivação para a continuidade do treinamento é proporcionada pela observação, da evolução das pontuações, pelos jogadores, gerando a retroalimentação e potencializando o treino (BUCCINO et al., 2011). Todos esses atributos podem tornar a RV vantajosa no uso terapêutico em PCDP.

Os jogos do presente estudo apresentavam elementos facilitadores (visuais e auditivos) que mostravam a evolução progressiva durante das partidas, (pontuação em tempo real, evolução dos níveis de dificuldade, sons

com efeito estimulador). Certamente os elementos facilitadores ajudaram a manter o foco da atenção tanto em cumprir os objetivos dos jogos quanto para inibir estímulos distratores.

Durante o jogo **Goal Keeper** (Goleiro) (Figura 2), notou-se que houve uma melhora na atenção seletiva, baseado na análise dos resultados dos testes que avaliam essa variável (STC), bem como a manutenção dessa mesma variável, após um período sem treinamento. Em tese, a demanda da atenção seletiva ocorria devido ao nível de dificuldade do jogo, em que diversas bolas eram lançadas em direção ao gol, obrigando o jogador realizar as defesas. Toda via, existiam bolas que apresentavam um maior nível de dificuldade, e estas por sua vez, prejudicavam o desempenho geral do paciente, já que ao tentar realizar essas defesas, outras bolas mais fáceis de se defender, que surgiam com mais frequência eram perdidas, diminuindo assim, a pontuação final. Assim, o paciente deveria demonstrar um maior foco nas bolas de menor dificuldade de defesa, evitando estímulos distratores, como as bolas mais difíceis, aprimorando a habilidade do CI. As demandas motoras simultaneamente à variabilidade de desafios e variabilidade no controle da atenção para desviar de estímulos distratores, somado às repetições do treino em cada sessão, provavelmente contribuíram para a retenção dessa habilidade em longo prazo sem treinamento avaliado no STC, no qual é necessário manter a atenção e inibir o ímpeto de falar a cor errada.

Durante o jogo **Great Header** (Cabeceador) (Figura 3), notou-se que também ocorreu uma melhora na atenção seletiva, baseado na análise dos resultados dos testes que avaliam essa variável, bem como a manutenção da atenção seletiva, após um período sem treinamento. Durante o jogo o paciente se deparava com um gol, e nesse gol haviam alvos que correspondiam a dois tipos de pontuação (+10; +20), desse modo, o jogador deveria manter a atenção para que acertasse a maior quantidade de alvos possíveis, dentro de 15 tentativas, afim de obter uma maior pontuação. Durante esse desafio o paciente deve ainda usar a concentração e o raciocínio rápido para posicionar seu corpo corretamente, afim de obter um melhor desempenho no jogo.

Esse aprimoramento da atenção junto com a concentração e raciocínio rápido, em tese, podem ter melhorado algumas características cognitivas, como

o CI, pois para a correta execução do mesmo o paciente deve manter a atenção na tarefa, porém usando a concentração para se manter posicionado da forma correta para obter um maior acerto dos alvos.

Com a repetição, em teoria, as demandas motoras nos jogos, com o passar das sessões, se tornam mais automáticas (POMPEU et al., 2012), necessitando de menos atenção para a realização delas, hipótese essa que pode ter contribuído para o aprimoramento da habilidade cognitiva de CI devido à grande demanda cognitiva nesse jogo.

Em **Space Dodge** (Figura 4). Ocorreu melhora do CI e atenção seletiva baseando-se no resultado do teste STC, e também houve retenção dessas mesmas variáveis posteriormente sem intervenção. Durante o percurso existem obstáculos em que o paciente deve se agachar e levantar, e também realizar inclinações laterais para assumir o controle da nave e se esquivar com sucesso. O controle em evitar o ímpeto em se esquivar antes do tempo foi exigido também do atributo cognitivo do paciente durante esse jogo. Pelo escore de pontuações ser crescente durante as sessões, o jogo se tornou bastante estimulante. As demandas motoras necessárias como por exemplo agachar, eram usadas em associação as demandas de CI, sendo uma dupla tarefa que provavelmente contribuiu para a aprendizagem no jogo.

No jogo **Oculus 360 photos**, a interação é menos complexa quando comparada aos demais jogos, pois basicamente o usuário deve ficar em posição ortostática e girar sobre seu próprio eixo, afim de explorar todo o ambiente a sua volta. Como objetivo, o usuário deveria responder ao treinador, detalhes sobre o que estava sendo passado na imagem enquanto realizava o giro de 360°. A imagem era trocada quando o paciente relatasse tudo o que lhe era perguntado. Tendo em vista essas demandas, o jogo foi capaz de promover melhoras na concentração e atenção alternada desses pacientes, com base nos resultados dos testes realizados no momento pré treinamento.

A habilidade de CI provavelmente melhorou nos treinamentos devido aos estímulos distratores e demanda motora (dupla tarefa cognitivo-motor) durante os jogos selecionados do Samsung Gear VR® os quais exigiam habilidades comprometidas em PCDP. A inibição dos impulsos de resposta devido aos estímulos distratores são um aspecto essencial do controle cognitivo humano.

Esses impulsos podem ser benéficos para o aumento da velocidade e precisão das respostas em PCDP em determinadas tarefas. O desvio da atenção para um estímulo distrator pode interferir negativamente no desempenho da tarefa ou mesmo levar ao erro na tarefa. (WYLIE, 2009).

A atenção, com ênfase na atenção seletiva, provavelmente melhorou nos treinamentos devido próprias demandas que eram impostas aos jogadores, como por exemplo a atenção necessária para acertar o alvo que possuísse maior pontuação, no jogo Great Header. Essa habilidade cognitiva dentre outras, desempenha um grande papel nas atividades motoras, como por exemplo a marcha, que é menos automática em PCDP, exigindo maior atenção para iniciá-la e mais CI para aumentar o desempenho nessa atividade (YOGEV-SELIGMANN; HAUSDORFF; GILADI, 2008).

Os sintomas de ansiedade provavelmente melhoraram por conta das demandas motoras e cognitivas que os jogos propuseram. Segundo o estudo de caso de LATTARI et al., 2014, foi possível afirmar que exercícios físicos reduzem a depressão e promovem uma melhora da função cognitiva e motora.

O estudo apresentou uma única limitação junto ao sistema, devido à restrição de movimentos que os jogos proporcionavam, quando comparados as outras plataformas de realidade virtual como o Nintendo Wii® e o X-Box Kinect®.

### **Implicações Clínicas**

Déficits no CI representam um fator de risco, junto com a característica da personalidade do indivíduo, para o desenvolvimento de alterações do controle de impulsos, sendo um efeito colateral do tratamento farmacológico de antagonista da dopamina (POLETTI; BONUCCELLI, 2012). O ganho ou manutenção do CI pode retardar ou diminuir os efeitos dessa desordem.

PCDP podem apresentar uma carga emocional afetada por terem uma doença neurodegenerativa progressiva, sem cura até o presente momento, o que os torna mais vulneráveis para transtornos depressivos. Junto a isso, a diminuição do CI pode contribuir para que esses pacientes tenham pensamentos de conteúdos emocionais negativos (JOORMANN; GOTLIB, 2010). O treinamento da habilidade cognitiva do CI pode ser um tratamento coadjuvante para o tratamento dessa desordem mental.

A DP compromete a execução dos movimentos automáticos, como por exemplo a marcha, que com a progressão da doença, vai se tornando cada vez menos automática, Necessitando assim, de uma demanda de atenção maior para executá-la. O CI teria um papel de evitar estímulos distratores e provavelmente melhorar a performance no treino da tarefa motora.

## **5 CONCLUSÃO**

Conclui-se que o treinamento cognitivo com a RVI por meio de jogos do Samsung Gear VR®, Goal Keeper, Great Header e Space Dodge, apresentaram potencial terapêutico de curto e longo prazo para a melhora do CI e da atenção seletiva em PCDP treinados. A melhora pode ter ocorrido devido aos jogos apresentarem variabilidade e repetição das demandas cognitivas associados às demandas motoras em um ambiente completamente imersivo e rico em estímulos visuais e auditivos, que podem ter ajudado no treino da habilidade cognitiva de CI e atenção seletiva.



## REFERÊNCIAS

- BAPTISTA, M. N.; CARNEIRO, A. M. Validade da escala de depressão: relação com ansiedade e stress laboral. **Estudos de psicologia**, v. 28, n. 3, p. 345–352, 2011.
- BUCCINO, G. et al. Action observation treatment improves autonomy in daily activities in Parkinson's disease patients: results from a pilot study. **Movement Disorders**, v. 26, n. 10, p. 1963–4, 2011.
- COSTA, A. L. P. A. DA; ZIMMER, M. C. Desempenho de idosos com presbiacusia em tarefas de controle inibitório. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 17, n. 2, p. 151–155, 2012.
- DILLON, D. G.; PIZZAGALLI, D. A. Inhibition of action, thought, and emotion: A selective neurobiological review. **Applied and Preventive Psychology**, v. 12, n. 3, p. 99–114, 2007.
- GRIEVE, JUNE; GNANASEKARAN, L. **Neuropsicologia para Terapeutas Ocupacional - Cognição no Desempenho Ocupacional**. 3. ed. [s.l: s.n.].
- HAMDAN, A. C.; PAULA, A.; PEREIRA, D. A. Avaliação Neuropsicológica das Funções Executivas : Considerações Metodológicas. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 22, n. 3, p. 386–393, 2002.
- HOLDEN, M. K.; PH, D. Virtual Environments for Motor Rehabilitation : Review MOTOR REHABILITATION. **Cyberpsychology & behavior : the impact of the Internet, multimedia and virtual reality on behavior and society**, v. 8, n. 3, p. 187-211; discussion 212–9, 2005.
- JANVIN, C. et al. Neuropsychological Profile of Patients with Parkinson's Disease without Dementia. **Dementia and Geriatric Cognitive Disorders**, v. 15, n. 3, p. 126–131, fev. 2003.
- JOORMANN, J.; GOTLIB, I. H. Emotion regulation in depression: Relation to cognitive inhibition. **Cognition and Emotion**, v. 24, n. 2, p. 281–298, 2010.

KALIA, L. V.; LANG, A. E. Parkinson's disease. **The Lancet**, v. 386, n. 9996, p. 896–912, 2015.

LATTARI, E. et al. Effects of Chronic Exercise on Severity, Quality of Life and Functionality in an Elderly Parkinson's Disease Patient: Case Report. **Clinical Practice & Epidemiology in Mental Health**, v. 10, n. 1, p. 126–128, 2014.

LEVIN, M. F. Can virtual reality offer enriched environments for rehabilitation? **Expert Review of Neurotherapeutics**, v. 11, n. 2, p. 153–155, 2011.

LORING, D. [ED]. **INS dictionary of neuropsychology and clinical neurosciences (2nd ed.)**.INS dictionary of neuropsychology and clinical neurosciences (2nd ed.), 2015.

MELO, L. M.; BARBOSA, E. R.; CARAMELLI, P. Declínio cognitivo e demência associados à doença de Parkinson: Características clínicas e tratamento. **Revista de Psiquiatria Clinica**, v. 34, n. 4, p. 176–183, 2007.

MOSADEGHI, S. et al. Feasibility of an Immersive Virtual Reality Intervention for Hospitalized Patients: An Observational Cohort Study. **JMIR Mental Health**, v. 3, n. 2, p. e28, 2016.

PANEGYRES, P. K. The contribution of the study of neurodegenerative disorders to the understanding of human memory. **QJM**, v. 97, n. 9, p. 555–567, set. 2004.

POLETTI, M.; BONUCCELLI, U. Impulse control disorders in Parkinson' disease: The role of personality and cognitive status. **Journal of Neurology**, v. 259, n. 11, p. 2269–2277, 2012.

POMPEU, J. E. 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 (United Kingdom)**, v. 98, n. 3, p. 196–204, 2012.

PSYCHIATRY, C. Cognitive profile of patients with newly diagnosed Parkinson ' s disease. **Neurology**, v. 13, n. 3, p. 460–473, 2006.

TASHJIAN, V. C. et al. Virtual Reality for Management of Pain in Hospitalized Patients:

Results of a Controlled Trial. **JMIR Mental Health**, v. 4, n. 1, p. e9, 2017.

VIEIRA, G. D. P.; FREITAS, D.; HENRIQUES, G. Realidade Virtual Na Reabilitação Física De Pacientes Com Virtual Reality in Physical Rehabilitation of Patients With. **Journal of Human Growth and Development**, v. 24, n. 1, p. 31–41, 2014.

WEISS, ET AL. Virtual Reality in Neurorehabilitation. **International Journal of Neurorehabilitation**, v. 03, n. 01, p. 182–197, 2005.

WYLIE, S. A. ET AL. The Effect of Parkinson's Disease on the Dynamics of On-line and Proactive Cognitive Control during Action Selection. v. 22, n. 9, p. 2058–2073, 2009.

YOGEV-SELIGMANN, G.; HAUSDORFF, J. M.; GILADI, N. The role of executive function and attention in gait. **Movement Disorders**, v. 23, n. 3, p. 1–28, 2008.

# APÊNDICE

## **APÊNDICE 1A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Grupo Experimental)**

O (a) Senhor (a) está sendo convidado(a) a participar do projeto: Efeitos motores e cognitivos de pacientes com a doença de Parkinson após treinamento baseado em realidade virtual. O objetivo desta pesquisa é: verificar e comparar os efeitos de dois programas de treinamento virtual sobre o desempenho motor e cognitivo de pacientes com doença de Parkinson.

O(a) senhor(a) receberá todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa e lhe asseguramos que seu nome não aparecerá, sendo mantido o mais rigoroso sigilo através da omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo(a).

Você fará parte de um programa de fisioterapia cujas atividades serão baseadas em tarefas virtuais que exigem movimentos de todo o corpo para serem realizadas. Este programa compreenderá dez sessões de prática. Além desse treinamento, serão realizadas avaliações da sua forma de andar e da capacidade de seu cérebro a depender de suas necessidades. As avaliações serão realizadas em três períodos: antes do início do treinamento e 7 e 30 dias após o treinamento. Todos os procedimentos serão realizados na Faculdade Ceilândia da UnB, em data previamente combinada. Será gasto um tempo de aproximadamente uma hora e trinta minutos para os dias de avaliação e de uma hora para os dias de treinamento. Informamos que o(a) Senhor(a) pode se recusar a responder (ou participar de qualquer procedimento) qualquer questão que lhe traga constrangimento, podendo desistir de participar da pesquisa em qualquer momento sem nenhum prejuízo para o(a) senhor(a). Sua participação é voluntária, isto é, não há pagamento por sua colaboração.

Os resultados da pesquisa serão divulgados na Instituição Faculdade de Educação Física da UnB, podendo ser publicados posteriormente. Os dados e materiais utilizados na pesquisa ficarão sobre a guarda do pesquisador.

Se o(a) Senhor(a) tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor telefone para: Eduardo Chagas Contiero, telefone: (61) 984222637.

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com o sujeito da pesquisa.

\_\_\_\_\_  
Nome / Assinatura

\_\_\_\_\_  
Pesquisador Responsável

Brasília, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

**APÊNDICE 1B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Grupo controle)**

O (a) Senhor (a) está sendo convidado (a) a participar do projeto: Efeitos motores e cognitivos de pacientes com a doença de Parkinson após treinamento baseado em realidade virtual. O objetivo desta pesquisa é: verificar e comparar os efeitos de dois programas de treinamento virtual sobre o desempenho motor e cognitivo de pacientes com doença de Parkinson.

O (a) senhor (a) receberá todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa e lhe asseguramos que seu nome não aparecerá, sendo mantido o mais rigoroso sigilo através da omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo (a).

Você fará parte de um grupo que será encaminhado para um programa de reabilitação de pacientes com Parkinson após o período de realização do estudo. Serão realizadas avaliações da sua forma de andar e da capacidade de seu cérebro a depender de suas necessidades. As avaliações serão realizadas em três períodos: antes do início do período de treinamento e 7 e 30 dias após esse período. Todos os procedimentos serão realizados na Faculdade Ceilândia da UnB, em data previamente combinada. Será gasto um tempo de aproximadamente uma hora e trinta minutos para os dias de avaliação. Informamos que o (a) Senhor (a) pode se recusar a responder (ou participar de qualquer procedimento) qualquer questão que lhe traga constrangimento, podendo desistir de participar da pesquisa em qualquer momento sem nenhum prejuízo para o (a) senhor (a). Sua participação é voluntária, isto é, não há pagamento por sua colaboração.

Os resultados da pesquisa serão divulgados na Instituição Faculdade de Educação Física da UnB, podendo ser publicados posteriormente. Os dados e materiais utilizados na pesquisa ficarão sobre a guarda do pesquisador.

Se o(a) Senhor(a) tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor telefone para: Eduardo Chagas Contiero, telefone: (61) 984222637.

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com o sujeito da pesquisa.

\_\_\_\_\_  
Nome / Assinatura

\_\_\_\_\_  
Pesquisador Responsável

Brasília, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

**APÊNDICE 2**  
**QUESTIONÁRIO PARA TRIAGEM**

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

1. Nome: \_\_\_\_\_

2. Telefones: (\_\_\_\_)\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_)\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_)\_\_\_\_\_

3. Data de Nasc.: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ 4. Idade:\_\_\_\_\_ 5. Sexo: ( ) masc. ( ) fem.

6. Grau de Instrução (anos de estudo) : \_\_\_\_\_

7. Profissão/ atividade profissional: \_\_\_\_\_

8. Estado Civil: \_\_\_\_\_

9. Comorbidades: \_\_\_\_\_

10. Tempo de diagnóstico (DP): \_\_\_\_\_

11. Medicamentos em uso: \_\_\_\_\_

12. Queixa Principal: \_\_\_\_\_

13. Prática de atividade física: ( ) Não ( ) Sim Qual/frequência: \_\_\_\_\_

14. Participação em programas de reabilitação: ( ) Não ( ) Sim Qual \_\_\_\_\_

15. Quedas nos últimos 12 meses: ( ) Não ( ) Sim Quantas: \_\_\_\_\_

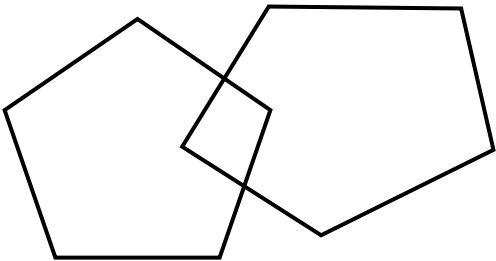
16. Já jogou videogames/sistemas virtuais que exigem movimentos do corpo para serem jogados? ( ) Não ( ) Sim

# **ANEXOS**



## ANEXO 1 – Critérios de Inclusão

### Mini-Exame do Estado Mental

<b>Orientação</b>	
___/ 5 pontos	Em que ano, dia/semana, dia/mês, mês e hora aproximada que estamos?
___/ 5 pontos	Em que local específico (andar/setor), instituição (residência, hospital, clínica), bairro ou rua próxima, cidade e estado estamos?
<b>Memória Imediata</b>	
___/ 3 pontos	REPITA AS PALAVRAS: <b>VASO, CARRO, JANELA</b>
<b>Atenção e Cálculo</b>	
___/ 5 pontos	Subtrair: 100-7 (5 tentativas: 93-86-79-72-65)  Alternativamente, soletrar <b>MUNDO</b> de trás para frente
<b>Evocação</b>	
___/ 3 pontos	Repita as palavras ditas anteriormente
<b>Linguagem</b>	
___/ 2 pontos	Nomear <b>relógio e caneta</b>
___/ 1 pontos	Repetir: <b>“Nem aqui, nem ali, nem lá”</b>
___/ 3 pontos	Siga as instruções: <b>“Pegue este papel com a mão direita, dobre ao meio e jogue no chão”</b>
___/ 1 ponto	Ler e obedecer: <b>“Feche os olhos”</b>
___/ 1 ponto	Escreva uma frase
___/ 1 ponto	Copie o desenho  
<b>TOTAL: _____ / 30 pontos</b>	

Fonte Folstein et al, 1975

**TESTE VISUAL:** ( ) APTO ( ) INAPTO

**ESCOLARIDADE:** \_\_\_\_\_ ANOS

**HOEHN & YAHR:** \_\_\_\_\_

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

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

## ANEXO 2 - Teste de Fluência Semântica

### Teste de Fluência Semântica

Nome: \_\_\_\_\_

Data 1: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Data 2: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

#### Categoria "Animais"

#### Categoria "Frutas"

<p>Fale todos os animais que você conseguir falar, vale qualquer tipo de bicho. Obs. quando são lembrados animais cuja denominação de gênero é semelhante (gato e gata) um deles não é pontuado, mas quando a denominação é diferente (cavalo e égua) vale. Tempo: 1 minuto. Indicar palavras faladas em 30"</p>	<p>Fale todas as frutas que você conseguir falar, vale qualquer tipo de fruta. Tempo: 1 minuto. Indicar palavras faladas em 30"</p>
1.	1.
2.	2.
3.	3.
4.	4.
5.	5.
6.	6.
7.	7.
8.	8.
9.	9.
10.	10.
11.	11.
12.	12.
13.	13.
14.	14.
15.	15.
16.	16.
17.	17.
18.	18.
19.	19.
20.	20.
21.	21.
22.	22.
23.	23.
24.	24.
25.	25.
26.	26.
27.	27.
28.	28.
29.	29.
Total de Nomes de Animais: _____	Total de Nomes de Frutas: _____

### ANEXO 3 – Subteste dos Dígitos (WAIS – III)

#### Subteste dos Dígitos (WAIS-III)

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

"Eu vou lhe dizer alguns números. Escute cuidadosamente e quando eu acabar, você deve repeti-los na mesma ordem".

**Parte A - Dígitos Ordem Direita**

Item	Tentativa / Respostas	Pontos itens 0 ou 1
1.1	1-7	
1.2	6-3	
2.1	5-8-2	
2.2	6-9-4	
3.1	6-4-3-9	
3.2	7-2-8-6	
4.1	4-2-7-3-1	
4.2	7-5-8-3-6	
5.1	6-1-9-4-7-3	
5.2	3-9-2-4-8-7	
6.1	5-9-1-7-4-2-8	
6.2	4-1-7-9-3-8-6	
7.1	3-8-2-9-5-1-7-4	
7.2	5-8-1-9-2-6-4-7	
Total		

**Dígitos Ordem Inversa**

Item	Tentativa / Respostas	Pontos itens 0 ou 1
1.1	2-4	
1.2	5-7	
2.1	4-1-5	
2.2	6-2-9	
3.1	3-2-7-9	
3.2	4-9-6-8	
4.1	1-5-2-8-6	
4.2	6-1-8-4-3	
5.1	5-3-9-4-1-8	
5.2	7-2-4-8-5-6	
6.1	8-1-2-9-3-6-5	
6.2	4-7-3-9-1-2-8	
Total		

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

"Agora eu vou dizer mais alguns números, mas desta vez, quando eu parar, quero que você os repita na ordem inversa. Por exemplo, se eu disser 7-1-9, o que você deverá dizer?"

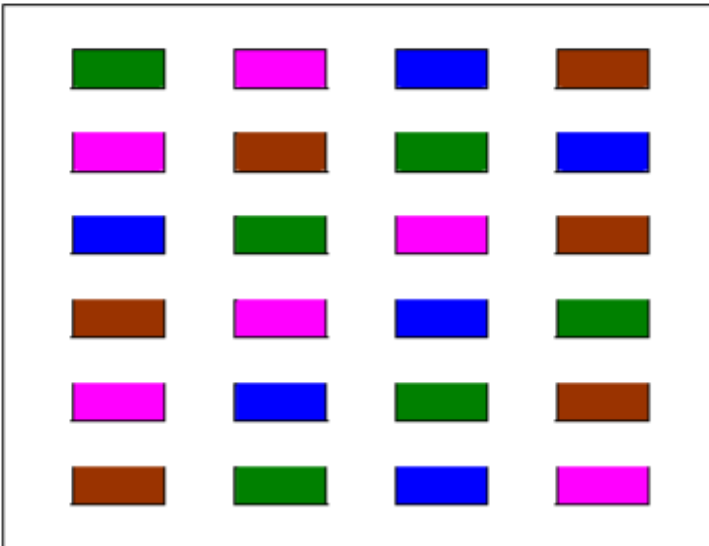
**Parte B - Dígitos Ordem Direita**

Item	Tentativa / Respostas	Pontos itens 0 ou 1
1.1	1-7	
1.2	6-3	
2.1	6-2-9	
2.2	3-7-5	
3.1	5-4-1-7	
3.2	8-3-9-6	
4.1	3-6-9-2-5	
4.2	6-9-4-7-1	
5.1	9-1-8-4-2-7	
5.2	6-3-5-4-8-2	
6.1	1-2-8-5-3-4-6	
6.2	2-8-1-4-9-7-5	
7.1	3-8-2-9-5-1-7-4	
7.2	5-9-1-8-2-6-4-7	
Total		

**Dígitos Ordem Inversa**

Item	Tentativa / Respostas	Pontos itens 0 ou 1
1.1	5-1	
1.2	3-8	
2.1	4-9-3	
2.2	5-2-6	
3.1	3-8-1-4	
3.2	1-7-9-5	
4.1	6-2-9-7-2	
4.2	4-8-5-2-7	
5.1	7-1-5-2-8-6	
5.2	8-3-1-9-6-4	
6.1	4-7-3-9-1-2-8	
6.2	8-1-2-9-3-6-5	
Total		

## ANEXO 4 – Stroop Test Color (STC)



Cartão 1 de cores



Cartão 2 de palavras coloridas



Cartão 3 de nomes de cores